

# Статьи: преподавание эконометрики

## Преподавание эконометрики в бакалавриате: мрачное впечатление<sup>\*@!</sup>

Джошуа Д. Ангрис<sup>†</sup>

*Массачусетский Технологический Институт, Кембридж, США*

Йорн-Штеффан Пишке<sup>‡</sup>

*Лондонская Школа Экономики, Лондон, Великобритания*

За последние полвека экономические исследования стали более эмпирическими. Изменилась и «природа» самого эмпирического исследования. В 1960-х и 1970-х миссия экономиста-эмпирика обычно состояла в том, чтобы «объяснить» экономические переменные, такие как, например, заработная плата или экономический рост. Однако с тех пор прикладная эконометрика эволюционировала от построения моделей, объясняющих вариацию в некоторой переменной, к оцениванию причинно-следственных связей между отдельными переменными, а также к оцениванию воздействия мер государственной политики. Несмотря на это, преподавание эконометрики во многих случаях остается абстрактным и фокусируется на поиске «истинных моделей», а также на технических вопросах, связанных с выполнением на практике классических предпосылок регрессионного анализа. Вопросы, связанные с выбором или разработкой дизайна исследования и установлением причинно-следственных связей, по-прежнему находятся на заднем плане, несмотря на то, что эти вопросы являются основными в современной повестке дня прикладной эконометрики. Данная статья посвящена существующему разрыву между современным развитием прикладной эконометрики и ее преподаванием и приводит аргументы в пользу необходимости изменения общего подхода к преподаванию эконометрики.

Когда каменный век уступил свое место компьютерному, прикладная эконометрика занималась, в основном, оценкой параметров моделей, описывающих функционирование экономики. Канонические примеры включают макро-модели, состоящие из нескольких уравнений и описывающие переменные в масштабах всей экономики, такие как безработица или валовый выпуск, а также микро-модели, характеризующие выбор индивидов или равновесие на рынке. Эмпирические исследования 1960–1970-х годов, как правило, пытались объяснить

---

\*Перевод Алексея Ощепкова. Цитировать как: Ангрис, Джошуа & Йорн-Штеффан Пишке (2019) «Преподавание эконометрики в бакалавриате: мрачное впечатление», *Квантиль*, №14, стр. 1–20. Citation: Angrist, Joshua D. & Jörn-Steffen Pischke (2019) “Undergraduate econometrics instruction: through our classes, darkly”, *Quantile*, No.14, pp. 1–20. Оригинал опубликован в *Journal of Economic Perspectives*, том 31, №.2 в 2017 г. Публикуется в журнале *Квантиль* с одобрения авторов и с разрешения American Economic Association.

©Все заголовки в оригинальной статье, включая ее название, основаны на названиях альбомов и песен рок-группы *Rolling Stones*. Выражение “through our classes, darkly” происходит от названия альбома 1966 г. *Through the Past, Darkly* — прим. редактора.

<sup>†</sup>Авторы выражают благодарность Ясперу Кларкбергу, Джине Ли, Беате Шустер и Каролине Штайн за помощь в подготовке исследования. Авторы благодарны редакторам (ЖЕР — прим. редактора) Марку Гертеру, Гордону Хансону, Энрико Моретти и Тимоти Тэйлору, а также Альберто Абади, Дарону Аджемоглу, Давиду Отору, Дэну Феттеру, Джону Груберу, Брюсу Хансену, Дереку Нилу, Параку Патаку и Джеффри Вулдриджу за комментарии.

<sup>†</sup>Адрес: 50 Memorial Drive, Cambridge, MA-02138, USA. Электронная почта: [angrist@mit.edu](mailto:angrist@mit.edu)

<sup>‡</sup>Адрес: Houghton Street, London, WC2A 2AE, United Kingdom. Электронная почта: [s.pischke@lse.ac.uk](mailto:s.pischke@lse.ac.uk)

экономические результаты с помощью длинного списка объясняющих переменных, не фокусируясь на какой-либо из них.

В наше время эмпирические исследования ориентированы, скорее, на поиск ответов на конкретные вопросы, чем на общее понимание, скажем, факторов экономического роста. Современная исследовательская повестка нацелена на установление причинно-следственного влияния отдельных факторов (например, влияния иммиграции на уровень заработной платы или влияния демократии на рост экономики) и часто анализирует влияние мер государственной политики (например, влияние субсидий для малого бизнеса на занятость или эффекты монетарной политики). Сегодня прикладные экономисты находятся в поиске надежных эмпирических стратегий, которые бы позволили убедительно ответить на подобного рода вопросы о наличии или отсутствии влияния.

Прикладная экономика заметно изменилась в последние десятилетия, однако, как мы покажем ниже, характер ее преподавания изменилась очень слабо. Наиболее популярные учебники по эконометрике по-прежнему сосредоточены на предпосылках и проблемах, мотивированных «модельным подходом» к регрессии, направленным на то, чтобы помочь студентам составить статистически точный «отчет» о процессах, генерирующих наблюдаемое поведение экономических переменных. В большей части таких материалов приоритет отдается техническим проблемам, а не концептуальным вопросам. Все еще можно наблюдать обширные дискуссии о функциональной форме, о предположениях относительно формы распределения, а также способах решения проблем серийной корреляции и гетероскедастичности ошибок. Однако эти вопросы не имеют первостепенного значения в рамках исследовательской повестки современной прикладной экономики. В то же время, более новые и уже широко используемые инструменты для анализа причинно-следственных связей, такие как метод разность-разностей или разрывный регрессионный дизайн, представлены очень слабо, а то и вовсе не упоминаются в учебниках по эконометрике.

Каким образом изменения, произошедшие в использовании эконометрики в исследовательской работе, должны повлиять на преподавание эконометрики?

Наш подход к ответу на этот вопрос достаточно прост. Ответ начинается с описания эмпирических стратегий, основанных на рандомизации и квази-экспериментальных методах, так как они позволяют лучше понять, как проблемы установления причинно-следственных связей, так и пути их эконометрического решения. Такой подход в целом мы называем «дизайновым» (*англ.* design-based approach), поскольку навыки и стратегии, необходимые для его успешного применения, тесно связаны с дизайном исследования. Это уже позволяет сформулировать нашу первую конкретную рекомендацию: следует пересмотреть то, как мы рассказываем студентам о регрессии. Регрессия должна преподаваться так, как она сейчас чаще всего используется: как способ контроля факторов, влияющих одновременно на зависимую и объясняющую переменную (*англ.* confounding factors). Следует отойти от традиционного понимания регрессии, в котором все регрессоры рассматриваются как одинаково важные. Педагогический акцент на статистической эффективности и функциональной форме вместе с глупым нарративом о поиске «истинной модели» (истинность которой определяется на основе кажущихся точными статистических критериев) следует «отправить на пенсию». Вместо этого следует сосредоточиться на выборе контрольных переменных, необходимых для того, чтобы регрессионная оценка эффекта воздействия некоей экономической переменной могла иметь причинно-следственную интерпретацию.

В дополнение к этому, в центр внимания в учебной аудитории следует поместить квази-экспериментальные методы и рандомизацию, экспоненциальный рост использования которых наблюдается в последнее время. «Дизайновый» подход основан на таких квази-экспериментальных методах, как инструментальных переменных, разрывном регрессионном дизайне, различных модификациях метода разность-разностей и т.д., фокусируясь при этом на проблеме причинно-следственной интерпретации оценок, полученных этими фундаментальными

методами.

Наконец, центральную роль в преподавании эконометрики должна играть эмпирическая работа с «реальными» данными. Эконометрика лучше преподается (и усваивается — *прим. редактора*) на примерах, чем абстрактно.

Установление причинно-следственной связи и исследовательский дизайн — не единственные вопросы, стоящие перед современным экономистом. Однако наш преподавательский и исследовательский опыт заставляет нас уделять этим вопросам в процессе преподавания особое внимание. Одна из причин состоит в том, что сейчас соответствующие навыки пользуются большим спросом: Google и Netflix публикуют вакансии с такими ключевыми словами, как причинно-следственная связь, экспериментальный дизайн и эффективность рекламы; команда по анализу данных Facebook уделяет большое внимание рандомизованным контролируемым экспериментам и причинно-следственным связям; Amazon нанимает сотрудников для работы по оцениванию эффектов воздействия.<sup>1</sup>

Конечно, есть эконометрика, которая выходит за рамки прикладного микроэкономического анализа, представляющего интерес для Кремниевой долины и для эмпирической экономики труда, в которую лично мы больше всего вовлечены. Однако инструменты и подходы, которые мы отстаиваем, являются основополагающими для исследований любого рода. Профессиональные обсуждения важных экономических событий, таких как Великая рецессия, или же крупные слияния в сфере телекоммуникаций, почти всегда перерастают в споры о причинно-следственных связях. Точно так же, Джанет Йеллен и сотни исследователей, работающих для нее в ФРС, жаждут надежных доказательств того, является ли  $X$  причиной  $Y$ . Чисто описательные исследования остаются важным элементом, и при этом всегда остается место для прогнозирования на основе данных, но, хотя прикладные эконометристы уже давно занимаются этими вопросами, эти вещи по своей сути принадлежат к таким дисциплинам, как статистика, и, все чаще и чаще, к компьютерным наукам. Это не те области, где экономисты имеют сравнительные преимущества. Эконометрика в своих лучших проявлениях отличается от других наук о данных ясным причинно-следственным мышлением. Важность такого рода мышления мы и стараемся подчеркивать, входя в учебную аудиторию.

После краткого описания произошедшего перехода к «дизайновым» эмпирическим исследованиям, мы развиваем наши аргументы о необходимости изменений в преподавании эконометрики. Мы рассматриваем основы обучения эконометрике, фокусируя внимание на старых и новых подходах к регрессионному анализу. Затем мы рассматриваем коллекцию классических и современных учебников, а также примеры учебных программ и списков литературы современных курсов. Списки литературы в нашей выборке более вероятно охватывают современные методы анализа, чем это делают популярные учебники. Однако, все же, большинство рассматриваемых нами курсов «увязло» в скучном и устаревшем техническом материале.

## Хорошие времена, плохие времена<sup>2</sup>

Экспоненциальный рост использования экономистами квази-экспериментальных методов и рандомизации описан в работе Panhans & Singleton (готовится к публикации). Angrist & Krueger (1999) ранее описывали схожий тренд в экономике труда, но в последнее время этот тренд стал заметен и в рамках прикладной микро-эконометрики в целом. В нашей работе об изменении содержания эмпирических исследований (Angrist & Pischke 2010) мы жаловались на современную повестку дня в эмпирической макроэкономике, потому мы рады видеть недавние проявления «дизайнового» подхода и в этой дисциплине (см. Fuchs-Schundeln &

<sup>1</sup>См. также описания современных применений эконометрики в частном секторе в работах Ayres (2007), Brynjolfsson & McAfee (2011), Christian (2012) и Kohavi (2015).

<sup>2</sup>В оригинале “Good Times, Bad Times” — название песни группы *Rolling Stones* из альбома 1964 г. Singles Collection: The London Years — *прим. редактора*.

Hassan 2016). Bowen, Fresard & Taillard (готовится к публикации) отмечают ускоренное применение квази-экспериментальных методов в эмпирических корпоративных финансах. «Дизайновый» подход к оцениванию естественным образом фокусирует внимание исследователя на эконометрических инструментах, обсуждаемых нами в данной работе. Менее очевидным последствием перехода к «дизайновому» подходу является изменение способа использования нашей «рабочей лошадки» — линейной регрессии.

### Вчерашние (и сегодняшние) исследования<sup>3</sup>

Произошедшие изменения в интерпретации регрессионных оценок можно отлично проиллюстрировать на контрасте между двумя работами о производстве образования, Summers & Wolfe (1977) и Dale & Krueger (2002). Обе работы посвящены роли школ в формировании человеческого капитала: Саммерс и Вольф исследуют влияние начальной школы на успеваемость учащихся, а Дейл и Крюгер — влияние колледжа на доходы выпускников. Эти вопросы схожи по своей природе, но анализ в этих двух работах резко отличается.

Саммерс и Вольф ставят перед собой задачу смоделировать сложный процесс, который «генерирует» успеваемость учащихся. Они начинают с общей модели производства образования, которая включает в себя неопределенные характеристики учащихся, характеристики учителей, характеристики школы и состав сверстников. Модель достаточно слабо связана с теорией человеческого капитала, и авторы признают, что факторы успеваемости учащихся до сих пор остаются загадкой. Что бросается в глаза при такой постановке вопроса, так это отсутствие конкретики. В регрессиях Саммерса и Вольфа с левой стороны стоят изменения в результатах тестов с 3-го по 6-й класс, а с правой — список из 29 характеристик учащихся и их школ. Этот список включает в себя доход семьи, IQ ученика, пол и национальность; качество колледжа, в котором обучался учитель и его преподавательский опыт; размер класса и общий размер школы; показатели состава и поведения сверстников.

Работа Саммерса и Вольфа соответствует эмпирической миссии 1970-х — поиску «истинной модели» с большим набором объясняющих переменных:

*Мы уверены, что коэффициенты разумным образом описывают взаимосвязь между успехами в учебе и GSES [генетической одаренностью и социально-экономическим статусом], TQ [«качеством» учителя], SQ [качеством школы, не связанным с «качеством» учителя] и PG [характеристиками сверстников], для данной выборки из 627 учеников начальной школы.*

В духе широкомасштабного регрессионного анализа своего времени Саммерс и Вольф фокусируют исследовательский интерес на какой-либо подгруппе переменных. В то же время они интерпретируют регрессионные оценки в терминах причинности. На основе полученных результатов они делают выводы для образовательной политики, предполагая, например, что школы не используют результаты Национального экзамена на учителей при принятии решений о найме.

