

Статистическая подготовка экономистов в университетах России: опыт реализации образовательных программ*

Владимир Мхитарян[†]

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия*

Вячеслав Сиротин[‡]

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Россия*

Статистика является одной из базовых составляющих в подготовке экономиста. Она выступает как инструмент познания и аккумулирует опыт эмпирических исследований. В учебном процессе компоненты статистики последовательно изучаются и используются на всех этапах образовательного процесса. Объектом рассмотрения в статье является содержание и взаимосвязь статистических дисциплин на различных этапах подготовки экономистов. Особое внимание уделяется взаимосвязи прикладного статистического анализа с эконометрикой. Рассматривается взаимодействие элементов образовательной программы, позволяющее обеспечить гармоничное построение учебного процесса подготовки экономистов, хорошо владеющих статистическим инструментарием, методологией статистического исследования и современными информационными технологиями, необходимыми для будущей аналитической работы.

Ключевые слова: прикладной статистический анализ, многомерные статистические методы, методология статистических измерений, статистическое моделирование

Классификация JEL: A22, C10, C18, C50

1 Введение

Статистика — одна из древнейших отраслей знаний, возникшая на базе хозяйственного учета. Статистический учет существовал в глубокой древности, и уже в Ветхом завете упоминается необходимость исчисления всего общества сынов Израилевых, всех лиц мужского пола поголовно по родам и семействам, за пять тысяч лет до н.э. проводились переписи населения в Китае, велся учет имущества граждан в Древнем Риме, использование средней было хорошо известно ещё при жизни Пифагора. В средние века осуществлялось сравнение военного потенциала разных стран, численности их населения, домашнего имущества, земель. Отмеченные задачи относятся лишь к той части статистической науки, которая называется описательной статистикой, однако уже со времен Гаусса начали использовать вероятностно-статистические методы анализа результатов наблюдений.

На особенности восприятия статистики в современном мире указал Билл Гейтс, утверждая, что по тому, как вы собираете, организуете и используете информацию, можно определить, победите вы или проиграте.

*Цитировать как: Мхитарян, Владимир & Вячеслав Сиротин (2019). «Статистическая подготовка экономистов в университетах России: опыт реализации образовательных программ», Квантиль, №14, стр. 35–43. Citation: Mkhitarian, Vladimir & Viacheslav Sirotnin (2019). “Statistical training of economists in Russian universities: experience from realization of educational programs”, Quantile, No. 14, pp. 35–43.

[†]Адрес: 101000, Москва, улица Мясницкая, дом 20. Электронная почта: vmkhitarian@hse.ru

[‡]Адрес: 101000, Москва, улица Мясницкая, дом 20. Электронная почта: vsirotnin@hse.ru

Современный экономист, чтобы быть конкурентоспособным на рынке труда, должен владеть количественными методами анализа и прогнозирования в экономике. Отсюда и повышенные требования к их статистической подготовке. Многие знают знаменитую фразу Натана Ротшильда: «Кто владеет информацией, тот владеет миром!» Однако при этом важно уметь правильно подготовить, интерпретировать, и применять количественную информацию. Статистическое мышление столь же необходимо для специалистов в условиях цифровой экономики, как умение читать и писать. Следует согласиться с часто встречающимся утверждением, что нынешний век станет веком математики и статистики, поскольку только с их помощью экономика сможет выживать во все возрастающих информационных потоках.

Современный специалист в области экономики должен хорошо владеть статистическими методами обработки и анализа информации для обоснования принятия эффективных управленческих решений. В экономике необходим анализ ситуации с учетом большого объема эмпирических данных, что невозможно без использования статистических методов при решении задач сжатия информации и классификации наблюдений. Статистика предоставляет универсальные инструменты количественного анализа и прогнозирования, применяемые во всех областях социально-экономической деятельности.

