

УДК 519.2:303.732.4

UDC 519.2:303.732.4

**ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ
СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ****KEY STAGES OF STATISTICAL METHODS
DEVELOPMENT**

Орлов Александр Иванович
д.э.н., д.т.н., к.ф.-м.н., профессор

Orlov Alexander Ivanovich
Dr.Sci.Econ., Dr.Sci.Tech., Cand.Phys-Math.Sci.,
professor
Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, Russia

*Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана, Россия, 105005,
Москва, 2-я Бауманская ул., 5, prof-orlov@mail.ru*

Первая статистическая публикация - Четвертая книга Моисеева «Числа» в Ветхом Завете. Прослежено развитие представлений о статистике до XX в. Современный этап статистических методов начался с параметрической статистики Пирсона, Стьюдента, Фишера. Наукометрия статистических исследований дает представление об объеме накопленных результатов. Непараметрическая статистика появилась в 1930-х гг., прикладная статистика в нашей стране – на рубеже 1970-80 гг. Обсуждается, что дает прикладная статистика народному хозяйству. Кратко рассказано об истории статистических методов в России (до А.Н. Колмогорова)

The first statistical publication – the Fourth Book of Moses, “Numbers” in the Old Testament. We trace the development of ideas about the statistics until the twentieth century. The present stage of statistical methods began with parametric statistics by Pearson, Student, Fisher. Scientometrics of statistical researches provides an indication of the accumulated results. Nonparametric statistics appeared in the 1930s, applied statistics in our country - at the turn of 1970-80. We have discussed what gives applied statistics to national economy. Also we have told briefly about the history of statistical methods in Russia (until Kolmogorov's time)

Ключевые слова: СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ИСТОРИЯ СТАТИСТИКИ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, НЕПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА, СТАТИСТИКА В РОССИИ

Keywords: STATISTICAL METHODS, HISTORY OF STATISTICS, MATHEMATICAL STATISTICS, PARAMETRIC STATISTICS, NONPARAMETRIC STATISTICS, APPLIED STATISTICS, STATISTICS IN RUSSIA

Статистические методы широко и успешно применяются практически во всех отраслях народного хозяйства, почти во всех областях научных исследований. Литература по статистическим методам необозрима – на русском языке десятки тысяч книг и статей. Однако есть пробел – практически нет работ по истории статистических методов. Вслед за своим учителем академиком АН УССР Б.В. Гнеденко автор настоящей статьи полагает, что научный работник и тем более преподаватель должен знать историю своей дисциплины, чтобы понимать настоящее ее состояние и быть способным прогнозировать дальнейшее развитие, опираться на эти прогнозы в своей научной деятельности. Поэтому представляется необходимой публикация ряда статей, посвященных истории прикладной математической статистики, развитию статистических методов.

1. Моисей – первый статистик

Самая ранняя из известных нам статистических работ входит в Библию. В Ветхий Завет включена Четвертая книга Моисеева под названием «Числа». Глава 1 этой книги посвящена переписи военнообязанных. Она начинается так (цитируем по синодальному изданию Библии):

«1. И сказал Господь Моисею в пустыне Синайской, в скинии собрания, в первый день второго месяца, во второй год по выходе их из земли Египетской, говоря:

2. Исчислите всё общество сынов Израилевых по родам их, по семействам их, по числу имен, всех мужеского пола поголовно,

3. От двадцати лет и выше, всех годных для войны у Израиля, по ополчениям их исчислите их – ты и Аарон.

4. С вами должны быть из каждого колена по одному человеку, который в роде своем есть главный.

* * *

21. Исчислено в колене Рувимовом сорок шесть тысяч пятьсот.

* * *

23. Исчислено в колене Симеоновом пятьдесят девять тысяч триста.

* * *

46. И было всех вошедших в исчисление шестьсот три тысячи пятьсот пятьдесят».

Практическая направленность этого статистического исследования вполне очевидна. Обратите внимание, что оно предпринято по решению руководства страны (в библейских терминах – «общества сынов Израилевых»), причем к работам привлечены региональные начальники (главные по коленам, на которые делилось государство). Четко указана

совокупность, подлежащая переписи - мужчины от 20 лет и старше, годные для войны (военнообязанные).

Древность исследования проявляется только в том, что стандартные описания результатов учета военнообязанных по коленам выражены словами. Сейчас мы представили бы результаты в виде таблицы (табл.1). Таблицы такого типа постоянно составляют органы государственной статистики и в настоящее время (см. портал <http://www.gks.ru/wps/portal> Федеральной службы государственной статистики РФ (краткое название – Росстат)).

Итак, при сравнении с деятельностью Росстата описанное в Библии исследование, выполненное под руководством Моисея, является вполне современным по своим задачам и методам.

Таблица 1. Число всех годных для войны у Израиля

| № п/п | Родоначальник колена | Число военнообязанных |
|-------|----------------------|-----------------------|
| 1 | Рувим | 46 500 |
| 2 | Симеон | 59 300 |
| 3 | Гад | 45 650 |
| 4 | Иуда | 74 600 |
| 5 | Иссахар | 54 400 |
| 6 | Завулон | 57 400 |
| 7 | Ефрем | 40 500 |
| 8 | Манассия | 32 200 |
| 9 | Вениамин | 35 400 |
| 10 | Дан | 62 700 |
| 11 | Асир | 41 500 |
| 12 | Неффалим | 53 400 |
| | Всего | 603 550 |

2. Развитие представлений о статистике

В Библии не было терминов «статистика» или «статистик». Согласно [1] впервые термин «статистик» мы находим в художественной литературе – в «Гамлете» Шекспира (1602 г., акт 5, сцена 2). Смысл этого слова у Шекспира – знать, придворные. По-видимому, оно происходит от латинского слова *status*, что в оригинале означает «состояние» или «политическое состояние».