Такой подход к регрессионному анализу соответствует духу эконометрики Каменного века. Все обычно начинается с уравнения линейной регрессии, предназначенного для описания некоего экономического процесса, и которое некоторые называют «структурным уравнением». Многие авторы этого Века идут дальше и говорят, что чтобы получить несмещенные или состоятельные оценки, исследователь должен предположить, что ошибки регрессии не связаны с регрессорами. Но поскольку все регрессии дают остатки, ортогональные регрессорам, трудно понять, как это утверждение способствует выявлению причинно-следственных связей.

<sup>3</sup>В оригинале “Yesterday’s Papers (and Today’s).” “Yesterday’s Papers” — название песни группы *Rolling Stones* из альбома 1967 г. *Between the Buttons* — прим. редактора.

Исследование Дейла и Крюгера также начинается с вопроса о школах: зарабатывают ли студенты, которые посещают более «селективный» колледж, в результате больше? Как и Саммерс и Вольф, они используют МНК для ответа на этот вопрос. Тем не менее, анализ Дейла и Крюгера имеет три важных отличия. Во-первых, это фокус на эффектах воздействия конкретных факторов, без каких-либо попыток «объяснить» заработную плату. В исследовании Дейла и Крюгера сравниваются учащиеся, которые посещают более и менее «селективные» колледжи. Качество колледжа (измеряется на основе среднего балла SAT<sup>4</sup>) — это всего лишь один из факторов, который может влиять на заработную плату, и этот фактор, безусловно, незначительный в смысле увеличения R-квадрата. Такой сфокусированный исследовательский вопрос имеет большой смысл, так как вопрос о наличии и размере соответствующего эффекта воздействия (качество колледжа на заработную плату) волнует как студентов и их родителей, так и чиновников.

Второй отличительной чертой является исследовательская стратегия, направленная на устранение эффекта смещения выборки. Выпускники элитных школ, несомненно, зарабатывают больше (в среднем), чем те, кто учился в других школах. Однако, учитывая, что элитные школы тщательно отбирают своих учеников, очевидно, что эта разница может отражать результат такого отбора. Дейл и Крюгер предлагают исследовательскую стратегию «отбора на основе наблюдаемых факторов» (*англ.* selection-on-observables), которая могла бы помочь преодолеть эту ключевую проблему.

Исследовательский дизайн Дейла и Крюгера основан на сравнении индивидов, которые отправили заявки в один и тот же набор колледжей и получили одинаковые решения о зачислении. В таких группах, определенных в соответствии с решениями о подаче заявки и зачислении, учащиеся, посещающие все же в итоге разные колледжи, гораздо более схожи между собой, чем в общей и никак не ограниченной выборке. В исследовании аргументируется, что в этом случае любая внутригрупповая вариация в «отобранности» индивидов в разные школы, по сути, вызвана счастливой случайностью — т.е., отбор в школы проходит «так же хорошо, как и случайным образом» (*англ.* as good as randomly assigned) — и, следовательно, не связана со способностями, мотивацией, характеристиками семьи и другими факторами, имеющими отношение к потенциалу зарабатывать деньги. Этот аргумент составляет самое важное эконометрическое содержание статьи Дейла и Крюгера.

Третье важное отличие работы Дейла и Крюгера — это четкое разграничение между объясняющими (воздействующими) и контрольными переменными. В современной парадигме не все регрессоры созданы равными. Скорее, предполагается, что только одна переменная оказывает воздействие (причинное влияние). Все остальные переменные являются контрольными и включаются в целях установления этого воздействия.<sup>5</sup>

В производстве образования коэффициенты, например, при демографических переменных и других характеристиках учащихся вряд ли могут иметь четкую экономическую интерпретацию. Что может означать коэффициент при переменной IQ из регрессии Саммерса и Вольфа? Этот коэффициент показывает только то, что два показателя — IQ и зависимая переменная — положительно коррелируют между собой после контроля на ряд других факторов. С другой стороны, администрация школы может иногда влиять на характеристики школьной среды, такие как размер классов. В связи с этим мы действительно могли бы хотеть оценить значение коэффициента при переменной, отражающей размер класса, для целей образовательной политики.

Современное различие между объясняющими (воздействующими) и контрольными переменными в правой части уравнения регрессии требует более тонких допущений, чем общее

<sup>4</sup>SAT (Scholastic Aptitude Test) — стандартизованный тест, который в обязательном порядке сдают ученики, желающие обучаться в бакалавриате вузов США — *прим. редактора.*

<sup>5</sup>Мы говорим «одна переменная за раз», так как в некоторых уравнениях Дейл и Крюгер рассматривают в качестве ключевой переменной стоимость обучения, а не «селективность» колледжа на стоимость обучения.

утверждение об ортогональности ошибок по отношению к регрессорам, которое символизирует традиционное эконометрическое представление регрессии. Это различие в ролях между переменными, которые могут быть воздействующими, и теми, которые являются просто контрольными, должно четко прослеживаться в «регрессионных историях», которые мы рассказываем нашим студентам.

## Вне контроля<sup>6</sup>

Пример Дейла и Крюгера отражает подход к регрессии, существующий в рамках современной эконометрической парадигмы. Регрессия рассматривается как эмпирическая стратегия контроля, предназначенная для выявления причинно-следственных связей. В частности, регрессия автоматически осуществляет поиск соответствия между различными объектами анализа (например, между учащимися), что позволяет делать внутригрупповые сравнения. При этом существует только одна переменная, влияние которой на зависимую переменную представляет интерес, в то время как другие переменные-регрессоры отражают условия и обстоятельства, действие которых мы хотели бы проконтролировать. Фиксируя контрольные переменные, то есть включая их в многомерную регрессионную модель, мы надеемся, что можем дать коэффициенту при интересующей нас переменной интерпретацию «при прочих равных». Мы рассказываем такую «историю» студентам без использования сложной математики, но сама идея слишком «тонка», и потому наши студенты все же находят эту историю сложной. Подробные эмпирические примеры, демонстрирующие то, как регрессия может быть использована для получения интересных, полезных и неожиданных причинно-следственных выводов, помогают прояснить основную идею.

В нашей учебной версии работы Дейла и Крюгера спрашивается, стоит ли платить за обучение в частном колледже, например, в Дьюке, вместо того, чтобы учиться в государственном университете, например, в университете Северной Каролины. В этом случае «селективность» университета представляет собой простой бинарный «тримент» (*англ.* treatment), так что мы можем получить интересующий нас эффект с помощью простого сравнения «вкл./выкл.». В частности, мы хотим понять, оправдываются ли деньги, потраченные на обучение в частных колледжах, будущим ростом доходов. Это приводит к вопросу о том, как использовать регрессию для оценки эффекта воздействия учебы в частном колледже на заработки.

Для начала мы вводим обозначения, которые различают фактор воздействия (учеба в частном колледже) и контрольные условия. Переменной, отражающей фактор воздействия, является  $P_i$  — фиктивная (дамми) переменная, которая указывает на обучение в частном колледже индивида  $i$ . Контрольные переменные обозначаются как  $X_i$  (или же как-то по-другому, если какие-то из этих переменных заслуживают отдельного внимания), но во всех случаях они отличаются от привилегированной воздействующей переменной  $P_i$ . Интересующая нас зависимая переменная,  $Y_i$ , отражает заработок индивида примерно через 20 лет после зачисления в университет.

Причинно-следственная связь между учебой в частном колледже и заработками описывается в терминах потенциальных исходов:  $Y_{1i}$ , представляющий заработки индивида  $i$ , если бы он учился в частном колледже ( $P_i = 1$ ), и  $Y_{0i}$ , представляющий его заработки после обучения в государственном колледже ( $P_i = 0$ ). Причинный эффект от обучения в частном колледже для индивида  $i$  есть разница  $Y_{1i} - Y_{0i}$ . Эта разница не наблюдаема в принципе, а можно наблюдать либо  $Y_{1i}$ , либо  $Y_{0i}$  в зависимости от значения  $P_i$ . Цель состоит в том, чтобы измерить средний эффект воздействия,  $E(Y_{1i} - Y_{0i})$ .

В Массачусеттском технологическом институте (MIT), где мы оба преподавали/преподаем,

<sup>6</sup>В оригинале “Out of Control” — название песни группы *Rolling Stones* из альбома 1997 г. *Bridges to Babylon* — прим. редактора.

мы просим наших студентов-эконометристов подумать о том, что было бы, если бы они выбрали государственный университет вместо того, чтобы учиться в МИТ. Некоторые из наших студентов — это люди в возрасте, которые совмещают учебу с работой в таких компаниях как Google или Goldman. Многие из людей, с которыми они работают в этих компаниях — возможно, большинство — учились в государственных университетах. Ввиду этого мы просим наших студентов задуматься о том, действительно ли учеба в частном университете типа МИТ имеет значение для карьеры.

Польза от причинно-следственного подхода, основанного на модели с потенциальными исходами, состоит в том, чтобы объяснить, почему наивное сравнение выпускников государственных и частных колледжей может вводить в заблуждение. Кроме того, этот подход позволяет объяснить, каким образом правильно выстроенная регрессионная стратегия приводит нас к чему-то лучшему.

При наивном сравнении между выпускниками частных и государственных университетов средний эффект воздействия обучения в частном университете смешивается с эффектом смещения выборки. Эффект смещения выборки возникает потому, что учащиеся, поступающие в частные колледжи, изначально имеют в среднем более «сильный» семейный бэкграунд и, вероятно, более мотивированы и лучше подготовлены к поступлению в колледж. Эти характеристики находят отражение в их потенциальном заработке, то есть в том, сколько они могут заработать без получения степени частного колледжа. Если бы те, кто обучался в частном университете, вместо этого учились в государственном, то они, вероятно, в любом случае имели бы более высокие доходы. Это отражает тот факт, что у студентов государственных и частных университетов в среднем разные  $Y_{0i}$ .

Наиболее естественным и полезным представлением регрессии для нас является модель потенциальных исходов. Представим потенциальный доход индивида, если он посещает государственный колледж, как  $Y_{0i} = \alpha + \eta_i$ , где  $\alpha$  — среднее значение  $Y_{0i}$ , а  $\eta_i$  — разница между этим потенциальным доходом и средним. Предположим далее, что разница в потенциальных доходах является константой  $\beta$ , и потому мы можем написать, что  $\beta = Y_{1i} - Y_{0i}$ . Если мы совместим эти две части, то получим причинно-следственную модель для наблюдаемого заработка:

$$Y_i = \alpha + \beta P_i + \eta_i.$$

Эффект смещения выборки в данном случае сводится к утверждению, что  $Y_{0i}$  (потенциальный заработок после обучения в государственном университете), а, следовательно,  $\eta_i$ , зависит (в статистическом смысле) от  $P_i$ , т.е., от того, какой университет выбирается.

Дорога к регрессионному решению проблемы смещения выборки начинается с того, что исследователь обладает информацией, которая может быть использована для очистки  $Y_{0i}$  от его корреляции с  $P_i$ . В частности, исследователь знает некую переменную  $X_i$  (возможно, набор переменных), при контроле на которую сравнение доходов индивидов, окончивших частные и государственные университеты, представляет собой сравнение «яблок с яблоками», по крайней мере, в среднем, поэтому сравниваемые индивиды имеют одинаковые средние значения  $Y_{0i}$  или  $\eta_i$ . Это утверждение «при прочих равных» воплощено в предположении об условной независимости, которое в конечном итоге позволяет давать регрессионным оценкам причинную интерпретацию:

$$E(\eta_i | P_i, X_i) = E(\eta_i | X_i).$$

Обратим внимание, что это более слабая и более сфокусированная предпосылка, чем традиционная предпосылка о том, что математическое ожидание ошибок при условии всех регрессоров равно 0, т.е., что  $E(\eta_i | P_i, X_i) = 0$ .

В исследовании Дейла и Крюгера переменная  $X_i$  указывает на колледжи, в которые выпускники подавали заявления и были приняты. Предпосылка об условной независимости говорит о том, что, подав документы в Университет Дьюка и в Университет Северной Ка-

ролины и будучи принятыми в оба, те, кто решил учиться в Дьюке, имеют такой же потенциальный доход, как и те, кто решил обучаться в государственном университете. Хотя такая предпосылка не превращает выбор колледжа в рандомизированное событие, она обеспечивает убедительный источник контроля основных «сил», мешающих установлению причинно-следственной связи. Абитуриенты выбирают университеты исходя из своих амбиций и готовности учиться; приемные комиссии, в свою очередь, стараются внимательно оценивать способности заявителей.

Цепочка рассуждений, связывающая установление причинно-следственной связи с линейной регрессией, замыкается с помощью гипотезы о функциональной форме. А именно, что (условное) математическое ожидание потенциального заработка при условии обучения в государственном университете, является линейной функцией от  $X_i$ . Формально это можно записать как  $E(\eta_i|X_i) = \gamma X_i$ . Эконометрические учебники обычно обеспокоены предположением о линейности и его ограничениями, но мы считаем, что такое «скручивание рук» неуместно. В дизайне Дейла и Крюгера контрольные переменные представляют собой большой набор дамми-переменных для всех возможных групп абитуриентов. Ключевые контрольные переменные делают модель «насыщенной» (*англ.* saturated model), т.е., представляют собой исчерпывающий набор дамми-переменных, отражающий все возможные значения обуславливающей переменной. Такие модели по своей природе линейны. В других случаях мы можем приближаться настолько близко насколько нам нравится к функции условного среднего, добавляя переменные в степени и пересечения. На небольших выборках мы с удовольствием используем линейность для интерполяции, что позволяет более эффективно использовать имеющиеся данные. Например, в некоторых моделях Дейла и Крюгера дамми для различных типов колледжей заменяются контрольной переменной степени «селективности» (средний балл SAT учащихся).