Динамизм современной экономики страны и регионов требует ежеквартальной, ежемесячной оценки и анализа итогов деятельности, как сферы материального производства, так и новых секторов экономики — услуг коммерческих банков, страховых компаний, бирж и других элементов рыночной инфраструктуры, основу которой составляют миллионы хозяйствующих субъектов. Эти объективные условия требуют перехода от сплошного учета к выборочному по многим системам показателей. Именно на основе выборочных данных осуществляются статистические построения, позволяющие судить о складывающихся в обществе процессах. Все большее значение сейчас приобретают также технологии сбора, обработки и анализа данных о социально-экономических и демографических процессах, характеризующих экономически активное население, фактическую и скрытую безработицу, уровень жизни и покупательную способность различных категорий населения. Аналитическая деятельность должна содержать также прогностическую составляющую, способную заранее сигнализировать о возможности наступления тех или иных особых, в том числе и кризисных, ситуаций.

2 Проблемы статистической подготовки в современной научной литературе

Вопросам владения статистической методологией и инструментами статистического анализа уделяется большое внимание в развитых странах мира. При этом дискуссии часто идут о положении статистики в современном информационном пространстве, где на первенство претендуют науки о данных. Отмечается недооценка роли статистического мышления и неоправданное отведение статистикам вспомогательной технической роли. Многие авторы призывают укреплять взаимодействие статистики с представителями других дисциплин, интеграции статистики и специализированных областей знаний (Pfannkuch & Wild 2000; Brown & Kass 2009; Gibbons & MacGillivray 2010; Hahn & Doganaksoy 2012, Cameron, Iosua, Parry, Richard & Jave 2016). Это требует приверженности статистиков к междисциплинарному подходу в обучении и отказ от профессиональной самоизоляции. Отмечается особая роль обучения количественным методам будущих специалистов в области социальных наук в связи с дефицитом выпускников, обладающих такими компетенциями (Carter, Brown & Simpson 2016).

Другим важным аспектом, анализируемым в научной литературе, является распространенность некорректных статистических выводов, обусловленная либо статистической неопытностью в анализе количественных данных, что приводит к росту объема наивных статисти-

ческих исследований и не вызывающих доверия выводов, либо некорректной пропагандой применения количественных методов при фактически недостаточной статистической компетентности исследователей (Imrey 1994; Best 2012). Большой интерес представляет опыт интеграции статистического образования и научных исследований, начиная с вводных курсов статистики. В частности, исследуется влияние исследовательских проектов по реальным данным на результаты обучения и отношение студентов к статистике (Neumann, Hood & Neumann 2012; Spence, Bailey & Sharp 2016). Такой подход способствует как улучшению статистических знаний в конкретных областях, так и накоплению опыта преподавателями, содействующими реализации таких проектов.

2.1 Задачи статистической подготовки экономистов

В своей аналитической деятельности экономисту приходится решать вопросы, связанные в той или иной мере со следующими разделами статистики:

- методология статистических измерений, определяющая какие показатели необходимо строить и измерять для успешного решения основных задач управления социально-экономическими процессами;
- выборочные статистические обследования, требующие соответствующего инструментария для организации выборки и ее математического анализа;
- методология многомерного статистического и эконометрического анализа, прогнозирования социально-экономических процессов, обеспечивающая, в зависимости от поставленных целей, выбор математико-статистических методов, реализованных в виде проблемно- или методо-ориентированных статистических программных систем.

Проблематика решаемых задач позволяет сформулировать общие требования к знаниям будущих специалистов. Экономисты должны получить хорошую математическую, гуманитарную, в частности, экономическую, языковую и правовую подготовку, владеть международной методологией экономических и социально-экономических измерений, быть квалифицированными пользователями современных эконометрических и информационных технологий. Сегодня нужны специалисты не только владеющие опытом и знаниями предыдущих поколений, но и готовые к встрече с новыми постановками задач, обусловленными спецификой России и ее регионов.