В течении следующих 400 с небольшим лет термин «статистика» понимали и понимают по-разному. В работе [1] сотрудниками Межфакультетской лаборатории статистических методов МГУ им. М.В. Ломоносова собрано более 200 определений этого термина, некоторые из которых обсуждаются ниже.

Вначале под статистикой понимали описание экономического и политического состояния государства или его части. Например, к 1792 г. относится определение: «Статистика описывает состояние государства в настоящее время или в некоторый известный момент в прошлом». И в настоящее время деятельность государственных статистических служб достаточно хорошо соответствует этому определению.

Однако постепенно термин «статистика» стал использоваться более широко. По Наполеону Бонапарту: «Статистика – это бюджет вещей». Тем самым статистические методы были признаны полезными не только для административного управления, но и для управления на уровне отдельного предприятия. Согласно формулировке 1833 г. «цель статистики заключается в представлении фактов в наиболее сжатой форме». Здесь статистика уже не связывается ни с государствоведением, ни с социально-экономическими проблемами вообще.

Приведем еще два высказывания. «Статистика состоит в наблюдении явлений, которые могут быть подсчитаны или выражены посредством

чисел» (1895). «Статистика – это численное представление фактов из любой области исследования в их взаимосвязи» (1909).

В XX в. статистику часто рассматривают прежде всего как самостоятельную научную дисциплину. «Статистика есть совокупность методов и принципов, согласно которым проводится сбор, анализ, сравнение, представление и интерпретация числовых данных» (1925). В 1954 г. академик АН УССР Б.В. Гнеденко дал следующее определение: «Статистика состоит из трех разделов:

1) сбор статистических сведений, т.е. сведений, характеризующих отдельные единицы каких-либо массовых совокупностей;

2) статистическое исследование полученных данных, заключающееся в выяснении тех закономерностей, которые могут быть установлены на основе данных массового наблюдения;

3) разработка приемов статистического наблюдения и анализа статистических данных. Последний раздел, собственно, и составляет содержание математической статистики».

Термин «статистика» употребляют еще в двух смыслах. Во-первых, в обиходе под «статистикой» часто понимают набор количественных данных о каком-либо явлении или процессе. Во-вторых, специалисты в области статистических методов называют «статистикой» функцию от результатов наблюдений, используемую для оценивания характеристик и параметров распределений и проверки гипотез.

Чтобы подойти к современному состоянию, в частности, разъяснить широко используемый термин «прикладная статистика», кратко рассмотрим историю реальных статистических работ.

3. Краткая история статистических методов

Как уже отмечалось, типовые примеры раннего этапа применения статистических методов описаны в Ветхом Завете. Там, в частности,

приводится число воинов в различных племенах («коленах»). С математической точки зрения дело сводилось к подсчету числа попаданий значений наблюдаемых признаков в определенные градации.

В дальнейшем результаты обработки статистических данных стали представлять в виде таблиц и диаграмм, как это и сейчас делает Росстат. Надо признать, что по сравнению с Ветхим Заветом есть прогресс - в Библии не было таблиц и диаграмм. Однако нет продвижения по сравнению с работами российских статистиков конца девятнадцатого - начала двадцатого века (типовой монографией тех времен можно считать книгу [2], которая в настоящее время ещё легко доступна).

Сразу после возникновения теории вероятностей (Паскаль, Ферма, 17 век) вероятностные модели стали использоваться при обработке статистических данных. Например, изучалась частота рождения мальчиков и девочек, было установлено отличие вероятности рождения мальчика от $1/2$, анализировались причины того, что в парижских приютах эта вероятность не та, что в самом Париже, и т.д. Имеется достаточно много публикаций по истории теории вероятностей с описанием раннего этапа развития статистических методов исследований, к лучшим из них относится очерк [3]. Отметим, что основатель современного бухгалтерского учета Лука Пачолли (1445- 1517) хорошо известен и историкам теории вероятностей. Это символично, поскольку вопросы учета и статистики тесно переплетаются в деятельности современного инженера, экономиста и менеджера.

В 1794 г. (по другим данным - в 1795 г.) К.Гаусс разработал метод наименьших квадратов, один из наиболее популярных ныне статистических методов, и применил его при расчете орбиты астероида (в современной терминологии – малой планеты) Церера - для борьбы с ошибками астрономических наблюдений [4]. В XIX веке заметный вклад в развитие практической статистики внес бельгиец Кетле, на основе анализа

большого числа реальных данных показавший устойчивость относительных статистических показателей, таких, как доля самоубийств среди всех смертей [5]. Интересно, что основные идеи статистического приемочного контроля и сертификации продукции обсуждались академиком Петербургской АН М.В. Остроградским (1801-1862) в 1846 г. и применялись в российской армии ещё в середине XIX в. [3]. Статистические методы управления качеством и сертификации продукции сейчас весьма актуальны.

4. Параметрическая статистика

Современный этап развития статистических методов можно отсчитывать с 1900 г., когда англичанин К. Пирсон основал журнал «*Biometrika*». Первая треть XX в. прошла под знаком параметрической статистики. Изучались методы, основанные на анализе данных из параметрических семейств распределений, описываемых кривыми семейства Пирсона. Наиболее популярным было нормальное (гауссово) распределение. Для проверки гипотез использовались критерии Пирсона, Стьюдента, Фишера, основанные на вероятностно-статистических моделях, в которых результаты измерений (наблюдений, испытаний, опытов, анализов) имели нормальное распределение. В те годы были предложены метод максимального правдоподобия, дисперсионный анализ, сформулированы основные идеи планирования эксперимента.