Совмещая эти три ингредиента — эффект влияния в виде константы, условную независимость и линейную модель потенциальных исходов с контрольными переменными — мы получаем регрессионную модель

$$Y_i = \alpha + \beta P_i + \gamma X_i + \eta_i,$$

которая может быть использована для получения несмещенной и состоятельной оценки эффекта воздействия обучения в частном колледже на заработка,  $\beta$ . Причинно-следственная «история», рассказанная выше, объясняет, что мы понимаем под  $\beta$  и почему мы используем регрессию для оценивания этого параметра.

Это финальное уравнение очень похоже на уравнения, представленные в популярных эконометрических учебниках. Однако это сходство и является источником непонимания. По нашему опыту, представление такого уравнения и повторение предположений о (отсутствии) корреляции регрессоров и ошибок скорее замутняет, чем проясняет то, почему получаемые оценки отражают эффект воздействия. Что касается контрольных переменных, то ортогональность между регрессорами и остатками обеспечивается, а не предполагается: регрессионная алгебра обеспечивает соблюдение этого условия. В то же время, хотя контрольные переменные, безусловно, не коррелируют с остатками, маловероятно, чтобы коэффициенты при контрольных переменных имели причинную интерпретацию. Мы не думаем, что контрольные переменные «так же хороши, как и выбранные случайным образом», и нам не важно, в какой мере это действительно так. У контрольных переменных есть работа: они являются основой для предпосылки об условной независимости, которая является центральной в современном регрессионном анализе. Если контрольные переменные делают эту работу хорошо, то можно утверждать, что коэффициент  $\beta$  отражает (причинный) эффект воздействия.

Современный подход к регрессии основывается на том, что у аналитика есть данные о контрольных переменных, которые позволяют проводить сравнения «яблок с яблоками» по



интересующей переменной. Дейл и Крюгер (2002) объясняют, что это значит в их исследовании:

*Если при условии зачисления абитуриенты выбирают колледж по причинам, которые не зависят от ненаблюдаемых факторов, определяющих их заработок, тогда абитуриенты, которые были приняты и отвергнуты одним и тем же набором университетов, имели бы одинаковое ожидаемое значение этих ненаблюдаемых факторов, которые содержатся в ошибках модели. Следовательно, предлагаемое нами решение проблемы выбора колледжа состоит в том, чтобы включить неограниченный набор фиктивных переменных, описывающих группы абитуриентов, которые получили одинаковые решения о зачислении (то есть одинаковую комбинацию приемов и отказов) из одного и того же набора колледжей.*

В нашем анализе данных Дейла и Крюгера (см. главу 2 в Angrist & Pischke 2015) оценки, полученные на основе регрессии без контрольных переменных, свидетельствуют о большом эффекте воздействия частного колледжа на заработки величиной 13,5 лог-пунктов. Этот эффект уменьшается до 8,6 лог-пунктов после контроля баллов SAT учащегося, дохода его семьи и еще нескольких демографических переменных. Однако после контроля списка колледжей, в которые студенты подавали заявления и были приняты (с использованием множества фиктивных переменных), остается лишь небольшой и статистически незначимый эффект — менее 1 процента.

Анализ изменения оценок с включением новых контрольных переменных — то есть сравнение результатов, полученных без каких-либо контрольных переменных, результатов, полученных при «грубом» контроле и результатов с переменными, которые более правдоподобно решают проблему смещения выборки, — дает очень полезную информацию. Это сравнение помогает студентам понять, почему последняя модель с большей вероятностью будет иметь причинно-следственную интерпретацию, чем первые две.

Во-первых, при обсуждении этих результатов мы отмечаем, что большое преимущество в заработках выпускников частных колледжей, очевидно, обусловлено эффектом смещения выборки. На это указывает тот факт, что данное преимущество исчезает после контроля характеристик учащихся, которыми они обладали до начала обучения — в нашем случае, их амбиции и способности, — отраженные в наборе колледжей, в которые они подавали документы и в которые были приняты. Конечно, даже после контроля этих характеристик эффект смещения выборки все еще может присутствовать. Но поскольку эти контрольные переменные предшествуют решению абитуриента о зачислении в колледж, они не могут быть следствием обучения в частном колледже. Они должны быть связаны с различиями в  $Y_{0i}$ , которые и вызывают смещение оценок. Таким образом, устранение этих различий, то есть сравнение учащихся с аналогичными показателями  $Y_{0i}$ , вероятно, позволит более корректно оценить эффект воздействия колледжа в сравнении с ситуацией, когда для его оценки используется регрессия, не включающая эти переменные.

Мы также показываем нашим студентам, что после контроля на список колледжей переменные, отражающие индивидуальные способности (баллы SAT) и семейные характеристики (доход семьи), перестают коррелировать с фактом обучения в частном колледже. При этом получаемое нулевое преимущество в заработках оказывается поразительно нечувствительным к добавлению каких-либо других контрольных переменных. Этот аргумент основывается на формуле для смещения оценки, вызванного пропущенной переменной, которую мы рассматриваем как своего рода «золотое правило» для современного прикладного экономиста, использующего в своей работе регрессии. Наши регрессионные оценки показывают устойчивость к включению других переменных, которую мы бы ожидали иметь при хорошо организованном рандомизированном исследовании.

Используя ту же самую формулу для смещения, мы отмечаем, что даже если есть другие пропущенные переменные, то те, которые положительно коррелируют с обучением в частном колледже, вероятно, также будут положительно коррелировать и с заработком. Даже если эти переменные остаются пропущенными, их пропуск означает то, что получаемые оценки переоценивают премию за частный колледж, как бы мала она ни была.

Подобные эмпирические примеры демонстрируют современный подход к регрессии, подчеркивая нюансы в предпосылках, необходимых для причинной-следственной интерпретации параметров регрессии.<sup>7</sup> Если предпосылка об условной независимости нарушается, регрессия не в состоянии помочь оценить эффект воздействия, и, вероятно, получаемые оценки будут вводить в заблуждение. В противном же случае надежда есть. Увы, темы, которые доминируют в преподавании эконометрики, включая обширные обсуждения классических предпосылок регрессии, функциональной формы, мультиколлинеарности, а также вопросов, связанных со статистическими расчетами и эффективностью, несопоставимы по своей важности с этой предпосылкой типа «живи или умри».

Это не означает, что делать причинно-следственные выводы с использованием регрессионного анализа теперь стал проще. Вопрос о том, что представляет собой «хорошая» контрольная переменная, является одним из наиболее сложных в эмпирической практике. Переменные-кандидаты должны оцениваться по тому, делают ли они предпосылку об условной независимости более правдоподобной, и часто это трудно понять. Потому с нашими студентами мы обсуждаем много примеров регрессий, все они интересные, но некоторые из них более убедительные, чем другие.

Особого внимания требует тот факт, что не все контрольные переменные являются «хорошими», даже если они связаны как с  $P_i$ , так и с  $Y_i$ . Конкретные примеры и вопросы для обсуждения — «Должны ли вы контролировать занятия в уравнении заработной платы, предназначенном для оценивания экономической отдачи от образования?» — освещают проблему «плохих» контрольных переменных и, следовательно, требуют времени для обсуждения в аудитории (и в наших книгах, см. Angrist & Pischke 2009, 2015).

### «Прими или откажись»: классические опасения в регрессионном анализе<sup>8</sup>

Проще всего использовать предпосылку об условной независимости в регрессионной модели, где эффект воздействия предполагается одинаковым для всех (как это предполагалось в примерах выше). Хотя это является привлекательным упрощением для образовательных целей, ключевые выводы, получаемые исходя из этого предположения, являются универсальным. Пока регрессионная функция достаточно гибка, параметр, отражающий интересующий эффект влияния, представляет собой средневзвешенное среднее эффектов для отдельных подгрупп, выделяемых в соответствии со значениями контрольных переменных. Фактически, в случае дискретных контрольных переменных регрессия может рассматриваться как метод мэтчинга (*англ.* matching estimator), который автоматически оценивает множество гетерогенных эффектов влияния и выдает единственный показатель — их взвешенное среднее.

В более общем смысле, линейность регрессии лучше всего рассматривать как удобное приближение к возможным нелинейным функциональным формам. Это подтверждается новаторскими теоретическими исследованиями, такими как White (1980a) и Chamberlan (1982). Насколько нам известно, первым учебником, в котором освещается это свойство регрессии, является Goldberger (1991), который никогда широко не использовался и редко встречается в бакалавриате. Angrist (1998), Angrist & Krueger (1999) и наш учебник для бакалавров

<sup>7</sup>В недавней публикации Arcidiacono, Aucejo & Hotz (2016) используют стратегию Дейла и Крюгера для того, чтобы оценить эффект воздействия от обучения в разных кампусах Университета Калифорнии на вероятность (и время до) получения диплома и выбор специализации.

<sup>8</sup>В оригинале ‘Take It or Leave It: Classical Regression Concerns.’ ‘Take It or Leave It’ — название песни группы *Rolling Stones* из альбома 1966 г. *Aftermath* — *прим. редактора*.

(Angrist & Pishke 2009) развивают теоретический аргумент о том, что регрессия представляет собой вариант мэтчинга (см. также Yitzhaki 1996).

Важным следствием этого взгляда на регрессию как на средство аппроксимации и мэтчинга является понимание того, что предположения, лежащие в основе базовой линейной регрессии, являются одновременно и неправдоподобными, и неважными. Гетероскедастичность возникает естественным образом в результате вариации в расстояниях между предсказаниями регрессии и значениями базовой функции условного среднего, которую она аппроксимирует. Но тот факт, что качество «подгонки» может варьироваться, не умаляет значение регрессии как инструмента, позволяющего обобщить эффекты воздействия, имеющие экономический смысл.

Классические предпосылки регрессии полезны для оценивания стандартных ошибок. Они упрощают математику, и получаемая формула стандартной ошибки раскрывает особенности данных, которые влияют на статистическую точность. Однако, как бы то ни было, эти вопросы занимают немного нашего учебного времени. Мы не останавливаемся на статистических тестах для проверки нарушения классических предпосылок или на способах исправления этих нарушений, существующих в рамках обобщенного метода наименьших квадратов. На наш взгляд, большую часть того, что обычно преподается в рамках вводного курса в бакалавриате, можно заменить фразой «используйте робастные стандартные ошибки». Избегая «слепого» полагания на асимптотические свойства, мы предлагаем нашим студентам следовать текущей практике исследований. Как отмечалось Уайтом (1980b) и другими, робастное оценивание стандартных ошибок учитывает статистические последствия гетероскедастичности и нелинейности в кросс-секционных данных. Аналогично, с автокорреляцией в данных временных рядов можно справиться с помощью стандартных ошибок, оцениваемых по методу Newey & West (1987), в то время как кластерные методы учитывают корреляцию между объектами наблюдения в кросс-секционных или панельных данных (Moulton 1986; Arellano 1987; Bertrand, Duflo & Mullainathan 2004).

## Другая земля: учебники по эконометрике и преподавание<sup>9</sup>

Традиционные учебники по эконометрике скупы на эмпирические примеры. В классическом учебнике Johnston (1972) первое эмпирическое приложение представляет собой однофакторную регрессию, связывающую число жертв на дорогах с количеством лицензированных транспортных средств. Пример фокусируется на вычислениях, что понятно для того времени, но Джонстон не объясняет, почему связь между инцидентами и лицензиями интересна или что могут означать полученные оценки. Первый эмпирический пример в учебнике Gujarati (1978) является более содержательным: это производственная функция Кобба-Дугласа, которая оценивается на нескольких годовых наблюдениях. Производственные функции, неявно предполагающие причинно-следственные связи, являются фундаментальным «строительным блоком» в экономической теории. В своем обсуждении Гуджарати тщательно интерпретирует величины получаемых оценок и обсуждает, согласуются ли эти оценки с предположением о постоянной отдаче от масштаба. Но это приложение не появляется до стр. 107.

Спустя десятилетия реальные эмпирические примеры все еще редко встречались в ведущих учебниках, при этом их изложение часто фокусировалось на математических и статистических деталях. В статье, опубликованной 16 лет назад в данном журнале (*прим. редактора: Journal of Economic Perspectives*), Becker & Greene (2001) представили обзор учебников по эконометрике и преподавания на рубеже тысячелетий:

---

<sup>9</sup>В оригинале “In Another Land: Econometrics Texts and Teaching.” “In Another Land” — название песни группы *Rolling Stones* из альбома 1967 г. *Their Satanic Majesties Request* — *прим. редактора*.

*Эконометрику и статистику часто преподают как разделы математики, даже если они преподаются в бизнес-школах... В учебниках и учебных материалах основное внимание уделяется представлению и объяснению теоретических и технических деталей, а не практическим приложениям, которые при этом часто подготавливаются в соответствии с требованиями изучаемых процедур... приложения редко основаны на событиях, о которых сообщают финансовые газеты, деловые журналы или академические журналы по экономике.*

Следуя более широкой тенденции к эмпиризму в экономических исследованиях (об этом см. Hammermesh 2013 и Angrist, Azoulay, Ellison, Hill & Lu 2017), сегодняшние тексты более эмпирические, чем те, на смену которым они пришли. В частности, современные эконометрические учебники с большей вероятностью, чем те, которые были описаны Беккером и Грином, интегрируют эмпирические примеры и часто содержат в себе доступ к веб-сайтам, где студенты могут найти реальные экономические данные для практических упражнений.

Но новости на «фронте» учебников не все хорошие. Многие из примеров, которые содержатся в сегодняшних учебниках, все еще абстрактны или плохо мотивированы. Однако еще более разочаровывающим, чем неравномерное качество эмпирических приложений в современных учебниках, является их неспособность обсуждать современные эмпирические методы. Кроме учебника Stock & Watson (2015), который ближе всего соответствует современной повестке дня, ни в одном из современных учебников по эконометрике для бакалавров, рассмотренных ниже, не упоминается, например, разрывный регрессионный дизайн. Кроме того, мало где обсуждаются возможные нарушения предпосылок метода разность-разностей, хотя он уже повсеместно используется при оценке воздействия мер государственной политики. Эконометрические учебники остаются ориентированными на материалы, которые становятся все менее связанными с эмпирическими исследованиями.