Важной задачей является также кардинальное повышение роли научно-исследовательской составляющей в учебном процессе высшего экономического образования. Это предполагает органичное сочетание науки и образования, исследовательской и педагогической деятельности занятых в этих сферах специалистов. Изложение курсов по статистике должно быть построено по схеме: от конкретной социально-экономической задачи через соответствующие положения экономической теории к спецификации модели, сбору необходимых эмпирических данных (т.е. к экономическим измерениям), к построению и идентификации анализируемой модели с использованием современных статистических методов и информационных технологий и, наконец, к содержательной интерпретации результатов моделирования. Нуждаются в модификации содержание и методика подачи материала курсов по социально-экономической статистике. В частности, их следует дополнить формулировкой основных типовых задач экономической аналитики, для решения которых используются описываемые в курсе показатели, набор которых также нуждается в расширении, например, за счет показателей качества и образа жизни населения.

Требуется добиться органичного встраивания в существующие курсы по эконометрике достаточно полного набора современных методов прикладного многомерного статистического анализа, а также тех современных методов эконометрики, которые пока еще недостаточно представлены в соответствующих учебных программах.

По мере усложнения изучаемого в курсе математико-статистического аппарата исследований, студенты переходят от средств обработки данных, представленных в офисных пакетах, к использованию современных профессиональных пакетов прикладных программ, таких как Statistica, SPSS, Stata, E-Views, R, Python — мировых лидеров по статистической обработке данных. Разнообразные алгоритмы, лежащие в основе этих пакетов, позволяют решать широкий круг задач статистического анализа многомерных совокупностей. Тем не менее, для полного понимания возможностей пакетов студентам, помимо применения процедур пользовательского интерфейса, необходимо научиться задействовать возможности создания алгоритмов обработки с помощью синтаксиса. Таким образом, достигается тесное взаимодействие математико-статистического и информационного блоков дисциплин. Использование этого программного обеспечения в учебном процессе позволяет создать уникальную среду, в которой статистическая обработка данных становится не рутинным занятием, а увлекательным исследованием, позволяющим получать многовариантные решения с использованием компьютерных технологий и современных статистических данных. Владение универсальными статистическими пакетами прикладных программ и языками программирования позволяют пользователю создавать новые процедуры обработки данных. Сегодня важно готовить не узких специалистов в какой-то одной области, а предлагать студентам широкий спектр знаний. Хорошая подготовка и высокий интеллектуальный потенциал поможет нашим выпускникам быть успешными в решении широкого спектра социально-экономических проблем современного мира.

Мы исходим из того, что экономист — это аналитик, подготовленный на уровне международных требований для системной аналитической работы по оценке и прогнозированию финансового положения фирмы, состояния фондового рынка, анализу социально-экономических и демографических явлений на муниципальном, региональном и федеральном уровнях.

Студенты должны приобрести навыки проведения самостоятельных многовариантных расчетов, выбора наилучшей модели для конкретной анализируемой ситуации и содержательной интерпретации результатов моделирования.

Современное общество требует повышенного внимания к развитию человеческого капитала. Отсюда возникает потребность в демографических данных о численности и структуре населения, об изменениях, происходящих с населением страны и регионов.

Современные университетские учебные планы для экономистов призваны обеспечить непрерывность и преемственность обучения по блокам дисциплин, определяющих уровень статистической подготовки: гуманитарному, экономическому, предметной статистики, математико-статистического инструментария, информационных технологий. При этом в качестве обязательных компонентов в блоке математико-статистического инструментария должны быть представлены курсы по элементарным методам статистического анализа данных (или описательной статистике), теории вероятностей, математической статистике, прикладной статистике или многомерным статистическим методам, эконометрике (см. таблицу 1).

На начальном этапе изучения статистики основное внимание уделяется преобразованию данных и представлению анализируемого явления в виде ограниченного числа обобщающих характеристик, или статистик, описывающих положение и рассеяние результатов количественных измерений характеристик объектов исследования. Наглядное представление структуры статистических данных и их обобщающих характеристик обеспечивается графическими формами в виде диаграмм рассеяния, гистограмм и ящичных диаграмм для первичных количественных данных и их статистик, а также линейных, круговых, кольцевых и других диаграмм для качественных данных.