Разработанную в первой трети XX в. теорию анализа данных называем параметрической статистикой, поскольку ее основной объект изучения - это выборки из распределений, описываемых одним параметром или небольшим числом параметров (2 – 4). Наиболее общим является семейство кривых Пирсона, задаваемых четырьмя параметрами.

С математической точки зрения параметрическая статистика дает интересные теоретические схемы, на основе которых удастся построить

развитую теорию. Для профессионалов укажем на теорию достаточных статистик, неравенство Рао - Крамера, теорию оптимального оценивания и другие внутриматематические достижения.

Критика параметрической статистики вытекает из ее оторванности от практики статистической работы. Как правило, нельзя указать каких-либо веских причин, по которым распределение результатов конкретных наблюдений непременно должно входить в то или иное параметрическое семейство. Исключения есть, и они хорошо известны: если вероятностная модель предусматривает суммирование независимых случайных величин, то сумму естественно описывать нормальным распределением; если же в модели рассматривается произведение таких величин, то итог, видимо, приближается логарифмически нормальным распределением, и т.д. Однако подобных моделей нет в подавляющем большинстве реальных ситуаций, и приближение реального распределения с помощью кривых из семейства Пирсона или его подсемейств - чисто формальная операция.

Именно из таких соображений критиковал параметрическую статистику академик АН СССР С.Н.Бернштейн в 1927 г. в своем докладе на Всероссийском съезде математиков [6]. Однако эта теория, к сожалению, до сих пор остается основой преподавания статистических методов и продолжает использоваться основной массой прикладников, использующих статистические методы в различных отраслях народного хозяйства и областях науки, но далеких от новых достижений в статистической науке. Почему так происходит? Чтобы попытаться ответить на этот вопрос, обратимся к наукометрии, т.е. к статистическим методам в науковедении.

5. Наукометрия статистических исследований

В рамках движения за создание Всесоюзной статистической ассоциации (учреждена в 1990 г.) был проведен анализ статистики как

области научно-практической деятельности. Он показал, в частности, что актуальными для специалистов в настоящее время являются не менее чем 100 тысяч публикаций (подробнее см. статьи [7, 8]). Реально же каждый из нас знаком с существенно меньшим количеством книг и статей. Так, в известном трехтомнике М Кендалла и А. Стьюарта [9 – 11] – наиболее полном на русском языке издании по статистическим методам - всего около 2 тысяч литературных ссылок. При всей очевидности соображений о многократном дублировании в публикациях ценных идей приходится признать, что каждый специалист по статистическим методам владеет лишь небольшой частью накопленных в этой области знаний. Поэтому нет ничего удивительного в том, что приходится постоянно сталкиваться с игнорированием или повторением ранее полученных результатов, с уходом в тупиковые (с точки зрения практики) направления исследований, с беспомощностью при обращении к реальным данным, и т.д. Все это - одно из проявлений адапционного механизма торможения развития науки, вызванного ее быстрым ростом, о котором еще 45 лет назад писали В.В. Налимов и другие науковеды (см., например, [12]).

Традиционный предрассудок состоит в том, что каждый новый результат, полученный исследователем - это кирпич в непрерывно растущее здание науки, который непременно будет проанализирован и использован научным сообществом, а затем и при решении практических задач. Реальная ситуация - совсем иная. Основа профессиональных знаний исследователя, инженера, экономиста, менеджера, социолога, историка, геолога, медика закладывается в период обучения. Затем знания пополняются в том узком направлении, в котором работает специалист. Следующий этап – тиражирование знаний при обучении нового поколения. В результате вузовские учебники отстают от современного развития на десятки лет. Так, учебники по математической статистике, согласно мнению экспертов, по научному уровню в основном

соответствуют 40 – 60-м годам XX в. А потому середине XX в. соответствует большинство вновь публикуемых исследований и тем более – прикладных работ. Одновременно приходится признать, что результаты, не вошедшие в учебники, независимо от их ценности почти все забываются. Достаточно взглянуть на длинные ряды библиотечных полок с номерами научных журналов за последние сто – двести лет. Сколько из них были хотя бы раз открыты в текущем веке? Кроме того, сейчас все популярнее поиск информации в Интернете – вплоть до того, что кое-кто из молодых даже забывает о существовании библиотек. А ведь в Интернете можно найти лишь небольшую часть опубликованных в XX (и даже в XXI) веке научных работ. Например, статьи, опубликованные в журнале «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» до 2006 г., в Интернете отсутствуют, за исключением единичных работ, которые самостоятельно размещены авторами на тех или иных ресурсах.

Активно продолжается развитие тупиковых направлений. Психологически это понятно. Приведу пример из своего опыта. В свое время по заказу Госстандарта я разработал методы оценки параметров гамма-распределения [13]. Поэтому мне близки и интересны работы по оцениванию параметров по выборкам из распределений, принадлежащих тем или иным параметрическим семействам, понятия функции максимального правдоподобия, эффективности оценок, использование неравенства Рао - Крамера и т.д. К сожалению, я знаю, что это – тупиковая ветвь теории статистики, поскольку реальные данные не подчиняются каким-либо параметрическим семействам, надо применять иные статистические методы, о которых речь пойдет ниже. Понятно, что специалистам по параметрической статистике, потратившим многие годы на совершенствование в своей области, психологически трудно согласиться с этим утверждением. В том числе и мне. Но необходимо идти вперед. Поэтому мои учебники во многом очищены от тупиковых

подходов. В том числе и от неравенства Рао - Крамера. Однако я включил разделы, посвященные оцениванию параметров распределений, поскольку эта тематика часто обсуждается в литературе, причем с устаревших позиций. Например, вместо уходящих в прошлое оценок максимального правдоподобия в настоящее время рекомендуют использовать одношаговые оценки.