Чтобы придать данным замечаниям более твердое эмпирическое обоснование, мы проанализировали содержание двенадцати книг (полный список представлен в онлайн-приложении в таблице A1), шесть из которых были написаны в 1970-х годах, а шесть других пользуются спросом в настоящее время. Список классических текстов был составлен на основе таблицы 1 из Becker & Green (2001), которая представляет собой перечень учебников для бакалавров, популярных на момент написания их работы. Мы купили копии первых или вторых изданий этих учебников. Список включает в себя Kmenta (1971), Johnston (1972), Pindyck & Rubinfeld (1976), Gujarati (1978), Intriligator (1978) и Kennedy (1979).

В 1970-х годах разделение между учебниками бакалаврского уровня и уровня выше было менее выражено. В отличие от современных учебников, некоторые из более старых учебников используют линейную алгебру. Intriligator (1978), Johnston (1972) и Kmenta (1971) являются более продвинутыми, чем другие три. Потому мы проводим анализ содержания учебников 1970-х как с учетом, так и без учета этих трех учебников.

Выбранные нами современные учебники представляют собой шесть учебников, наиболее часто встречающихся в списках литературы к курсам, согласно информации с сайта Open Syllabus Project (<http://opensyllabusproject.org>). Более конкретно, наши «лидеры рынка» — это учебники, занимающие верхние строчки списка, полученного в результате поиска (с помощью поисковика сайта) по слову *economics* и затем по слову *econometrics*. Список включает в себя Kennedy (2008), Gujarati & Porter (2009), Stock & Watson (2015), Wooldridge (2016), Dougherty (2016) и Studenmund (2017).<sup>10</sup>

<sup>10</sup>Эти книги также высоко котируются в эконометрической категории книг на Amazon и являются лидерами рынка в данных по продажам Nielsen в 2013 и 2014 гг. Отметим, что Dougherty (2016) занимает восьмое место в списке Open Syllabus, но шестое место — Hayashi (2000) — явно является учебником уровня выше бакалаврского, а седьмое место — Maddala (1977) — издан достаточно давно.

Таблица 1: Описание тем

Однофакторная регрессия	Базовое представление однофакторной регрессионной модели, интерпретация параметров
Свойства регрессии	Получение оценок, классические предположки, математические свойства оценок (например, несмещенность), анатомия регрессии, теорема Гаусса-Маркова
Получение регрессионных оценок	Получение стандартных ошибок коэффициентов, получение предсказанных значений, тестирование гипотез, доверительные интервалы, R-квадрат, анализ дисперсии
Многофакторная регрессия	Общее обсуждение многофакторной регрессионной модели, интерпретация ее параметров
Смещение пропущенных переменных	Смещение оценок вследствие пропуска переменной в регрессионных моделях
Нарушение предположек регрессии и способы их корректировки	Обсуждение нарушений классических предположек (гетероскедастичность, серийная корреляция, ненормальность, стохастичность регрессоров, мультиколлинеарность, включение нерелевантных переменных, обобщенный метод наименьших квадратов)
Функциональная форма	Обсуждение вопросов выбора функциональной формы и параметризация модели, включая использование фиктивных переменных и логарифмирование, модели с ограниченной зависимой переменной и другие нелинейные модели
Инструментальные переменные	Метод инструментальных переменных, двухшаговый МНК и другие методы оценивания (например, метод максимального правдоподобия с ограниченной информацией и другие методы оценивания из k-семейства), использование инструментальных переменных для решения проблемы пропущенной переменной и проблемы ошибок в переменных
Модели одновременных уравнений	Обсуждение моделей, состоящих из нескольких уравнений, включая их идентификацию, а также оценки, получаемые в рамках системы внешне несвязанных уравнений и трехшагового МНК
Панельные данные	Методы анализа панельных данных, включая определение и оценивание моделей с фиксированными и случайными эффектами, анализ объединенных данных и сгруппированных данных.
Временные ряды	Анализ временных рядов, включая модели с распределенным лагом, стохастические процессы, интегрированные авторегрессии-скользящие средние, векторные авторегрессии и тестирование на единичный корень. Этот блок не включает в себя обсуждение проблемы автокорреляции ошибок
Установление причинно-следственной связи	Обсуждение эффектов воздействия и причинно-следственная интерпретация эконометрических оценок, цель проведения и интерпретация рандомизированных экспериментов, угрозы для причинно-следственной интерпретации оценок, включая смещение выборки
Метод разностей	Метод разность разностей, оценки и предположения
Разрывный регрессионный дизайн	Четкий и нечеткий разрывный регрессионный дизайн

Понимая, что такие усилия всегда будут несовершенными, мы классифицировали содержание книг по категориям, показанным в таблице 1. Эта классификация охватывает подавляющее большинство материалов в книгах из нашего списка, а также во многих других, которые мы использовали или читали ранее. Наша классификация охватывает три метода, рост использования которых был наиболее впечатляющим согласно библиометрическим данным, представленным в Panhans & Singleton (2017) — это метод инструментальных переменных, разрывный регрессионный дизайн и метод разность разностей. Мы подсчитываем число страниц, посвященных каждой теме, опуская материал, представленный в приложениях и упражнениях, а также вспомогательный материал по математике и статистике. Независимо от этого, мы также подсчитывали число страниц, посвященных реальным эмпирическим примерам, то есть представлению эконометрических результатов, полученных на реальных экономических данных. В этой схеме подсчета не учитываются множество примеров, в которых используются вымышленные цифры.

### Не утихает...<sup>11</sup>

Большинство учебников 1970-х имеют схожую структуру: изложение обычно начинается с представления регрессионной модели для какой-либо экономической переменной с обязательным предположением о том, что условное математическое ожидание ошибки равно нулю или что ошибки некоррелированы с регрессорами. Цель построения такой модели — отражает ли она причинно-следственную связь, является статистическим инструментом для прогнозирования, или же представляет функцию условного математического ожидания — обычно непонятна.

После представления модели обычно следует перечень технических предпосылок, таких как гомоскедастичность, детерминированность (нестохастичность) регрессоров и отсутствие мультиколлинеарности. Эти предпосылки используются для того, чтобы оценки МНК имели хорошие статистические свойства: несмещенность, простые формулы для стандартных ошибок, а также для формулирования теоремы Гаусса-Маркова (согласно которой МНК дает лучшие несмещенные оценки в классе линейных оценок, BLUE). Как мы показываем в таблице 2, эта дискуссия о свойствах регрессии занимает в среднем 11-12% от содержания классических учебников. Вывод регрессионных оценок, что обычно следует далее, занимает примерно 13% всего объема.

Тема, которой уделяется больше всего места (в среднем примерно 20% от общего числа страниц) в классических учебниках — это нарушения предпосылок регрессии и их корректировка. Сюда входит диагностика и «первая помощь» в случаях автокорреляции, гетероскедастичности и мультиколлинеарности. «Лекарство» от большинства из этих «болезней» приходит в виде обобщенного метода наименьших квадратов. Еще одна важная тема в старых учебниках — это модели одновременных уравнений, занимающие 14% страничного пространства (в более простых текстах). Процент страниц, которые отводятся для ортодоксальных моделей одновременных уравнений, возрастает до 18%, если в выборку включены более продвинутые учебники. По иронии судьбы, нарушения предпосылок регрессии и их корректировка занимают еще больше места, если исключить из рассмотрения более продвинутые учебники. Эти более старые учебники также уделяют значительное место временным рядам, в то время как панельным данным внимания уделяется мало.

Примечательной чертой таблицы 2 является то, насколько распределение тем в современных учебниках похоже на распределение тем в старых классических учебниках. Как и в Каменном веке, более половины содержания современных учебников посвящено свойствам регрессии, выводу оценок, функциональной форме, а также нарушениям предпосылок и их

<sup>11</sup>В оригинале “Not Fade Away” — название песни группы *Rolling Stones* из альбома 1964 г. Big Hits — прим. редактора.

Таблица 2: Покрытие тем в классических и современных учебниках (в %% от общего числа страниц)

Тема	Учебники 1970-х	Учебники за исключением продвинутых текстов	Современные учебники
Однофакторная регрессия	2,5	3,6	2,8
Свойства регрессии	10,9	11,9	9,9
Получение регрессионных оценок	13,2	13,3	14,6
Многофакторная регрессия	3,7	3,7	6,4
Смещение вследствие пропуска переменной	0,6	0,5	1,8
Нарушение предпосылок регрессии и способы их корректировки	18,4	22,2	16,0
Функциональная форма	10,2	9,3	15,0
Инструментальные переменные	7,4	5,1	6,2
Модели одновременных уравнений	17,5	13,9	3,6
Панельные данные	2,7	0,7	4,4
Временные ряды	12,3	15,2	15,6
Установление причинно-следственной связи	0,7	0,7	3,0
Метод разность разностей	—	—	0,5
Разрывный регрессионный дизайн	—	—	0,1
Эмпирические примеры	14,0	15,0	24,4

Примечание: мы классифицировали содержание 12 учебников по эконометрике, 6 из 1970-х и 6 современных (подробности описаны в тексте). Выбранные классические тексты: Kmenta (1971), Johnston (1972), Pindyck & Rubinfeld (1976), Gujarati (1978), Intriligator (1978) и Kennedy (1979). Современные тексты: Kennedy (2008), Gujarati & Porter (2009), Stock & Watson (2015), Wooldridge (2016), Dougherty (2016) и Studenmund (2017). В таблице представлено число страниц, посвященных той или иной теме, выраженное в процентах от общего числа страниц в учебниках. Общее число таких страниц дает в сумме 100%. Место, отводимое под эмпирические примеры, выражено в процентах от общего числа страниц в книге. Информация в столбце «Учебники 1970х за исключением продвинутых текстов» приведена за исключением книг Kmenta (1971), Johnston (1972) и Intriligator (1978). Прочерк означает, что данная тема не представлена в учебниках.

корректировкам. Самым очевидным изменением является сокращение места, выделяемого для моделей одновременных уравнений. Это, по-видимому, отражает снижение использования ортодоксальных моделей одновременных уравнений, особенно в макроэкономике. В результате освободилось немного места для панельных данных и (причинно-следственных) эффектов воздействия, но наибольшее расширение получил вопрос функциональной формы (в основном, это касается моделей дискретного выбора и моделей с ограниченной зависимой переменной).

Некоторые учебники из нашего списка претерпели несколько изданий, а их первые издания были опубликованы еще в Каменном веке. Возможно, неудивительно, что распределение тем в Gujarati & Porter (2009) очень похоже на распределение тем в Gujarati (1978). Однако более недавние участники рынка учебников также не слишком отклоняются от классического шаблона. Положительным моментом является то, что новые учебники хотя бы чаще упоминают современные темы.

Нижний ряд таблицы 2 показывает умеренное использование эмпирических примеров в Каменном веке: около 15% всех страниц в классических учебниках по эконометрике посвящено иллюстрациям с использованием реальных данных. Эта средняя цифра скрывает

значительную вариацию: от нуля (т.е., вообще без примеров) до более чем одной трети всего страничного пространства. Примечательно, что самым эмпирически ориентированным учебником в нашем списке из двенадцати книг остается один из классических учебников Pindyck & Rubinfeld (1976). Несмотря на то, что среди более современных учебников в среднем более 24% отводится на эмпирические примеры, ни один современный текст не соответствует их охвату примерами.<sup>12</sup>

### **BLUE становится серым: содержание курсов по эконометрике<sup>13</sup>**

Многие преподаватели эконометрики в значительной степени полагаются на собственные лекционные материалы, используя учебники в качестве дополнения или источника упражнений. Поэтому, возможно, что современная эмпирическая парадигма в большей степени отражена в содержании курсов и списках литературы, чем в учебниках. Чтобы проверить это предположение, мы собрали программы курсов и содержательную структуру лекций для курсов по эконометрике для бакалавров из широкого круга колледжей и университетов.<sup>14</sup>

Наша выборка охватывает десять крупнейших кампусов среди каждого из восьми типов учебных заведений. Это исследовательские университеты (очень высокая активность), исследовательские университеты (высокая активность), докторантура/исследовательские университеты и бакалаврские колледжи, и при этом каждый из этих четырех типов разделяется на государственные и частные образовательные учреждения. Полученная выборка включает в себя очень разные институты, такие как Университет штата Огайо, Нью-Йоркский университет, Гарвардский университет, Университет Восточной Каролины, Американский университет, Военная академия США, Техасский христианский университет, Колледж Кельвин и Колледж Хоуп. Нам удалось собрать программы курсов по 38 из 80 выделенных учреждений. Каждый из восьми типов учебных заведений представлен в нашей выборке, но более крупные и престижные институты представлены в большей степени. Большинство курсов преподаются с 2014 г., самый ранний — с 2009 г. Несколько учебных заведений представлены более чем одним курсом, но такие наблюдения мы усредняем, и потому в итоге каждый институт представлен только одним наблюдением в наших данных. В приложении, доступном по ссылке <http://e-jer.org>, представлен полный список 38 институтов нашей выборки.

Для каждого учебного заведения мы отмечали, охватываются ли темы, перечисленные в таблице 1, в курсах по эконометрике. Для подвыборки институтов также были доступны подробные планы лекций, в которых указано время, посвященное каждой теме. Стоит отметить, что объем информации, которую можно почерпнуть из программ курсов и списков литературы, сильно зависит от конкретного курса. Например, большинство программ включают в себя тему, которую мы классифицируем как множественная регрессия, но некоторые программы не включают тему «получение регрессионных оценок» отдельно, по-видимому, рассматривая ее внутри модуля, посвященного регрессии, и не выделяют ее в списке литературы. В результате, более широкие темы оказываются более представленными.