Таблица 1: Этапы изучения и основное содержание дисциплин статистического инструментария при подготовке экономистов

Этапы изучения статистики	Содержание и решаемые задачи
Описательная статистика	<p>Введение в прикладной статистический анализ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбор шкал измерения и их трансформация • Сжатие статистических данных путем их представления в виде нескольких показателей • Визуализация данных в виде графиков и таблиц • Формулировка статистических выводов относительно наблюдаемой совокупности
Теория вероятностей	<p>Теоретическая база вероятностно-статистического подхода к анализу данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изучение базовых понятий: случайных события и величины, их вероятности и распределения • Изучение числовых характеристик случайных величин • Изучение закона больших чисел и предельных теорем теории вероятностей
Математическая статистика	<p>Базовый инструментарий статистического анализа и моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Представление данных как выборки из генеральной совокупности • Построение статистических оценок параметров генеральной совокупности • Проверка статистических гипотез о параметрах и виде закона распределения • Сравнение параметров одномерных генеральных совокупностей
Многомерные статистические методы	<p>Анализ выборки из многомерной генеральной совокупности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определение наличия и степени тесноты связи признаков • Снижение размерности признакового пространства • Классификация многомерных наблюдений
Эконометрика	<p>Моделирование экономических процессов и явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Построение регрессионных моделей различного вида • Построение систем одновременных уравнений • Моделирование динамики экономических процессов • Прогнозирование на основе моделей временных рядов
Статистическое (эконометрическое) моделирование	<p>Прикладной статистический и эконометрический анализ социально-экономических явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Постановка содержательной задачи исследования • Анализ имеющихся данных и ограничений для решения поставленной задачи • Построение альтернативных моделей и оценка их адекватности • Выбор лучшей модели и ее содержательная интерпретация

Данные об объектах в виде результатов измерений могут быть представлены в различных шкалах, и одним из важных вопросов описательной статистики является четкое различение студентами сущности и различий шкал из наиболее распространенной их иерархической системы: номинальная-порядковая-интервальная-относительная.

Важным является обсуждение проблем формирования одномерных и многомерных массивов пространственных, временных и пространственно-временных данных, представляемых в табличном и графическом виде. Важное место в статистической подготовке экономистов занимает теория вероятностей. Часть теории вероятностей, представленная в школьной программе, касающаяся расчета вероятностей наступления различных событий с использованием комбинаторики. Благодаря этому вузовские курсы получили возможность сосредоточить внимание на понятиях случайных величин и законов их распределений, как основы для построения статистических моделей, обеспечивающих возможность выходить на практические результаты.

Центральные предельные теоремы теории вероятностей и закон больших чисел в общей системе вероятностно-статистической подготовки позволяют увидеть мост, связывающий теорию вероятностей и математическую статистику, оценить прочность вероятностного фундамента статистического моделирования, понять его сильные и слабые стороны.

В курсе математической статистики для студентов экономических специальностей анализируется понятие генеральной совокупности, параметры которой оцениваются по данным выборочной совокупности. Понятие генеральной совокупности рассматривается с точки зрения статистической практики и с общетеоретических позиций. Анализ понятия генеральной совокупности является хорошей темой теоретических дискуссий для студентов, он позволяет глубже понять философские основы статистической науки.

Оценка параметров является одной из ключевых тем в курсе математической статистики, в ней рассматриваются понятия несмещенности, состоятельности и эффективности точечных оценок параметров генеральной совокупности. Из методов получения точечных оценок рассматриваются методы моментов, максимального правдоподобия и наименьших квадратов, отмечаются их достоинства и недостатки. Интервальные оценки служат примером расширенного формата представления результатов статистического оценивания.

Проверка статистических гипотез, являющаяся следующим важнейшим разделом математической статистики, рассматривается с позиций ее организации и применения для решения практических задач, направленных на выявление соответствия значений параметров генеральной совокупности неким нормативам, на проверку утверждения о соотношениях параметров различных одномерных генеральных совокупностей либо на соответствие закона распределения совокупности определенному виду. В качестве достоинства аппарата проверки гипотез по сравнению с используемым во многих случаях с той же целью построением доверительных интервалов отмечается относительная простота, связанная с меньшим числом ограничений, налагаемых на статистику критерия.