6. Непараметрическая статистика

Статистические методы, которые не основаны на нереалистическом предположении о том, что рассматриваемые выборки взяты из распределений, описываемых одним параметром или небольшим числом параметров (2 – 4), называют *непараметрическими*. При математическом обосновании непараметрических статистических методов обычно вводят те или иные условия регулярности, например, требуют непрерывности функции распределения результатов наблюдений или существования математического ожидания и дисперсии. Как правило, подобные условия регулярности носят внутриматематический характер и не ограничивают прикладные возможности непараметрических методов.

Примерами являются критерии Колмогорова, Смирнова, Реньи, Вилкоксона, омега-квадрат (Крамера – Мизеса – Смирнова) [14], предназначенные для проверки гипотез согласия и однородности и разработанные в 30-е – 40-е годах XX в. История непараметрических коэффициентов корреляции Спирмена и Кендалла уходит корнями в работы начала XX в. В 50-х годах с известной работы Н.В. Смирнова [15] началась разработка методов непараметрического оценивания плотности. Непараметрическая статистика активно развивается и в XXI веке.

Во второй половине XX в. появились новые области статистических методов – робастная статистика, компьютерное статистическое моделирование (методы статистических испытаний (Монте-Карло),

бутстреп-методы), статистика нечисловых и интервальных данных. Эти области активно развиваются и в настоящее время.

Иные причины привели к появлению и распространению прикладной статистики. Что означает этот термин? Вполне естественно, что математическая статистика выступает как метатеория по отношению к статистическим методам в той или иной области применения – к эконометрике, т.е. статистическим методам в экономике [16], к наукометрии [12], к биометрике и другим «метрикам». По цитированному выше определению Б.В. Гнеденко: «разработка приемов статистического наблюдения и анализа статистических данных составляет содержание математической статистики». Почему понадобилась новая научная область – прикладная статистика – между математической статистикой и статистическими методами в конкретных областях применений? Для ответа на этот вопрос необходимо обсудить внутреннюю логику развития статистических методов как научно-прикладной дисциплины.

7. Появление прикладной статистики

В нашей стране термин «прикладная статистика» вошел в широкое употребление в 1981 г. после выхода массовым тиражом (33940 экз.) сборника «Современные проблемы кибернетики (прикладная статистика)». В этом сборнике обосновывалась трехкомпонентная структура прикладной статистики [17]. Во-первых, в нее входят ориентированные на прикладную деятельность статистические методы анализа данных (эту область можно назвать прикладной математической статистикой и включать также и в прикладную математику). Однако прикладную статистику нельзя целиком относить к математике. Она включает в себя две нематематические области. Во-первых, методологию организации статистического исследования: как планировать исследование, как собирать данные, как подготавливать данные к обработке, какие вероятностно-статистические

модели использовать, какие статистические методы выбирать для обработки данных, как представлять результаты. Во-вторых, организацию компьютерной обработки данных, в том числе разработку и использование баз данных и электронных таблиц, статистических программных продуктов, например, диалоговых систем анализа данных. В нашей стране термин «прикладная статистика» использовался и ранее 1981 г., но лишь внутри сравнительно небольших и замкнутых групп специалистов [17].

Прикладная статистика и математическая статистика – это две разные научные дисциплины. Различие четко проявляется не только в исследованиях, но и при преподавании. Курс математической статистики состоит в основном из доказательств теорем, как и соответствующие учебники и учебные пособия. В курсах прикладной статистики основное – методология анализа данных и алгоритмы расчетов, а теоремы приводятся как обоснования этих алгоритмов, доказательства же, как правило, опускаются (их можно найти в научной литературе).

К настоящему времени беспристрастному наблюдателю очевидно четко выраженное размежевание этих двух научных дисциплин. Математическая статистика исходит из сформулированных в 1930 – 1950 гг. постановок математических задач, происхождение которых связано с рассматриваемыми в те времена проблемами анализа статистических данных. Начиная с 70-х годов XX в. исследования по математической статистике посвящены обобщению и дальнейшему математическому изучению этих старых задач. Поток новых математических результатов (теорем) не ослабевает, но новые практические рекомендации по обработке статистических данных при этом почти не появляются. Можно сказать, что математическая статистика как научное направление замкнулась внутри себя.

Сам термин «прикладная статистика» возник как реакция на описанную выше тенденцию. Прикладная статистика нацелена на решение

реальных задач. Поэтому в ней возникают новые постановки математических задач анализа статистических данных, развиваются и обосновываются новые методы. Обоснование часто проводится математическими методами, т.е. путем доказательства теорем. Большую роль играет методологическая составляющая – как именно ставить задачи, какие предположения принять с целью дальнейшего математического изучения. Велика роль современных информационных технологий, в частности, компьютерного эксперимента.