С учетом этого получается, что распределение времени по разным темам в рамках лекций (см. таблицу 3) очень напоминает распределение места в учебниках по эконометрике. В частности, более половины времени уходит на свойства регрессии, вывод оценок, нарушения предпосылок регрессии и их корректировку, а также на функциональную форму. В соответствии с этим распределением второй столбец таблицы 3 показывает, что, за исключением свойств регрессии, эти темы отражены в большинстве списков литературы к курсам. Тема

<sup>12</sup>Средний уровень занижается из-за того, что один учебник в нашем списке совсем не содержит эмпирических примеров. Наше видение того, как современный учебник по эконометрике для бакалавров может быть структурирован вокруг эмпирических примеров, отражено в нашей книге Angrist & Pischke (2015).

<sup>13</sup>В оригинале “BLUE Turns to Grey: Econometrics Course Coverage” — аллюзия на название песни “Blue Turns to Grey” группы *Rolling Stones* из альбома 1966 г. *Stone Age* — прим. редактора.

<sup>14</sup>Мы благодарим Энрико Моретти за совет провести этот анализ.



«свойства регрессии» очень вероятно скрывается под другими названиями.

Таблица 3: Покрывание тем в курсах по эконометрике

Тема	% лекционного времени	% курсов, в которых охвачена тема
Однофакторная регрессия	11,7	100,0
Свойства регрессии	8,7	43,4
Получение регрессионных оценок	12,4	92,1
Многофакторная регрессия	10,5	94,7
Смещение вследствие пропуска переменной	1,9	28,5
Нарушение предпосылок регрессии и способы их корректировки	20,2	73,7
Функциональная форма	15,7	92,1
Инструментальные переменные	3,9	51,8
Модели одновременных уравнений	0,4	19,3
Панельные данные	3,6	36,8
Временные ряды	5,0	45,6
Установление причинно-следственной связи	2,5	25,4
Метод разность разностей	2,0	27,2
Разрывный регрессионный дизайн	1,4	16,7
Число учебных заведений	15	38

Примечание: первый столбец показывает процент аудиторного времени, посвященного каждой теме в среднем по 15 образовательным учреждениям, по которым нам удалось найти детальные программы курсов. Значения в этом столбце дают в сумме 100%. Столбец «% курсов, в которых охвачена тема» показывает процент курсов по эконометрике, в которых освещается та или иная тема для 38 образовательных учреждений, для которых мы нашли списки литературы для чтения по курсам по эконометрике.

Параллельно с учебным материалом, описанным в таблице 2, наша анализ распределения лекционного времени показывает, что в среднем чуть менее 6% материалов курса по эконометрике посвящено темам, связанным с причинно-следственными эффектами, методом разность разностей и прерывным регрессионным дизайном. Это скромный шаг вперед по сравнению со средним показателем представленности этих тем в современных учебниках, составляющим 3,6%. Метод инструментальных переменных с одним уравнением занимает 3,9% времени лекций, что меньше, чем в среднем по учебникам, как старым, так и новым.

Всегда обращая внимание на светлую сторону жизни, мы с радостью отмечаем, что, как показывает таблица 3, более четверти отобранных нами преподавателей выделяют в своих курсах некоторое время на причинно-следственные связи и метод разность-разностей. «Здоровое» меньшинство (примерно 17%) также находит время хотя бы для некоторого обсуждения разрывного регрессионного дизайна. Это говорит о том, что преподаватели по эконометрике опережают «книжный рынок». Многие молодые преподаватели будут использовать современные эмпирические методы в своих диссертациях, поэтому они, вероятно, захотят поделиться этим материалом со своими студентами. Авторы учебников, вероятно, в среднем старше, чем преподаватели, и поэтому реже имеют собственный опыт работы с методами, составляющими основу современной причинно-следственной парадигмы в эконометрике.

## Время вышло<sup>15</sup>

В преподавании эконометрики в бакалавриате давно назрели серьезные изменения. Во-первых, необходимо перенести акцент с моделей и математики на анализ причинно-следственных связей и эмпирические примеры. Во-вторых, нужно изменить отношение к регрессии и рассматривать ее не как способ многомерного моделирования экономических процессов, а как инструмент для статистических сравнений «при прочих равных». В-третьих, следует уделять гораздо больше внимания современным квази-экспериментальным методам.

Мы понимаем, что меняться сложно. Лет десять назад списки литературы для чтения к нашим собственным курсам выглядели очень похоже на те, которые мы проанализировали в данной работе. Но наш подход к обучению эволюционировал, поскольку мы столкнулись с очень тревожным разрывом между тем, что мы делаем, и тем, чему мы учим. Эконометрика, которую мы используем в наших исследованиях, интересна, актуальна и удовлетворительна.

Почему же наши студенты не должны тоже получать некоторое удовлетворение?<sup>16</sup>

## Список литературы

- Angrist, J.D. (1998). Estimating the labor market impact of voluntary military service using social security data on military applicants. *Econometrica* 66(2), 249–288.
- Angrist, J.D. & P. Azoulay, G. Ellison, R. Hill & S. Lu (2017). Economic research evolves: Citations fields and styles. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 107(5), 293–297.
- Angrist, J.D. & A.B. Krueger (1999). Empirical strategies in labor economics. Глава 23 в *Handbook of Labor Economics*, том 3, под редакцией O. Ashenfelter & D. Card, стр. 1277–1366. Elsevier.
- Angrist, J.D. & J.-S. Pischke (2009). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press.
- Angrist, J.D. & J.-S. Pischke (2010). The credibility revolution in empirical economics: How better research design is taking the con out of econometrics. *Journal of Economic Perspectives* 24(2), 3–30.
- Angrist, J.D. & J.-S. Pischke (2015). *Mastering 'Metrics: The Path from Cause to Effect*. Princeton University Press.
- Arcidiacono, P., E.M. Aucejo & V.J. Hotz (2016). University differences in the graduation of minorities in STEM fields: Evidence from California. *American Economic Review* 106(3), 525–562.
- Arellano, M. (1987). Computing robust standard errors for within-groups estimators. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 49(4), 431–434.
- Ayres, I. (2007). *Super Crunchers*. Bantam Books.
- Becker, W.E. & W.H. Greene (2001). Teaching statistics and econometrics to undergraduates. *Journal of Economic Perspectives* 15(4), 169–182.
- Bertrand, M. E. Duflo & S. Mullainathan (2004). How much should we trust differences-in-differences estimates? *Quarterly Journal of Economics* 119(1), 249–275.
- Bowen, D.E. III, L. Frésard & J.P. Taillard (2016). What's your identification strategy? Innovation in corporate finance research. *Management Science* 63(8), 2529–2548.
- Brynjolfsson, E. & A. McAfee (2011). The big data boom is the innovation story of our time. *The Atlantic*, 21 ноября.
- Chamberlain, G. (1982). Multivariate regression models for panel data. *Journal of Econometrics* 18(1), 5–46.
- Christian, B. (2012). The A/B test: Inside the technology that's changing the rules of business. *Wired*, 25 апреля.

<sup>15</sup>В оригинале “Out of Time” — название песни группы *Rolling Stones* из альбома 1966 г. *Aftermath* — прим. редактора.

<sup>16</sup>Аллюзия на название песни “(I Can't Get No) Satisfaction” группы *Rolling Stones* из альбома 1965 г. *Out of Our Heads* — прим. редактора.

- Dale, S.B. & A.B. Krueger (2002). Estimating the payoff to attending a more selective college: An application of selection on observables and unobservables. *Quarterly Journal of Economics* 117(4), 1491–1527.
- Dougherty, C. (2016). *Introduction to Econometrics*. Oxford University Press, 5-е издание.
- Fuchs-Schündeln, N. & T.A. Hassan (2016). Natural experiments in macroeconomics. Глава 12 в *Handbook of Macroeconomics*, том 2, под редакцией J.B. Taylor & H. Uhlig, стр. 923–1012. Elsevier.
- Goldberger, A.S. (1991). *A Course in Econometrics*. Harvard University Press.
- Gujarati, D.N. (1978). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill.
- Gujarati, D.N. & D.C. Porter (2009). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill, 5-е издание.
- Hamermesh, D.S. (2013). Six decades of top economics publishing: Who and how? *Journal of Economic Literature* 51(1), 162–172.
- Hayashi, F. (2000). *Econometrics*. Princeton University Press.
- Intriligator, M.D. (1978). *Econometric Models, Techniques, and Applications*. Prentice Hall.
- Johnston, J. (1972). *Econometric Methods*. McGraw-Hill, 2-е издание.
- Kennedy, P. (1979). *A Guide to Econometrics*. MIT Press.
- Kennedy, P. (2008). *A Guide to Econometrics*. Blackwell Publishing, 6-е издание.
- Kmenta, J. (1971). *Elements of Econometrics*. Macmillan Company.
- Kohavi, R. (2015). Online controlled experiments: Lessons from running A/B/n tests for 12 years. *Proceedings of 21<sup>th</sup> ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, ACM.
- Maddala, G.S. (1977). *Econometrics*. McGraw-Hill.
- Moulton, B.R. (1986). Random group effects and the precision of regression estimates. *Journal of Econometrics* 32(3), 385–397.
- Newey, W.K. & K.D. West (1987). A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica* 55(3), 703–708.
- Panhans, M.T. & J.D. Singleton (2017). The empirical economist’s toolkit: From models to methods. *History of Political Economy* 49(supplement), 127–157.
- Pindyck, R.S. & D.L. Rubinfeld (1976). *Econometric Models and Economic Forecasts*. McGraw-Hill.
- Stock, J.H. & M.M. Watson (2015). *Introduction to Econometrics*. Pearson, 3-е издание.
- Studenmund, A.H. (2017). *Using Econometrics: A Practical Guide*. Pearson, 7-е издание.
- Summers, A.A. & B.L. Wolfe (1977). Do schools make a difference? *American Economic Review* 67(4), 639–652.
- White, H. (1980a). Using least squares to approximate unknown regression functions. *International Economic Review* 21(1), 149–170.
- White, H. (1980b). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica* 48(4), 817–838.
- Wooldridge, J.M. (2016). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Cengage Learning, 6-е издание.
- Yitzhaki, S. (1996). On using linear regressions in welfare economics. *Journal of Business & Economic Statistics* 14(4), 478–486.

## Undergraduate econometrics instruction: through our classes, darkly

**Joshua D. Angrist**

*Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA*

**Jörn-Steffen Pischke**

*London School of Economics, London, United Kingdom*

The past half-century has seen economic research become increasingly empirical, while the nature of empirical economic research has also changed. In the 1960s and 1970s, an empirical economist's typical mission was to "explain" economic variables like wages or GDP growth. Applied econometrics has since evolved to prioritize the estimation of specific causal effects and empirical policy analysis over general models of outcome determination. Yet econometric instruction remains mostly abstract, focusing on the search for "true models" and technical concerns associated with classical regression assumptions. Questions of research design and causality still take a back seat in the classroom, in spite of having risen to the top of the modern empirical agenda. This essay traces the divergent development of econometric teaching and empirical practice, arguing for a pedagogical paradigm shift.

# Эконометрика в российских региональных вузах: результаты опроса участников программ повышения квалификации Фонда Егора Гайдара\*

Алексей Ощепков<sup>†</sup>

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

Татьяна Трофимова<sup>‡</sup>

*Фонда Егора Гайдара, Москва, Россия*

Наталья Яблонскене<sup>§</sup>

*Фонда Егора Гайдара, Москва, Россия*

Данная работа представляет собой попытку охарактеризовать текущее состояние дел в преподавании прикладной эконометрики/экономики в российских региональных вузах. Основную информационную базу представляют результаты опроса преподавателей региональных вузов — слушателей программ повышения квалификации Фонда Егора Гайдара в 2017–2019 гг. В рамках опроса слушателям задавались как вопросы, непосредственно касающиеся их опыта преподавания (используемые учебные материалы, структура и содержание курсов, проведение практических занятий и т.д.), так и вопросы относительно их собственного опыта изучения эконометрики (до участия в программе), исследовательского опыта, а также о том, что им дало участие в программе. Анализ полученных ответов в целом подтверждает известное мнение о том, что региональные вузы в среднем отстают по уровню подготовки и квалификации в области прикладной эконометрики/экономики от ведущих столичных вузов, однако при этом анализ показывает, что существующее отставание не является хроническим и непреодолимым.

## 1 Введение

Сегодня без применения эконометрических методов сложно представить себе современное исследование по экономике. В течение прошлого века экономика и эконометрика развивались и эволюционировали бок о бок, однако для российского экономического образования эконометрика — дисциплина относительно новая, как, впрочем, и сама экономика. Изучение экономики западного образца ('economics') в нашей стране началось лишь в 90-е годы, но и это произошло далеко не сразу: после многих десятилетий приоритета политэкономии нужных специалистов в России практически не существовало. С тех пор ситуация, безусловно, существенно изменилась, однако не одинаково во всех российских вузах. «Несмотря на то, что прошло уже почти тридцать лет, распространение современной экономики крайне неравномерное и в целом очень медленное, — рассказывает Михаил Другов, преподаватель

---

\*Цитировать как: Ощепков, Алексей, Татьяна Трофимова & Наталья Яблонскене (2019). «Эконометрика в российских региональных вузах: результаты опроса участников программ повышения квалификации Фонда Егора Гайдара», Квантиль, №14, стр. 21–33. Citation: Oshchepkov, Aleksey, Tatyana Trofimova & Natalya Yablonskene (2019). "Econometrics in Russian regional universities: evidence from a survey of the Yegor Gaidar Foundation", Quantile, No. 14, pp. 21–33.