Курс математической статистики завершается разделом дисперсионного анализа, который позволяет исследовать влияние качественных признаков и их взаимодействий на характеристики результативного количественного признака. Подходы дисперсионного анализа в дальнейшем используются в курсах многомерных статистических методов и эконометрики.

3 О взаимосвязи прикладной статистики и эконометрики в процессе обучения экономистов

В наших учебных планах подготовки экономистов мы исходим из того, что прикладная статистика, как самостоятельное научное направление, призвана решать существенно больший круг взаимосвязанных задач статистического анализа данных по сравнению с тем, который

исторически связывают с эконометрикой. Взаимосвязь дисциплин «Многомерные статистические методы» и «Эконометрика» представлена на Рис. 1.

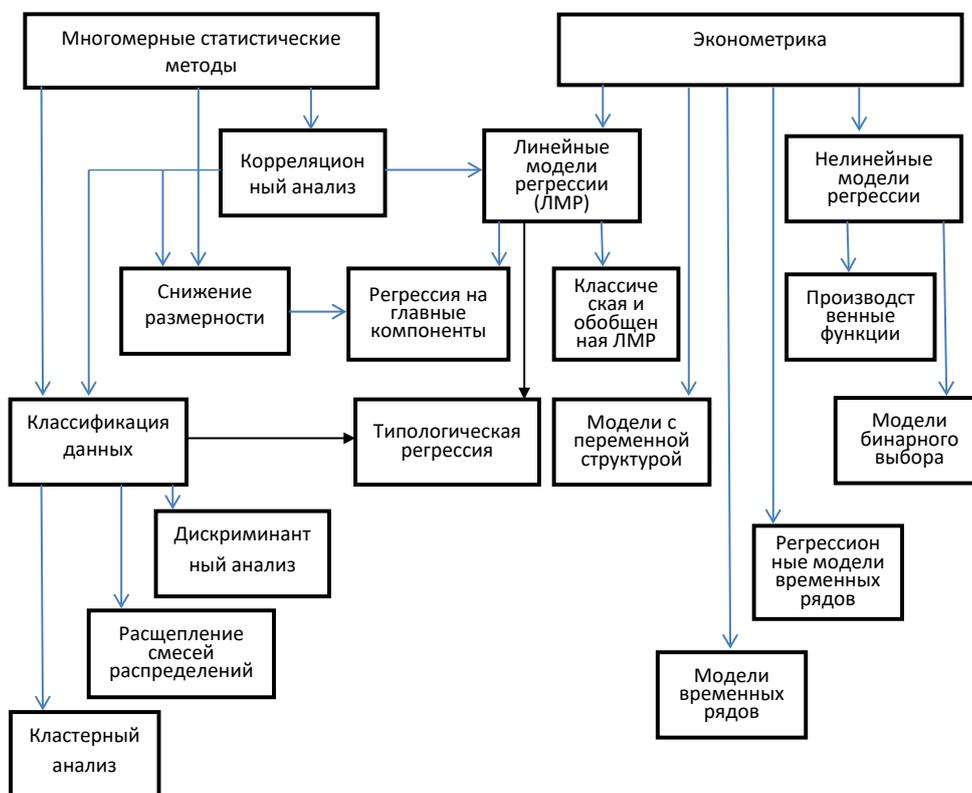


Рис. 1: Взаимосвязь методов прикладной статистики и эконометрики в образовательном процессе статистической подготовки экономистов

В практике социально-экономических исследований многомерные статистические методы позволяют решать следующие задачи:

- типологизация социально-экономических объектов (индивидов, домохозяйств, предприятий, регионов, стран и т.п.);
- исследование динамики структурных изменений в группах социально-экономических объектов;
- построение агрегированных индикаторов качества или эффективности функционирования социально-экономической системы;
- выявление латентных факторов, являющихся детерминантами того или иного социально-экономического явления или процесса;
- исследование и моделирование генезиса анализируемых статистических данных.