Рассматриваемое соотношение математической и прикладной статистик отнюдь не являются исключением. Как правило, математические дисциплины проходят в своем развитии ряд этапов. Вначале в какой-либо прикладной области возникает необходимость в применении математических методов и накапливаются соответствующие эмпирические приемы (для геометрии это – «измерение земли», т.е. землемерие, в Древнем Египте). Затем возникает математическая дисциплина со своей аксиоматикой (для геометрии это – время Евклида). Затем идет внутриматематическое развитие и преподавание (известно, что большинство результатов элементарной геометрии получено учителями гимназий в XIX в.). При этом на запросы исходной прикладной области перестают обращать внимание, и та для решения своих задач порождает новые научные дисциплины (сейчас «измерением земли» занимается не геометрия, а геодезия и картография). Затем научный интерес к исходной дисциплине иссякает, но преподавание по традиции продолжается (элементарная геометрия «ушла» из вузов, но до сих пор изучается в средней школе, хотя трудно понять, в каких практических задачах может понадобиться, например, теорема о том, что высоты треугольника пересекаются в одной точке). Следующий этап – окончательное вытеснение дисциплины из реальной жизни в историю науки (объем преподавания элементарной геометрии в настоящее время постепенно

сокращается, в частности, ей все меньше уделяется внимания на вступительных экзаменах в вузах). К интеллектуальным дисциплинам, закончившим свой жизненный путь, относится средневековая схоластика. Как справедливо отмечает профессор МГУ им. М.В. Ломоносова В.Н. Тутубалин [18], теория вероятностей и математическая статистика успешно двигаются по ее пути – вслед за элементарной геометрией.

Резюмируем сказанное. Хотя статистические данные собираются и анализируются с незапамятных времен (см., например, Книгу Чисел в Ветхом Завете), современная математическая статистика как наука была создана, по общему мнению специалистов, сравнительно недавно - в первой половине XX в. Именно тогда были разработаны основные идеи и получены результаты, излагаемые ныне в учебных курсах математической статистики. После чего специалисты по математической статистике занялись внутриматематическими проблемами, а для теоретического обслуживания проблем практического анализа статистических данных стала формироваться новая дисциплина – прикладная статистика.

В настоящее время статистическая обработка данных проводится, как правило, с помощью соответствующих программных продуктов. Разрыв между математической и прикладной статистикой проявляется, в частности, в том, что большинство методов, включенных в статистические пакеты программ (например, в заслуженные *Statgraphics* и *SPSS* или в более новую систему *Statistica*), даже не упоминается в учебниках по математической статистике. В результате специалист по математической статистике оказывается зачастую беспомощным при обработке реальных данных, а пакеты программ применяют (что еще хуже – и разрабатывают) лица, не имеющие необходимой теоретической подготовки. Естественно, что они допускают разнообразные ошибки, в том числе в таких ответственных документах, как государственные стандарты по

статистическим методам (о грубых ошибках в ГОСТах рассказано в статье [19]).

8. Что дает прикладная статистика народному хозяйству?

Так называлась наша статья [20], в которой приводились многочисленные примеры успешного использования прикладной статистики и других статистических методов при решении практических задач. Перечень примеров можно продолжать практически безгранично (см., например, сводку [21]).

Методы прикладной статистики используются в зарубежных и отечественных экономических и технических исследованиях, работах по управлению (менеджменту), в медицине, социологии, психологии, истории, геологии и других областях. Их применение дает заметный экономический эффект. Например, в США – не менее 20 миллиардов долларов ежегодно только в области статистического контроля качества. В 1988 г. затраты на статистический анализ данных в нашей стране оценивались в 2 миллиарда рублей ежегодно [22]. Согласно расчетам сравнительной стоимости валют на основе потребительских паритетов [16], эту величину можно сопоставить с 6 миллиардами долларов США. Следовательно, объем отечественного «рынка статистических услуг» был заметно меньше, чем в США, что совпадает с оценками и по другим показателям, например, по числу специалистов.

Своеобразие исторического пути России привело к тому, что в нашей стране нет специализированного научного журнала по статистическим методам. Публикации по новым статистическим методам, по их применениям в технико-экономических исследованиях, в инженерном деле постоянно появляются, прежде всего, в журнале «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», в секции «Математические методы исследования». Надо назвать также журналы

«Автоматика и телемеханика» (издается Институтом проблем управления Российской академии наук), «Экономика и математические методы» (издается Центральным экономико-математическим институтом РАН), Научный журнал КубГАУ (издается Кубанским государственным аграрным университетом, г. Краснодар) и др.

Однако необходимо констатировать, что для большинства менеджеров, экономистов и инженеров прикладная статистика и другие статистические методы являются пока экзотикой. Это объясняется тем, что в вузах современным статистическим методам почти не учат. Во всяком случае, по состоянию на 2014 г. каждый квалифицированный специалист в этой области – самоучка.

Этому выводу не мешает то, что в вузовских программах обычно есть два курса, связанных со статистическими методами. Один из них – «Теория вероятностей и математическая статистика». Этот небольшой курс обычно читают специалисты с математических кафедр. Они успевают дать лишь общее представление об основных понятиях математической статистики первой половины XX в. Кроме того, внимание математиков обычно сосредоточено на внутриматематических проблемах, их больше интересует доказательства теорем, а не применение современных статистических методов в задачах экономики и менеджмента. Другой курс – «Статистика» или «Общая теория статистики», входящий в стандартный блок экономических дисциплин. Фактически он является введением в прикладную статистику и содержит первые начала эконометрических методов (по состоянию на 1900 г.).

Статистические методы как учебный предмет опираются на два названных вводных курса. Она призвана вооружить специалиста современным статистическим инструментарием. Специалист – это инженер, экономист, менеджер, геолог, медик, социолог, психолог, историк, химик, физик и т.д. Во многих странах мира – Японии и США,

Франции и Швейцарии, Перу и Ботсване и др. – статистическим методам обучают в средней школе. ЮНЕСКО постоянно проводят конференции по вопросам такого обучения [23]. В СССР и СЭВ, а теперь – по плохой традиции – и в России игнорируют этот предмет в средней школе (в последние годы ситуация начинает меняться) и лишь слегка затрагивают его в высшей. Результат на рынке труда очевиден – снижение конкурентоспособности специалистов.

Проблемы прикладной статистики и других статистических методов постоянно обсуждаются специалистами. Широкий интерес вызвала дискуссия в журнале «Вестник статистики», в рамках которой были, в частности, опубликованы статьи [8, 20]. На появление в нашей стране прикладной статистики отреагировали и в США [24].