<sup>†</sup>Адрес: 101000, Москва, улица Мясницкая, дом 20. Электронная почта: [aoshchepkov@hse.ru](mailto:aoshchepkov@hse.ru)

<sup>‡</sup>Адрес: 127055, Москва, улица Тихвинская, дом 2. Электронная почта: [editor@gaidarfund.ru](mailto:editor@gaidarfund.ru)

<sup>§</sup>Адрес: 127055, Москва, улица Тихвинская, дом 2. Электронная почта: [ny@gaidarfund.ru](mailto:ny@gaidarfund.ru)

нескольких совместных программ повышения квалификации Фонда Егора Гайдара и Российской экономической школы. — При этом дело не в том, переведены учебники или нет — понятно, что с английским языком обычно трудно. Но трудно даже просто прочитать учебник и качественно его рассказать, когда все до этого было абсолютно другим. Кто-то смог обратиться на стажировки и школы и усвоить этот новый взгляд, кто-то нет».

Сильные перемены произошли в столичных вузах, и сегодня содержание учебных программ по экономике и эконометрике в целом ряде из них мало отличается от содержания учебных программ западных университетов. Все чаще приглашаются сотрудники с западными степенями, преподаватели и студенты регулярно проходят исследовательские стажировки, появились многочисленные программы двойных дипломов. Однако естественно ожидать, что в региональных вузах перемены были не столь радикальны, и что эти вузы в меньшей степени смогли перестроиться на преподавание экономики и эконометрики западного образца и интегрироваться в мировую образовательную и исследовательскую среду. Как на данный момент обстоят дела с преподаванием прикладной экономики и эконометрики в российских региональных вузах?

В поисках ответа на этот вопрос мы решили обратиться к уникальному опыту Фонда Егора Гайдара.<sup>1</sup> Начиная с 2012 года Фонд провел несколько циклов очно-заочных программ повышения квалификации для преподавателей экономических дисциплин региональных вузов совместно с РЭШ (программы «Микроэкономика», «Макроэкономика» и «Теория организации рынков»), НИУ ВШЭ (программы «Макроэкономика» и «Прикладные эконометрические методы для преподавателей-исследователей») и МГУ им. М.В. Ломоносова (программа «Институциональная экономика»). На сегодняшний день в таких программах приняло участие около 200 преподавателей из разных регионов России. В процессе обучения и общения с сотрудниками Фонда и приглашенными экспертами участники программ делились своим преподавательским опытом, а также впечатлениями и мнениями по поводу сложности и новизны преподаваемого материала, что, на наш взгляд, позволяет косвенно охарактеризовать текущую ситуацию с преподаванием экономических дисциплин в региональных вузах.

Кроме того, в начале 2019 года Фонд провел специальный онлайн-опрос участников программы «Прикладные эконометрические методы...» с целью получить более полное представление об их опыте изучения и преподавания эконометрики, а также понять, какие элементы курса оказались для них наиболее интересными и полезными. Стоит отметить, что сама эта программа была не совсем типичной для Фонда, который ранее проводил программы повышения квалификации исключительно теоретической направленности. Решение запустить программу по методам было принято под воздействием нескольких обстоятельств. С одной стороны, было уже понятно, что повышение качества преподавания напрямую связано с улучшением исследовательских навыков самих преподавателей. Помимо аудиторной нагрузки, все преподаватели вузов контрактом обязываются вести исследовательскую деятельность и публиковаться в академических журналах. С другой стороны, на протяжении нескольких лет наблюдался стабильный интерес слушателей из регионов к онлайн-курсам курсам Фонда «Эконометрика. Вводный курс» и «Эконометрика. Введение в анализ временных рядов и панельных данных». Все вместе это было воспринято как сигнал о спросе на повышение квалификации в области прикладной эконометрики со стороны региональных вузов.

Проведенный опрос и общение с участниками программ повышения квалификации позволяют сформировать, по нашему мнению, достаточно целостную «картину», характеризующую состояние дел с преподаванием прикладной экономики/эконометрики в российских региональных вузах. Эту «картину» мы и решили описать в данной работе. Но перед этим стоит описать основные параметры программы «Прикладные эконометрические методы...» и дизайн проведенного опроса.

<sup>1</sup> Основная задача Фонда состоит в популяризации современного экономического знания в самых разных форматах — от публичных лекций до повышения квалификации преподавателей региональных вузов.

## 2 Программа «Прикладные эконометрические методы» и дизайн опроса ее участников

Программа повышения квалификации «Прикладные эконометрические методы для преподавателей-исследователей» ориентирована на преподавателей экономических дисциплин (прежде всего, прикладной экономики и эконометрики), ведущих исследовательскую работу. Программа предполагает очно-заочное обучение в течение года и включает в себя три двухнедельные очные сессии в Москве (Подмосковье) с дистанционной «поддержкой» участников экспертами между сессиями. Первая очная сессия посвящена прикладной микроэконометрике, вторая — прикладной макроэконометрике, третья — пространственной эконометрике. Занятия включают в себя как теоретические лекции, так и практические занятия (с доминированием последних), которые проводятся в компьютерных классах. На занятиях различные эконометрические модели и методы изучаются на реальных данных и содержательных эмпирических примерах с использованием различных эконометрических пакетов (Stata, R, Eviews). После окончания каждой очной сессии слушатели должны разработать и представить исследовательский мини-проект, где бы применялись какие-либо из изученных эконометрических техник. Тексты проектов отсылаются экспертам каждой сессии, которые оценивают качество работ и высылают участникам письменные комментарии.

На данный момент реализовано два потока данной программы: первый — в 2017–2018 годах, второй — в 2018–2019 годах (обучение на втором потоке еще не завершено). На каждый поток было отобрано по 20 слушателей из числа подавших заявки преподавателей экономических дисциплин региональных вузов (на первый поток программы была подана 61 заявка, на второй — 51). К участникам было выдвинуто обязательное требование предварительного успешного прохождения онлайн-курса «Эконометрика. Вводный курс». В качестве дополнительного критерия были установлен возраст до 45 лет (то есть это преподаватели, чьи студенческие годы пришлись не ранее чем на вторую половину 1990-х). Кроме того, отбор участников происходил с учетом присланных резюме и мотивационных писем. Итоговое географическое распределение участников оказалось достаточно разнообразным и представительным: в основном, это столицы субъектов Российской Федерации — Благовещенск, Владивосток, Волгоград, Вологда, Екатеринбург, Ижевск, Казань, Новосибирск, Оренбург, Ростов-на-Дону, Самара, Смоленск, Тюмень, Улан-Удэ, Уфа (перечисление по алфавиту) — и некоторые другие населенные пункты. В числе участников также были 2 человека из филиала НИУ ВШЭ в Перми и 2 человека из филиала в Санкт-Петербурге.

Принимая во внимание, что участники программы прошли достаточно строгий отбор, разумеется, трудно говорить о том, что они представляют «среднестатистических» преподавателей региональных вузов. Можно ожидать, что отобранная группа отличается от генеральной совокупности преподавателей, как минимум, более молодым возрастом, изначальным уровнем подготовки и, несомненно, степенью мотивации для развития своих профессиональных навыков. Это следует иметь в виду при рассмотрении результатов опроса.

Опрос участников проводился в декабре-январе 2019 года с помощью заполнения онлайн специально разработанной гугл-формы. В опросе приняли участие 31 из 40 участников программы, среди которых 6 мужчин и 25 женщин. Средний возраст участников составил 33,5 года, минимальный — 24 года, максимальный — 45 лет. Все участники имеют законченное высшее образование, 19 имеют ученые степени (17 — кандидаты экономических наук, 2 — кандидаты технических наук).

Следует отметить, что опрос не был анонимным — участники должны были назвать себя, что позволяет надеяться на соответствие ответов реальному положению дел. Кроме того, чтобы поднять мотивацию к участию в опросе и желание давать как можно более полные ответы (особенно на открытые вопросы), участники были изначально проинформированы о том, что результаты опроса будут использоваться в аналитических целях.

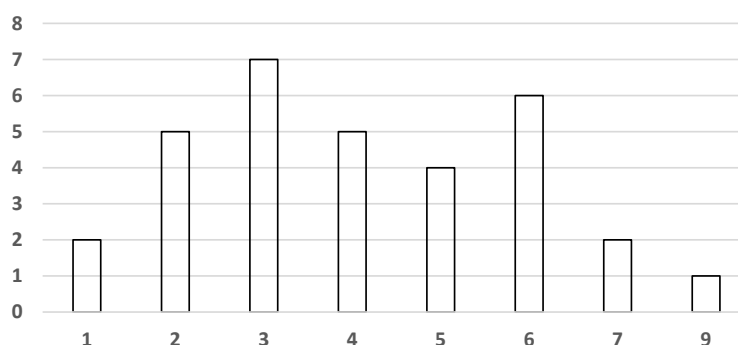
Далее мы представим результаты опроса с разбивкой на четыре основных блока: опыт изучения эконометрики слушателями (до их участия в программе), преподавательский опыт, исследовательский опыт, а также блок вопросов о том, что дало слушателям участие в программе.

### 3 Изучение эконометрики до участия в программе

В данном блоке участникам опроса задавался следующий основной вопрос: «В каком вузе и в рамках какой программы Вы изучали эконометрику?» Ответы выявили любопытный момент. Так, несмотря на возраст участников, чьи студенческие годы пришлись на период с середины 1990-х, далеко не у всех в вузе была эконометрика как отдельный предмет (ее не было у 8 человек), и при этом нередко она изучалась как часть статистики или математических методов в экономике (еще у 2 человек). Параллельно с этим, примерно каждый пятый (7 человек) указал в ответе на этот вопрос, что изучал эконометрику самостоятельно, с помощью дистанционных курсов (на порталах Coursera или GaidarOpenUniversity), или же назвал в качестве ответа свое участие в программе повышения квалификации «Прикладные эконометрические методы». В связи с этим неудивительно, что многие участники программы ставили перед собой цель получить знания о современных эконометрических методах и развить навыки их практического применения и параллельно получить или развить навыки работы в эконометрических пакетах. При этом, как показал процесс обучения, поиск оригинальной идеи для исследования тоже оказался проблемной областью, так что преподаватели программы в итоге предложили отчетность на выбор. «По итогам нашего курса мы требуем некий проект, созданный, возможно, даже в соавторстве, — рассказывает преподаватель программы Магина Карамышева. — Кто-то приехал уже с наработками и, используя технику и методы, которым мы обучаем, развивает свои проекты. Кому-то тяжелее с поиском идеи — и тогда мы предоставляем возможность просто продемонстрировать полученные знания и умения репликацией и некоторым расширением статьи».

Свое знание и владение методами прикладной эконометрики до прохождения программы участники оценили по 10-балльной шкале в среднем на 4,2 балла. Рис. 1 представляет общее распределение ответов.

Рис. 1: Самооценка слушателями своих знаний и навыков в прикладной эконометрике



Примечание: по оси X отложена шкала возможных оценок, по оси Y — число респондентов, выбравших соответствующую оценку. Ни один слушатель программы не выбрал оценки в 8 и 10 баллов.

Оценки колеблются в диапазоне от 1 до 9, максимальную оценку в 10 баллов не поставил себе ни один слушатель (так же, как и 8). Единственный участник, оценивший свои знания на 9 баллов, получил образование по специальности «Математические и инструментальные методы в экономике» и читает в своем вузе целый ряд курсов, включая «Эконометрику», «Анализ данных» и «Количественные методы в экономических исследованиях». Те же, кто



оценил свои изначальные знания на 1 и 2 балла, объяснили это, главным образом, тем, что о многих эконометрических темах слышали впервые только на программе, а также тем, что материал был сложный. Однако лишь 2 человека из 7 оценивших свои знания на 1-2 балла ранее не изучали эконометрику в вузе, что указывает на отличие содержания курсов по эконометрике, пройденных в вузе, от содержания программы повышения квалификации.

## 4 Преподавательский опыт

Из 31 участника опроса лишь один ранее не имел самостоятельного опыта преподавания (недавний выпускник). 17 человек имели опыт преподавания эконометрики, 4 — опыт преподавания прикладной экономики, а 3 преподавали и то, и другое. Еще 5 человек имели опыт преподавания других экономических дисциплин (обычно это были общий курс «Экономика», «Макроэкономика», «Экономика труда» или «Институциональная экономика»). Интересно отметить, что среди тех 24 человек, кто преподавал эконометрику или прикладную экономику, 10 не изучали эконометрику в вузах. Большинство из них компенсировали это самообразованием, главным образом, с помощью дистанционных курсов. Это указывает на существующий разрыв между спросом на преподавание прикладной экономики/эконометрики и предложением подготовленных преподавателей в региональных вузах, что, в свою очередь, подчеркивает важность программ повышения квалификации.

### Структура и содержание курсов

Тем слушателям, кто имел опыт преподавания эконометрики/прикладной экономики, задавался вопрос по поводу содержания и структуры курсов: «Какие темы Вы разбирали со своими студентами и какой примерно процент времени они занимали в рамках курса?» Список тем в вопросе был изначально задан в соответствии со списком, представленном в таблицах 1, 2 и 3 в работе Дж. Ангриста и Й.-Ш. Пишке «Преподавание эконометрики в бакалавриате: мрачное впечатление» (см. данный выпуск журнала «Квантиль»), что позволяет сопоставить список тем и распределение времени на них в региональных российских вузах со списком и распределением времени, существующем в вузах США (таблица 3 в работе Ангриста и Пишке). Усредненные ответы слушателей представлены ниже в таблице 1.<sup>2</sup>

Тема, которая, судя по усредненным ответам преподавателей, занимает больше всего времени в рамках читаемых ими курсов, — «Многофакторная регрессия» (12,2%). Вместе с первыми тремя темами («Однофакторная регрессия», «Предпосылки и свойства МНК» и «Оценивание коэффициентов...») она занимает в среднем примерно 42% времени курса по эконометрике/прикладной экономике. При этом первые семь тем в сумме занимают в среднем примерно 66% времени. Темы, которые имеют прямое отношение к проблеме установления причинно-следственной связи («Установление причинно-следственной связи», «Метод инструментальных переменных», «Системы одновременных уравнений», «Метод разность разностей», «Разрывный регрессионный дизайн»), занимают 18%. Меньше всего времени уделяется разрывному регрессионному дизайну (2,1%) и методу разность разностей (2,8%). Оставшиеся примерно 16% приходятся на анализ панельных данных и временных рядов.