В курсе эконометрики знание многомерных статистических методов позволяет решать задачи построения моделей регрессии на главные компоненты и типологической регрессии, а также строить регрессионные модели интегральных показателей, полученных с помощью процедур факторного анализа.

4 Заключение

В заключение отметим, что приведенные выше соображения о статистической подготовке экономистов и направлениях совершенствования этого процесса не могут быть лишены определенного субъективизма и, конечно, не могут быть всеобъемлющими. Оправданность изложенной нами позиции подтверждается, помимо нашего опыта организации обучения по бакалаврской программе «Экономика и статистика», опытом ведущих университетов мира, который мы изучили в процессе становления и развития нашей образовательной программы. Одним из главных вопросов, от которых зависит успешность решения поставленных задач, является вопрос качества преподавательских кадров. Однако мы с оптимизмом смотрим на перспективы решения этого вопроса.

Список литературы

- Айвазян, С.А. & В.С. Мхитарян (2001). *Прикладная статистика и основы эконометрики*. ЮНИТИ.
- Айвазян С.А. & В.С. Мхитарян (2006). О подготовке экономистов-статистиков и экономистов-математиков: тенденции, проблемы, перспективы. *Прикладная эконометрика* 1, 75–81.
- Гохберг, Л., А. Пономаренко, В. Мхитарян & В. Сиротин (2008). Статистика в Государственном университете — Высшей школе экономики: развитие образовательного и научного направлений. *Вопросы статистики* 10, 74–80.
- Мхитарян, В., М. Архипова, Ю. Миронкина, В. Сиротин & Т. Дуброва (2018). *Анализ данных*. Юрайт.
- Best, J. (2012). *Damned lies and statistics: Untangling numbers from the media, politicians, and activists*. University of California Press.
- Brown, E. & R. Kass (2009). What is statistics? *American Statistician* 63(2), 105–110.
- Cameron, C., E. Iosua, M. Parry, R. Richard & C. Jave (2005). More than just numbers: Challenges for professional statisticians. *Statistics Education Research Journal* 16(2), 362–375.
- Carter, J., M. Brown & K. Simpson (2016). From the classroom to the workplace: How social science students are learning to do data analysis for real. *Statistics Education Research Journal* 16(1), 80–101.
- Gibbons, K. & H. MacGillivray (2010). Training for statistical communication in the workplace. *Proceedings of 7th Australian Conference on Teaching Statistics*.
- Hahn, G.J. & N. Doganaksoy (2012). *A Career in Statistics: Beyond the Numbers*. John Wiley and Sons.
- Imrey, P. (1994). Reply. *American Statistician* 48(2), 82–87.
- Neumann, D., M. Hood & M. Neumann (2012). Using real-life data when teaching statistics: Student perceptions of this strategy in an introductory statistics course. *Statistics Education Research Journal* 12(2), p.59–70.
- Pfannkuch, M., & C. Wild (2000). Statistical thinking and statistical practice: Themes gleaned from professional statisticians. *Statistical Science* 132–152.
- Spence, D., B. Bailey & J. Sharp (2016). The impact of student-directed projects in introductory statistics. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 240–261.

Statistical training of economists in Russian universities: experience from realization of educational programs

Vladimir Mkhitarian

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Viacheslav Sirotin

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Statistics is one of basic ingredients in training of economists. It acts as a tool of cognition, as well as accumulates the experience of empirical research. During the educational process, the components of statistics are gradually studied and used at all stages of the educational process. The article considers the content and interrelation of statistical disciplines at various stages of training of economists. Special attention is paid to the relationship of applied statistical analysis and econometrics. We consider interaction among elements of educational programs that allows to ensure harmonious construction of the educational process of training of economists well acquainted with statistical tools, the methodology of statistical research, and modern information technologies that are necessary for analytical work.

Keywords: applied statistical analysis, multidimensional statistical methods, statistical measurement methodology, statistical modeling

JEL Classification: A22, C10, C18, C50