Контрастом к сказанному является тот неоспоримый факт, что в нашей стране получены многие фундаментальные результаты прикладной статистики. Огромное значение имеют работы академика РАН А.Н. Колмогорова [25]. Во многих случаях именно его работы дали первоначальный толчок дальнейшему развитию ряда направлений прикладной статистики. Зачастую еще 60 – 80 лет назад А.Н. Колмогоров рассматривал те проблемы, которые только сейчас начинают широко обсуждаться. Как правило, его работы не устарели и сейчас. Свою жизнь посвятили прикладной статистике члены-корреспонденты АН СССР Н.В. Смирнов и Л.Н. Большев. В наших учебниках постоянно встречаются ссылки на лучшую публикацию XX в. по статистическим методам – составленные ими подробно откомментированные «Таблицы ...» [14].

9. Статистические методы в России

Специалисты по истории официальной государственной статистики установили [5], что в России, как и в других странах, статистические исследования проводились с момента возникновения государств. Цели

этих исследований, как и описанных в Библии работ под руководством Моисея, вытекали из потребностей государственного управления, прежде всего налогообложения и обороны страны. С XII века (в традиционной хронологии) на Руси проводились переписи населения [5]. Развитие статистической науки началось в России сразу же с выделением в начале XVIII века исследовательской деятельности как необходимой составляющей забот государства. Проще говоря, сразу же с организацией первого научного учреждения – Академии наук.

Первое статистико-экономическое обозрение России было составлено Иваном Кириловичем Кириловым (1689 – 1737), обер-секретарем Сената (в написании отчества и фамилии И.К. Кирилова, названий трудов сохранена исходная орфография), под названием «Цветущее состояние Всероссийского государства...». Первый в России научный труд по вопросам организации учета населения – «Разсуждение о ревизии поголовной и касающемся до оной» – был написан в 1747 г. Василием Никитичем Татищевым (1686 – 1750), известным государственным деятелем той эпохи. Он, в частности, одним из первых применял анкеты для сбора статистических данных. Большой вклад в теорию и практику отечественной статистики внес Михаил Васильевич Ломоносов (1711 – 1765).

Подробное описание развития статистической науки и практики в России можно найти в трудах по истории социально-экономической ветви статистики (см., например, [5, 26]). К сожалению, в этих работах обычно не рассматривается развитие отечественной вероятностно-статистической научной школы (о ней см., например, [3]).

Реформы императора Александра Второго, прежде всего создание земств (органов местного самоуправления), дали мощный стимул развитию статистики. Связано это было прежде всего с тем, что штатное расписание губернских и уездных земств, как правило, включало

должность статистика. Так, к концу 1894 г. за 15 лет активной статистической деятельности были собраны, разработаны и опубликованы земствами материалы крестьянских подворных переписей по 172 уездам, охватившим около 4 миллионов крестьянских дворов – примерно четвертую часть всего населения России [5, стр.109].

Проведение статистических исследований было делом чести для отечественной интеллигенции. Так, Антон Павлович Чехов по собственной инициативе в 1890 г. перепись на Сахалине, лично опросив несколько тысяч каторжников [27].

Расцвет статистики в конце XIX века проявился в появлении большого числа оригинальных исследований, выполненных на высоком профессиональном уровне. Одна из них хорошо известна и в настоящее время, что объясняется личностью автора. Речь идет о книге В.И. Ульянова (Ленина) «Развитие капитализма в России. Процесс образования внутреннего рынка для крупной промышленности» [2]. Она была издана в 1899 г., когда автору было 29 лет. По современным критериям за эту монографию автору можно было бы присудить ученую степень доктора экономических наук. Это утверждение свидетельствует не только о высоком профессиональном уровне В.И. Ульянова как исследователя, но и об известной деградации социально-экономической статистики за последние сто лет.

Наибольшие достижения в XX веке были получены в России в математической статистике. Упомянем работы А.А. Чупрова (1874 – 1926) по теории корреляции. Несколько позже началась деятельность А.Н. Колмогорова.

Среди математиков XX столетия академик АН СССР А.Н. Колмогоров (1903 – 1987) должен быть назван первым. Именно его работы дали первоначальный толчок дальнейшему развитию ряда направлений, важных для современных статистических методов. Зачастую еще 60 –80

лет назад А.Н. Колмогоров рассматривал те проблемы, которые только сейчас начинают широко обсуждаться.

Отечественным исследованиям XX в. в области прикладной статистики и других статистических методов целесообразно посвятить отдельные публикации.

Отметим здесь, что развитие статистических методов активно продолжается и в настоящее время. В XXI в. выявлена и сформулирована новая парадигма математической статистики [28], развивается статистика нечисловых данных [29], включая теорию классификации [30] и статистику интервальных данных [31], развита системная нечеткая интервальная математика [32, 33] и на ее основе – теория когнитивных функций [34], и т.д.