Как выглядят эти результаты в сравнении со структурой курсов в американских вузах (см. таблицу 3 в работе Ангриста и Пишке)? Прежде всего, отметим, что коэффициент кор-

<sup>2</sup>Отметим, что при опросе слушателей мы несколько изменили порядок следования тем по сравнению с тем порядком, который представлен у Ангриста и Пишке. Так, например, тему «Установление причинно-следственной связи» мы при опросе расположили сразу после «Проблемы пропущенной переменной», но перед «Инструментальными переменными», «Методом разность-разностей» и «Разрывным регрессионным дизайном». Анализ панельных данных и временных рядов у нас замыкали список тем. Однако в таблице 1 в целях более удобного сопоставления мы представляем список тем в том же порядке, что и в таблице 3 работы Ангриста и Пишке.

Таблица 1: Структура курсов по эконометрике, преподаваемых участниками опроса

Тема	% времени курса	% указавших тему
Однофакторная МНК-регрессия	10,7	100
Предпосылки и свойства МНК-регрессии	7,8	92
Оценивание коэффициентов, стандартные ошибки, тестирование гипотез, R-квадрат	11,2	96
Многофакторная регрессия	12,2	96
Проблема пропущенной переменной	6,1	84
Нарушение предпосылок МНК-регрессии и способы их «лечения»	10,6	88
Выбор функциональной формы	7,1	84
Метод инструментальных переменных	4,3	56
Системы одновременных уравнений	3,6	72
Анализ панельных данных	6,6	80
Анализ временных рядов	9,7	84
Установление причинно-следственной связи	5,1	68
Метод разность разностей	2,8	52
Разрывный регрессионный дизайн	2,1	44

реляции между распределением времени по ответам слушателей программы Фонда Гайдара и распределением по американским вузам составляет 0,74, что указывает на достаточно большую степень схожести распределений. Судя по результатам Ангрита и Пишке, первые четыре темы занимают в Америке примерно 43,3% времени, что практически совпадает с усредненным ответом слушателей программы по повышению квалификации (42%). Среди отдельных тем наибольший процент времени — примерно 20% — занимает «Нарушение предпосылок МНК-регрессии и способы их корректировки», и это в два раза больше, чем в российских региональных вузах. Как и в российских региональных вузах, наименьший процент времени занимают три темы: модели одновременных уравнений, разрывный регрессионный дизайн и метод разность-разностей. Однако общий процент времени, которое отводится на темы, имеющие отношение к проблеме установления причинно-следственной связи, составляет лишь 10% против 18% в российских региональных вузах. Таким образом, первое впечатление от сопоставления результатов состоит в том, что структура курсов по эконометрике в российских региональных вузах принципиально не отличается от структуры курсов по эконометрике в бакалавриатах вузов США. Более того, она оказывается даже более ориентированной на темы, связанные с установлением причинно-следственных связей. Однако важно понимать, что такой вывод очень условен по целому ряду причин. Во-первых, ответы слушателей в рамках опроса естественно содержат в себе неточности и округления, которые при относительно небольшом числе опрошенных могут сильно влиять на результаты. Во-вторых, разница частично может быть вызвана тем, что наши результаты построены по тем, кто преподавал эконометрику/прикладную экономику как в бакалавриате, так и в магистратуре, тогда как результаты Ангрита и Пишке относятся только к бакалавриату. Наконец, в-третьих, участники опроса — это недавние или текущие слушатели программы по прикладной эконометрике, ориентированной на обучение методам установления причинно-следственной связи, что могло повлиять на желание и склонность респондентов придавать большее значение именно этим методам и, в результате, повлиять на их ответы.<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Более корректное сопоставление российских и американских практик предполагает анализ программ курсов по эконометрике в бакалавриатах российских вузов по методике Ангрита и Пишке, но это выходит далеко за рамки данной работы.

## Используемые материалы

Результаты опроса показывают, что среди учебников, на которые опираются участники программы в собственном опыте преподавания эконометрики, предпочтение отдается отечественным авторам. Отечественные материалы использовали более 80% ответивших (см. таблицу 2). На втором месте по популярности идут «собственные материалы» (их использует 70%), на третьем — англоязычные ресурсы (их так или иначе использует половина респондентов), на последнем месте — разнообразные переводные материалы.

Таблица 2: Какие учебные материалы вы использовали в собственном курсе эконометрики или прикладной экономики? (возможен выбор нескольких вариантов ответа)

Учебные материалы	Число ответивших	
	человек	в процентах
Учебники и учебные материалы отечественных авторов	23	82,1
Собственные материалы	19	69,7
Англоязычные учебники или материалы	14	53,6
Переводные материалы	12	42,9

Если слушатели использовали не только собственные материалы (а тех, кто полагался только на собственные материалы, не оказалось), то их просили ответить на открытый вопрос о том, какие конкретно материалы использовались. Из наиболее популярных отечественных источников — «Эконометрика» под редакцией И.И. Елисейевой (на нее сослались 7 участников), «Эконометрика. Начальный курс» Я.Р. Магнуса, П.К. Катышева и А.А. Пересецкого (5 упоминаний), практикум по эконометрике для бакалавриата О.А. Демидовой и Д.И. Малахова (3 упоминания) и «Прикладная статистика и основы эконометрики» С.А. Айвазяна и В.С. Мхитаряна (2 упоминания). Из переводных изданий наибольшей популярностью пользуется учебник К. Доугерти «Введение в эконометрику» (5 упоминаний) и книга с одноименным названием Дж. Стока и М. Уотсона (3 упоминания). Из англоязычных материалов, помимо журнальных статей, привлекаемых в основном для разбора конкретных примеров, наибольшей популярностью (2 упоминания) пользуется «Введение в эконометрику» Дж. Вулдриджа (J. Wooldridge “Introductory Econometrics”).

## Практические занятия

Как показал опрос, все преподаватели довольно много времени отводят практическим занятиям. Средняя оценка времени составляет примерно 55% времени курса при минимальном значении 30%. Двое участников опроса поделились официальными предписаниями учебного плана: стандартный курс эконометрики должен состоять из 26 часов лекций, 14 часов практики и 24 часов лабораторных занятий. При этом практически все из ответивших отметили, что на практических занятиях происходит работа с данными: либо со сгенерированными (13 человек), либо с реальными, взятыми из исследований, либо с реальными (13 человек), собранными автором курса (11 человек) (см. таблицу 3). При этом лишь четверть ответивших работала только со сгенерированными данными и, соответственно, три четверти работали с какими-либо реальными данными.

Слушателями задавался также вопрос о том, в каком статистическом/эконометрическом пакете они работают. Распределение ответов на этот вопрос представлено в таблице 4.

Большинство ответивших — 11 человек — указали пакет Stata, но следует иметь в виду, что опрос проходил после завершения как минимум одного модуля программы повышения квалификации, где происходило обучение Stata, и потому число реально использующих Stata может быть завышено. На втором месте идет офисный пакет MS Excel: на его использование

Таблица 3: Какие данные вы использовали в учебном процессе? (возможен выбор нескольких вариантов ответа)

Данные	Число ответивших	
	человек	в процентах
Сгенерированные данные	13	52
«Реальные» данные из других исследований	13	52
«Реальные» данные, собранные вами	11	44
Только сгенерированные данные	6	24

Таблица 4: В какой программе и/или статистическом пакете вы работали? (возможен выбор нескольких вариантов ответа)

Программа/пакет	Число ответивших	
	человек	в процентах
Stata	11	35,5
Excel	9	29,0
Statistica	7	22,6
Gretl	7	22,6
R	7	22,6
EViews	5	16,1
SPSS	2	6,5

указали 9 человек (при этом 4 из них не использовали какие-либо другие пакеты). Третье место по популярности разделили между собой сразу три пакета: Statistica, Gretl и R (по 7 человек). Пакеты SPSS и Eviews использовали лишь 5 и 2 человека, соответственно.

### Что изменилось в преподавании эконометрики за последнее время?

В этой части участникам задавался сначала общий вопрос: «Согласны ли Вы с тем, что стандартный курс по эконометрике стал более сложным?» С этим утверждением согласились 15 человек, т.е. почти половина (48%) участников опроса. При этом не согласились с этим утверждением лишь 3 человека (один из них закончил магистратуру только два года назад), а оставшиеся 13 (т.е. 42%) дать ответ затруднились. (Такая большая доля затруднившихся с ответом частично связана с тем, что, как было отмечено выше, далеко не все участники программы изучали эконометрику в вузе.) Далее спрашивалось мнение участников по поводу отдельных возможных изменений в наполнении курсов по эконометрике. Полный перечень таких возможных изменений и распределение ответов слушателей представлены в таблице 5 (строки таблицы проранжированы по первому столбцу — число согласных с утверждением).

Среди всех возможных изменений, больше всего слушателей согласилось с тем, что в курсах по эконометрике стало уделяться больше времени работе с эконометрическими пакетами (25 человек), работе с данными (25 человек) и эмпирическими примерами (23 человека). Другими словами, по мнению участников опроса, преподавание эконометрики стало более ориентированным на эмпирическую работу. 20 человек согласилось с тем, что в преподавании эконометрики возросла роль англоязычных учебников. Еще два изменения, с наличием которых согласилось более половины участников опроса, — это рост внимания к квази-экспериментальным методам (18 человек) и проблеме установления причинно-следственных связей (17 человек), хотя в последнем случае уже 5 человек не согласились, а 8 затруднились высказать свое мнение.

Таблица 5: Что изменилось в преподавании курса эконометрики по сравнению с тем временем, когда этот курс преподавали вам в университете? (возможен выбор нескольких вариантов ответа)

Что изменилось	Число ответивших					
	Согласен		Не согласен		Сложно сказать	
	человек	%	человек	%	человек	%
Стало уделяться больше времени работе с эконометрическими пакетами	25	80,6	3	9,7	2	6,5
Стало уделяться больше времени работе с данными	25	80,6	2	6,5	3	9,7
Стало разбираться больше эмпирических примеров	23	74,2	2	6,5	5	16,1
Роль англоязычных учебников в преподавании возросла	20	64,5	4	16,1	6	19,4
Стало уделяться больше времени квази-экспериментальным методам	18	58,1	7	22,6	5	16,1
Стало уделяться больше внимания проблеме установления причинно-следственной связи	17	54,8	5	16,1	8	25,8
Стало уделяться больше времени моделированию различных процессов и/или моделированию поведения различных экономических переменных	15	48,4	4	12,9	11	35,5
Стало уделяться больше внимания вопросам гетероскедастичности и серийной корреляции ошибок, тестированию нормальности ошибок	13	41,9	9	29	8	25,8
Стало уделяться больше внимания выбору оптимальной спецификации модели	11	35,5	8	25,8	10	32,3
Стало уделяться больше времени эконометрической теории (включая решение задач)	6	19,4	12	38,7	12	38,7

Со всеми другими утверждениями согласились уже менее половины опрошенных. Среди них: стало больше внимания уделяться моделированию экономических процессов и переменных, нарушениям классических предпосылок МНК-регрессии и способам их корректировки, а также выбору оптимальной спецификации модели. Единственное изменение, по поводу которого число не согласившихся превысило число согласившихся, касается роста внимания эконометрической теории (6 согласились, 12 не согласились, и 12 затруднились ответить).

## 5 Исследовательский опыт

Как и следовало ожидать исходя из критериев отбора на программу, для большинства слушателей исследовательская деятельность не является основной: лишь у 3 участников она занимала 50 или более процентов времени, затрачиваемого на профессиональную деятельность (максимум 75%). Средний процент времени, приходящийся на исследования, составляет 27%, на преподавание — 60%, и в среднем 13% тратится на административную работу. Однако не оказалось и тех, кто вообще не тратит время на исследовательскую работу. Другими словами, исследовательскую деятельность с преподавательской совмещают так или иначе все участники опроса.

Участникам опроса задавался открытый вопрос: «Какие знания и навыки в наибольшей степени помогают Вам в проведении Ваших научных исследований, а каких не хватает?» Анализ ответов позволил выделить четыре основные группы знаний и навыков, которые могут как помогать в проведении исследований, если они есть, так и затруднять исследования, если их не хватает: знание математики/статистики/эконометрики, навыки работы в статистических пакетах, знание экономики и знание английского языка. Единственным навыком, по поводу которого у всех участников сложился консенсус, является навык работы в статистических пакетах: никто не указал, что этого навыка не хватает, при том что 7 человек указали этот навык среди тех, которые помогают им проводить исследования. Чуть менее однозначно, но все же достаточно уверенно участники высказались по поводу знания математики/статистики/эконометрики: 16 человек указали, что эти знания им помогают в проведении исследований, и лишь 3 — что этих знаний им не хватает. Это можно объяснить, с одной стороны, наличием математического образования у ряда слушателей, а с другой — тем, что все участники опроса уже прошли, как минимум, один этап программы «Прикладные эконометрические методы». Еще менее однозначными результаты оказались по знанию экономики (6 — это знание помогает, 4 — его не хватает) и английского языка (5 — помогает, а 7 — его не хватает). Важно отметить, что 10 человек (очень многие — среди тех, кому хватает знаний английского и математики) в числе навыков, которых им не хватает, указали, собственно, опыт проведения исследований.