Литература

1. Никитина Е.П., Фрейдлина В.Д., Ярхо А.В. Коллекция определений термина «статистика». – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1972. – 46 с.
2. Ленин В.И. Развитие капитализма в России. Процесс образования внутреннего рынка для крупной промышленности. – М.: Политиздат, 1986. – XII, 610 с.
3. Гнеденко Б.В. Очерк по истории теории вероятностей. – М.: УРСС, 2001. – 88 с.
4. Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. Часть I. – М.-Л.: Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР, 1937. – 432 с.
5. Плошко Б.Г., Елисеева И.И. История статистики: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика. 1990. – 295 с.
6. Бернштейн С.Н. Современное состояние теории вероятностей и ее приложений. – В сб.: Труды Всероссийского съезда математиков в Москве 27 апреля – 4 мая 1927 г. – М. – Л.: ГИЗ, 1928. – С.50 – 63.
7. Орлов А.И. О современных проблемах внедрения прикладной статистики и других статистических методов // Заводская лаборатория. 1992. Т.58. № 1. – С.67 – 74.
8. Орлов А.И. О перестройке статистической науки и её применений // Вестник статистики. 1990. № 1. – С.65 – 71.
9. Кендалл М., Стьюарт А. Теория распределений. – М.: Наука, 1966. – 566 с.
10. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. – М.: Наука, 1973. – 899 с.
11. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. – М.: Наука, 1976. – 736 с.
12. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.

13. ГОСТ 11.011-83. Прикладная статистика. Правила определения оценок и доверительных границ для параметров гамма-распределения. – М.: Изд-во стандартов. 1984. – 53 с.
14. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. – М.: Наука, 1965 (1-е изд.), 1968 (2-е изд.), 1983 (3-е изд.).
15. Смирнов Н.В. О приближении плотностей распределения случайных величин // Ученые записки МГПИ им. В.П.Потемкина. 1951. Т.ХVI. Вып.3. – С. 69 – 96.
16. Орлов А.И. Эконометрика. Учебник для вузов. Изд. 3-е, исправленное и дополненное. – М.: Экзамен, 2004. – 576 с.
17. Орлов А.И. О развитии прикладной статистики. - В сб.: Современные проблемы кибернетики (прикладная статистика). – М.: Знание, 1981. – С.3-14.
18. Тутубалин В.Н. Границы применимости (вероятностно-статистические методы и их возможности). – М.: Знание, 1977. – 64 с.
19. Орлов А.И. Сертификация и статистические методы // Заводская лаборатория. 1997. Т.63. № 3. – С.55 – 62.
20. Орлов А.И. Что дает прикладная статистика народному хозяйству? // Вестник статистики. 1986. №8. – С.52 – 56.
21. Орлов А.И., Орлова Л.А. Применение эконометрических методов при решении задач контроллинга // Контроллинг. 2003. №4(8). – С.50 – 54.
22. Комаров Д.М., Орлов А.И. Роль методологических исследований в разработке методоориентированных экспертных систем (на примере оптимизационных и статистических методов). – В сб.: Вопросы применения экспертных систем. – Минск: Центросистем, 1988. – С.151 – 160.
23. The teaching of statistics / Studies in mathematical education. Vol.7. – Paris, UNESCO, 1991. – 258 pp.
24. Kotz S., Smith K. The Hausdorff Space and Applied Statistics: A View from USSR (Котц С., Смит К. Пространство Хаусдорфа и прикладная статистика: точка зрения ученых СССР). – The American Statistician. November 1988. Vol. 42. № 4. – P.241 – 44.
25. Кудлаев Э.М., Орлов А.И. Вероятностно-статистические методы исследования в работах А.Н. Колмогорова // Заводская лаборатория. 2003. Т.69. № 5. – С.55 – 61.
26. Корнев В.П. Видные деятели отечественной статистики. 1686 – 1990. Биографический словарь. – М.: Финансы и статистика, 1993. – 200 с.
27. Чехов А.П. Остров Сахалин / Сочинения. Тома 14 –15. – М.: Наука, 1978. – 928 с.
28. Орлов А.И. Основные черты новой парадигмы математической статистики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). С.188-214. – IDA [article ID]: 0901306013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/13.pdf>.
29. Орлов А.И. О развитии статистики объектов нечисловой природы / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 273 – 309. – IDA [article ID]: 0931309019. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf>
30. Орлов А.И. Математические методы теории классификации / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный

ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 423 – 459. – IDA [article ID]: 0951401023. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/23.pdf>

31. Орлов А.И. Основные идеи статистики интервальных данных // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). С. 867 – 892. – IDA [article ID]: 0941310060. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/60.pdf>

32. Орлов А.И., Луценко Е.В. О развитии системной нечеткой интервальной математики // Философия математики: актуальные проблемы. Математика и реальность. Тезисы Третьей всероссийской научной конференции; 27-28 сентября 2013 г. / Редкол.: Бажанов В.А. и др. – Москва, Центр стратегической конъюнктуры, 2013. – С.190–193.

33. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика (СНИМ) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf>

34. Луценко Е.В., Орлов А.И. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в системной нечеткой интервальной математике // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf>

References

1. Nikitina E.P., Frejdlina V.D., Jarho A.V. Kollekcija opredelenij termina «statistika». – М.: MGU im. M.V. Lomonosova, 1972. – 46 s.
2. Lenin V.I. Razvitie kapitalizma v Rossii. Process obrazovanija vnutrennego rynka dlja krupnoj promyshlennosti. – М.: Politizdat, 1986. – XII, 610 s.
3. Gnedenko B.V. Oчерk po istorii teorii verojatnostej. – М.:URSS, 2001. – 88 s.
4. Klejn F. Lekcii o razviii matematiki v HИH stoletii. Chast' I. – М.-Л.: Ob#edinенное nauchno-tehnическое izdatel'stvo NKTP SSSR, 1937. – 432 s.
5. Ploshko B.G., Eliseeva I.I. Istorija statistiki: Uchebное posobie. – М.: Finansy i statistika. 1990. – 295 s.
6. Bernshtejn S.N. Sovremenное sostojanie teorii verojatnostej i ee prilozhenij. – V sb.: Trudy Vserossijskogo s#ezda matematikov v Moskve 27 aprelja – 4 maja 1927 g. – М. – Л.: GIZ, 1928. – S.50 – 63.
7. Orlov A.I. O sovremennyh problemah vnedrenija prikladnoj statistiki i drugih statisticheskikh metodov // Zavodskaja laboratorija. 1992. T.58. № 1. – S.67 – 74.
8. Orlov A.I. O perestrojke statisticheskoi nauki i ejo primenenij // Vestnik statistiki. 1990. № 1. – S.65 – 71.
9. Kendall M., St'juart A. Teorija raspredelenij. – М.: Nauka, 1966. – 566 s.
10. Kendall M., St'juart A. Statisticheskie vyvody i svjazi. – М.: Nauka, 1973. – 899 s.
11. Kendall M., St'juart A. Mnogomernyj statisticheskij analiz i vremennye rjady. – М.: Nauka, 1976. – 736 s.