Участникам задавался также следующий вопрос: «Есть ли у Вас опыт написания научных работ на английском языке? Что Вам представляется наиболее сложным в этом отношении?» Ответы показали, что опыт написания работ на английском языке имеется у 21 из 31 участника (68%). Чуть более половины отметили, что одной из трудностей является, собственно, плохое знание английского языка. При этом ровно треть (7 человек) из тех, у кого был опыт написания научных работ на английском, отметили, что сталкивались с трудностью перевода своей работы на английский язык.

Эти результаты в целом свидетельствуют о том, что недостаточное знание английского языка может являться причиной, затрудняющей проведение исследований, но эта причина вряд ли является «массовой». Наоборот, большинство имели опыт написания работ на английском языке, и при этом лишь немногие указали, что знание английского — это то, чего им не хватает для проведения исследований. На этом фоне интересно отметить, что примерно половина участников сообщила, что им не удастся отслеживать появление новых англоязычных исследований в их области интересов.

## 6 Что дало участие в программе?

На момент прохождения опроса участники первого потока программы уже закончили обучение полностью, а участники второго потока прошли первый модуль. На вопрос о том, были ли в ходе программы затронуты те темы, которые их интересовали до начала обучения, подавляющее большинство ответило положительно. Лишь трое участников дали иной ответ: один — ожидает интересующую его тему в пока не пройденном модуле, один — затрудняется ответить, и один — не услышал о той теме, которая его интересовала. При этом 9 человек из 31 принявших участие в опросе отметили, что наибольший интерес для них представлял третий модуль — пространственная эконометрика. На втором месте идут мэтчинг (7 человек), а также метод разность разностей, метод инструментальных переменных, анализ временных рядов и анализ панельных данных (езде — по 6 человек). Другие темы практически не упоминались среди представлявших изначальный интерес.

На вопрос «Были ли в программе затронуты темы, которые для Вас оказались абсолютно неизвестными?» 30 из 31 слушателя ответили положительно и лишь один ответил, что пока нет. Основными темами, которые оказались изначально неизвестными для слушателей, стали методы пространственной эконометрики, методы мэтчинга и разрывный регрессионный дизайн (см. таблицу 6).

Таблица 6: Темы, которые до участия в программе были не знакомы слушателям

Темы	Число ответивших	
	человек	в процентах
Пространственная эконометрика	13	40,6
Мэтчинг	13	40,6
Разрывный регрессионный дизайн	10	31,3
Темы из анализа временных рядов	6	18,8
Метод синтетической контрольной группы	5	15,6
Метод разность разностей	4	12,5
Квантильная регрессия	3	9,4
Метод инструментальных переменных	2	6,3

Описывая своими словами те знания и умения, которые у них появились после прохождения программы, участники в основном говорили о систематизации знаний, использовании статистических пакетов и выборе подходящих методов для исследования, в том числе неизвестных прежде. «Основное знание — это, наверное, обдуманно использовать эконометрические модели в своих исследованиях, правильно интерпретировать полученные результаты, — рассказывает одна из участниц программы. — Я научилась работать с научной литературой, теперь я спокойно читаю и, самое главное, понимаю статьи, в которых есть эконометрические модели. Я научилась работать в Stata и R-studio». У 28 участников из 31 опрошенных по итогам возникли свежие идеи для исследований (и все они находятся на разных стадиях реализации — от обдумывания до выступления на научной конференции), 3 участника внесли методологические коррективы в уже разрабатываемые исследования.

В завершение данного раздела стоит отметить, что изначальное предположения Фонда о том, что открытие программы для развития исследовательских навыков также улучшит качество преподавания экономических дисциплин, похоже, получило свое подтверждение. Абсолютно все принявшие участие в опросе отметили, что уже применяют или планируют применить полученные знания и умения не только в собственной исследовательской работе, но и в работе со студентами (на уровне бакалавриата или на уровне магистратуры). «Изменилась мотивация к науке, появился сильный интерес к профессиональной исследовательской

деятельности, много контактов, новых проектов, я стала ездить на конференции, строить амбициозные научные планы, — описывает одна из участниц изменения в своей жизни после программы. — Качественный скачок уровня и интереса. Конечно, невозможно получить все навыки за шесть недель обучения. Но программе очень благодарна именно за мотивацию».

## 7 Заключение

На основе представленных результатов можно сформулировать несколько общих тезисов в отношении преподавания эконометрики/прикладной экономики в региональных российских вузах.

Прежде всего, результаты опроса и программы в целом подтверждают известное мнение о том, что разрыв в уровне подготовки и квалификации в области прикладной эконометрики/экономики между ведущими столичными и региональными вузами существует. Хотя в программе повышения квалификации принимали участие одни из наиболее мотивированных и подготовленных преподавателей региональных вузов, даже они в частных беседах с организаторами неоднократно признавались, что лишь на очных сессиях программы поняли, что такое «настоящая эконометрика». С этим согласуется и достаточно низкая средняя самооценка своих знаний участниками программы, а также, например, то, что целый ряд тем, распространенных в современной прикладной эконометрике, для многих из них оказался абсолютно новым.

Одновременно с этим опрос показал, что в региональных вузах существует спрос на преподавание современной прикладной экономики/эконометрики и что предложение по-прежнему не в силах этот спрос полностью удовлетворить. Многие сегодняшние преподаватели не изучали эконометрику как самостоятельную дисциплину при получении высшего образования. Нередки случаи, когда преподавателями эконометрики становятся либо специалисты, получившие математическое образование, либо самостоятельно освоившие эконометрику, в том числе с помощью дистанционных курсов. В связи с этим крайне востребованными выглядят различные летние школы, программы повышения квалификации и стажировки, ориентированные на преподавателей региональных вузов.

Другим наследием советского времени, по-видимому, является «проблема языка». Недостаточное знание английского языка может быть одним из препятствий, затрудняющих и замедляющих проникновение современной экономики и эконометрики западного образца в региональные вузы. Результаты опроса показывают, что только половина опрошенных преподавателей использует англоязычные учебники и материалы в преподавании собственных курсов. «Проблема языка» проявляется и в исследовательской работе: примерно половина опрошенных не отслеживает появление новых англоязычных исследований в их области интересов. Тем не менее, следует отметить, что почти две трети опрошенных имеют опыт написания работы на английском языке, что говорит о том, что «проблема языка» может быть решена.

Другие результаты, характеризующие исследовательский опыт участников программы, также выглядят интересными. Абсолютно все опрошенные нами преподаватели ведут какую-либо исследовательскую деятельность и в среднем тратят на нее примерно четверть всего рабочего времени. При этом среди знаний или навыков, которых не хватает для проведения научных исследований, лишь немногие назвали навыки работы в статистических пакетах или знание эконометрики. Наиболее дефицитным — даже более дефицитным, чем знание английского языка — оказался, собственно, опыт проведения исследований. Это указывает на необходимость большей вовлеченности региональных преподавателей в исследовательскую среду.

В том, что касается содержания преподаваемых курсов, наш опрос выявил достаточно неожиданный результат: структура курсов по эконометрике/прикладной экономике в реги-



ональных вузах на сегодняшний день в целом похожа на структуру курсов по эконометрике в американских вузах (описанную в работе Ангриста и Пишке). При всей условности этого сравнения, оно показывает, что формальная структура преподаваемых курсов в региональных вузах в настоящее время вполне соответствует мировым аналогам. Кроме того, практически все участники опроса положительно ответили на вопрос об эмпирической работе и использовании данных в рамках читаемых ими курсов.

Эти наблюдения хорошо согласуются с мнением участников опроса о том, какие изменения произошли в преподавании эконометрики с момента их окончания вуза: большинство указало, что преподавание стало более ориентированным на эмпирическую работу. Другие изменения, с которыми согласилось также более половины участников опроса, — это большее использование англоязычных материалов и рост внимания к квази-экспериментальным методам.

Все это свидетельствует о том, что российские региональные вузы в достаточной степени интегрированы и не так уж сильно «оторваны» не только от столичных вузов, но и от международного исследовательского и образовательного пространства. Есть все основания полагать, что их существующее отставание не является хроническим и должно, хотя и медленно, но сглаживаться со временем на фоне все большего проникновения в российскую высшую школу современных исследовательских и образовательных стандартов.

## **Econometrics in Russian regional universities: evidence from a survey of the Yegor Gaidar Foundation**

**Aleksey Oshchepkov**

*National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia*

**Tatyana Trofimova**

*Yegor Gaidar Foundation, Moscow, Russia*

**Natalya Yablonskene**

*Yegor Gaidar Foundation, Moscow, Russia*

This study is aimed to describe the current state of affairs in teaching econometrics and applied economics in Russian regional universities. It is based on a survey of regional university teachers who were enrolled in training programs of the Yegor Gaidar Foundation in 2017–2019. This survey included questions related to the participants' teaching experience as well as their own experience in studying econometrics that they had had before the program and their research experience. Participants were also asked to formulate what they had learned during the program. The analysis of answers received confirms the well-known opinion that regional universities are lagging behind leading metropolitan universities in training and qualification in the field of applied econometrics/economics, but this lag looks neither crucial nor chronic.



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

Владимир Мхитарян<sup>†</sup>

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

Вячеслав Сиротин<sup>‡</sup>

*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.

<sup>†</sup>Адрес: 101000, Москва, улица Мясницкая, дом 20. Электронная почта: [vmkhitarian@hse.ru](mailto:vmkhitarian@hse.ru)

<sup>‡</sup>Адрес: 101000, Москва, улица Мясницкая, дом 20. Электронная почта: [vsirotnin@hse.ru](mailto: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"> <li>• Выбор шкал измерения и их трансформация</li> <li>• Сжатие статистических данных путем их представления в виде нескольких показателей</li> <li>• Визуализация данных в виде графиков и таблиц</li> <li>• Формулировка статистических выводов относительно наблюдаемой совокупности</li> </ul>
Теория вероятностей	<p>Теоретическая база вероятностно-статистического подхода к анализу данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение базовых понятий: случайных события и величины, их вероятности и распределения</li> <li>• Изучение числовых характеристик случайных величин</li> <li>• Изучение закона больших чисел и предельных теорем теории вероятностей</li> </ul>
Математическая статистика	<p>Базовый инструментарий статистического анализа и моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление данных как выборки из генеральной совокупности</li> <li>• Построение статистических оценок параметров генеральной совокупности</li> <li>• Проверка статистических гипотез о параметрах и виде закона распределения</li> <li>• Сравнение параметров одномерных генеральных совокупностей</li> </ul>
Многомерные статистические методы	<p>Анализ выборки из многомерной генеральной совокупности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение наличия и степени тесноты связи признаков</li> <li>• Снижение размерности признакового пространства</li> <li>• Классификация многомерных наблюдений</li> </ul>
Эконометрика	<p>Моделирование экономических процессов и явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Построение регрессионных моделей различного вида</li> <li>• Построение систем одновременных уравнений</li> <li>• Моделирование динамики экономических процессов</li> <li>• Прогнозирование на основе моделей временных рядов</li> </ul>
Статистическое (эконометрическое) моделирование	<p>Прикладной статистический и эконометрический анализ социально-экономических явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постановка содержательной задачи исследования</li> <li>• Анализ имеющихся данных и ограничений для решения поставленной задачи</li> <li>• Построение альтернативных моделей и оценка их адекватности</li> <li>• Выбор лучшей модели и ее содержательная интерпретация</li> </ul>

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.

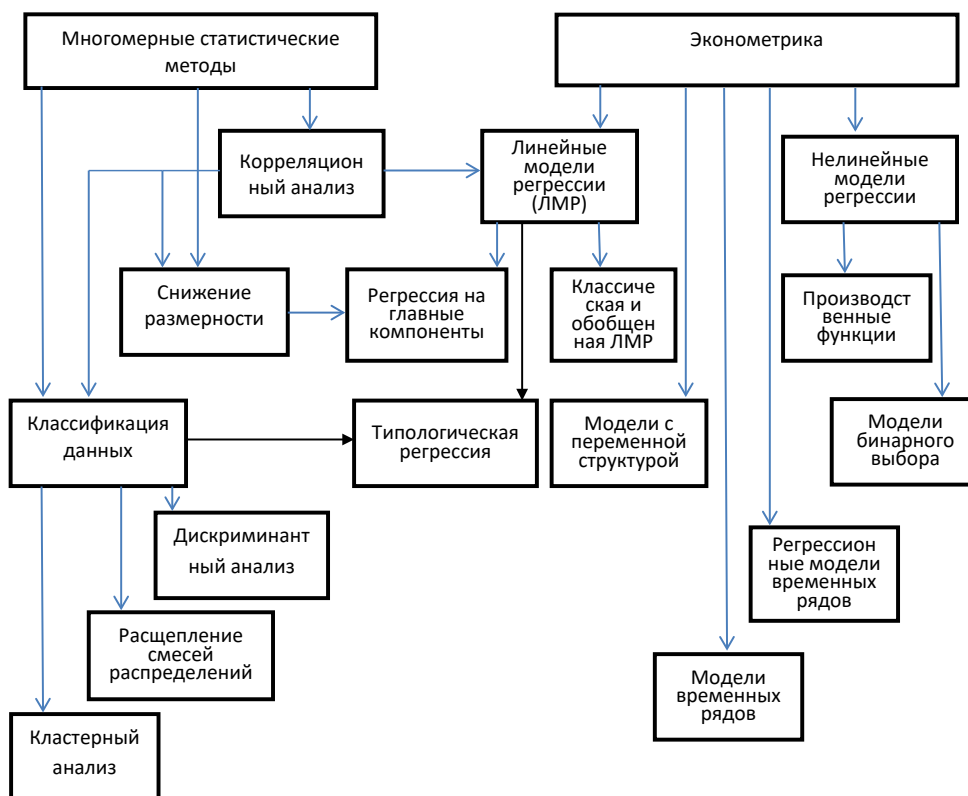


Рис. 1: Взаимосвязь методов прикладной статистики и эконометрики в образовательном процессе статистической подготовки экономистов

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*