12. Nalimov V.V., Mul'chenko Z.M. Naukometrija. Izuchenie razvitija nauki kak informacionnogo processa. – M.: Nauka, 1969. – 192 s.
13. GOST 11.011-83. Prikladnaja statistika. Pravila opredelenija ocenok i doveritel'nyh granic dlja parametrov gamma-raspredelenija. – M.: Izd-vo standartov. 1984. – 53 s.
14. Bol'shev L.N., Smirnov N.V. Tablicy matematicheskoj statistiki. – M.: Nauka, 1965 (1-e izd.), 1968 (2-e izd.), 1983 (3-e izd.).
15. Smirnov N.V. O priblizhenii plotnostej raspredelenija sluchajnyh velichin // Uchenye zapiski MGPI im. V.P.Potemkina. 1951. T.XVI. Vyp.3. – S. 69 – 96.
16. Orlov A.I. Jekonometrika. Uchebnik dlja vuzov. Izd. 3-e, ispravlennoe i dopolnennoe. – M.: Jekzamen, 2004. – 576 s.
17. Orlov A.I. O razvitii prikladnoj statistiki. - V sb.: Sovremennye problemy kibernetiki (prikladnaja statistika). – M.: Znanie, 1981. – S.3-14.
18. Tutubalin V.N. Granicy primenimosti (verojatnostno-statisticheskie metody i ih vozmozhnosti). – M.: Znanie, 1977. – 64 s.
19. Orlov A.I. Sertifikacija i statisticheskie metody // Zavodskaja laboratorija. 1997. T.63. № 3. – S.55 – 62.
20. Orlov A.I. Chto daet prikladnaja statistika narodnomu hozjajstvu? // Vestnik statistiki. 1986. №8. – S.52 – 56.
21. Orlov A.I., Orlova L.A. Primenenie jekonometricheskikh metodov pri reshenii zadach kontrollinga // Kontrolling. 2003. №4(8). – S.50 – 54.
22. Komarov D.M., Orlov A.I. Rol' metodologicheskikh issledovanij v razrabotke metodoorientirovannyh jekspertnyh sistem (na primere optimizacionnyh i statisticheskikh metodov). – V sb.: Voprosy primenenija jekspertnyh sistem. – Minsk: Centrosistem, 1988. – S.151 – 160.
23. The teaching of statistics / Studies in mathematical education. Vol.7. – Paris, UNESCO, 1991. – 258 pp.
24. Kotz S., Smith K. The Hausdorff Space and Applied Statistics: A View from USSR (Kotz S., Smit K. Prostranstvo Hausdorfa i prikladnaja statistika: tochka zrenija uchenyh SSSR). – The American Statistician. November 1988. Vol. 42. № 4. – R.241 – 44.
25. Kudlaev Je.M., Orlov A.I. Verojatnostno-statisticheskie metody issledovanija v rabotah A.N. Kolmogorova // Zavodskaja laboratorija. 2003. T.69. № 5. –S.55 – 61.
26. Kornev V.P. Vidnye dejateli otechestvennoj statistiki. 1686 – 1990. Biograficheskij slovar'. – M.: Finansy i statistika, 1993. – 200 s.
27. Chehov A.P. Ostrov Sahalin / Sochinenija. Toma 14 –15. – M.: Nauka, 1978. – 928 s.
28. Orlov A.I. Osnovnye cherty novoj paradigmy matematicheskoj statistiki // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №06(090). S.188-214. – IDA [article ID]: 0901306013. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/13.pdf>.
29. Orlov A.I. O razvitii statistiki ob#ektov nechislovoj prirody / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №09(093). S. 273 – 309. – IDA [article ID]: 0931309019. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf>
30. Orlov A.I. Matematicheskie metody teorii klassifikacii / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar:

KubGAU, 2014. – №01(095). S. 423 – 459. – IDA [article ID]: 0951401023. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/23.pdf>

31. Orlov A.I. Osnovnye idei statistiki interval'nyh dannyh // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №10(094). S. 867 – 892. – IDA [article ID]: 0941310060. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/60.pdf>

32. Orlov A.I., Lucenko E.V. O razvitii sistemnoj nechetkoj interval'noj matematiki // Filosofija matematiki: aktual'nye problemy. Matematika i real'nost'. Tezisy Tret'ej vserossijskoj nauchnoj konferencii; 27-28 sentjabrja 2013 g. / Redkol.: Bazhanov V.A. i dr. – Moskva, Centr strategicheskoy konjunktury, 2013. – S.190–193.

33. Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaja nechetkaja interval'naja matematika (SNIM) – perspektivnoe napravlenie teoreticheskoy i vychislitel'noj matematiki // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №07(091). S. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf>

34. Lucenko E.V., Orlov A.I. Kognitivnye funkcii kak obobshhenie klassicheskogo ponjatija funkcional'noj zavisimosti na osnove teorii informacii v sistemnoj nechetkoj interval'noj matematike // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №01(095). S. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf>