

## Георгий Трофимов\* Вы уверены, что поэтому?

Социальные взаимодействия изобилуют ненаблюдаемыми факторами, которые трудно учесть и измерить, что затрудняет выявление причинно-следственных связей. Нобелевские лауреаты по экономике 2021 года находили кейсы реальных ситуаций, в определенной мере воспроизводящих условия экспериментов в медицине



Дэвид Кард



Джошуа Ангрист



Гвидо Имбенс

Премия Банка Швеции по экономике памяти Альфреда Нобеля 2021 года получили Дэвид Кард — за вклад в эмпирические исследования рынков труда, а также Джошуа Ангрист и Гвидо Имбенс — за развитие методологии анализа причинно-следственных связей. Научные достижения лауреатов являются взаимодополняющими. Кард проводил исследования наиболее важных проблем рынков труда, используя естественные эксперименты для выявления причинно-следственных связей. Ангрист и Имбенс разработали дизайн естественного эксперимента, выведя на новый качественный уровень эмпирические исследования в микроэкономике.

Исследования в этих областях ранее неоднократно отмечались нобелевскими премиями. Джеймс Хекман был награжден в 2000 году за развитие методов микроэконометрики, которые он применял к анализу рынков труда. Премию за эмпирические исследования причинно-следственных связей в макроэкономике в 2011 году получили Томас Сарджент и Кристофер Симс. Вклад в изучение

\*Главный экономист Института финансовых исследований, кандидат экономических наук.

причинно-следственных связей эконометрическими методами внесли также Клайв Грейнджер (премия 2003 года) и Тригве Хаавелмо (премия 1989 года). Стоит упомянуть и «экспериментаторов». Премией имени Нобеля был удостоен Вернон Смит в 2002 году за разработку и применение лабораторных экспериментов в эмпирических исследованиях, а также Абхиджит Банерджи, Эстер Дюфло и Майкл Кремер в 2019-м, применявшие полевые эксперименты в исследованиях проблем бедности.

### Естественные эксперименты в экономике

Выявление причинно-следственных связей — одна из главных задач прикладных микроэкономических исследований. Без твердого установления причин и следствий, а не просто совпадений невозможно оценить эффективность социальных программ, мер государственного регулирования экономики, любых реформ. Однако статистические оценки, получаемые на основе стандартных регрессионных моделей, не всегда позволяют установить и измерить силу связи причин и следствий. Чтобы восполнить этот пробел, проводятся эмпирические исследования с использованием экспериментального подхода, который развивается на протяжении последних тридцати лет.

Эксперименты с участием людей применяются во многих областях научно-практической деятельности. В медицине они проводятся в форме рандомизированных контрольных испытаний, когда создаются экспериментальная и контрольная группы участников для тестирования новых лекарств (экспериментальная получает исследуемый препарат, контрольная — плацебо, причем участники обеих групп не знают, что они получили). Условия таких испытаний близки к условиям идеального эксперимента, предполагающего случайную выборку групп и полную информацию о результатах воздействия тестируемого препарата.

В экономических исследованиях экспериментирование затруднительно из-за ряда ограничений этического и практического характера. По этой причине экономисты проводят лабораторные и полевые эксперименты, в которые участники вовлекаются добровольно. Однако лабораторные эксперименты происходят в искусственной среде, а полевые эксперименты не всегда возможно организовать в реальных условиях. Альтернативный путь заключается в проведении естественных экспериментов, в какой-то мере имитирующих рандомизированные контрольные испытания. Участие в таких экспериментах не нарушает этических норм, и при этом в силу раз-

личных обстоятельств возможно создание экспериментальной и контрольной групп и наблюдение за результатами эксперимента.

На практике нередко возникают ситуации, которые не планируются изначально в качестве эксперимента, но естественным образом воссоздают условия, близкие к экспериментальным. Такие ситуации могут быть связаны, например, с особенностями механизмов социальной или налоговой политики государства и административно-правового регулирования либо с изменениями, вносимыми в эти механизмы. Однако условия проведения естественных экспериментов далеки от идеальных из-за недостаточной информации о поведении испытуемых и наблюдаемых результатах.

Экспериментальный подход использовался с начала 1990-х годов Кардом в исследованиях таких важных вопросов экономики труда как эффективность системы образования, эффекты минимальной заработной платы и трудовой миграции. В том же направлении внес свой вклад Ангрист в соавторстве с Аланом Крюгером, ушедшим из жизни в 2019 году. Расширение сферы применения естественных экспериментов оказалось возможным благодаря прорывным результатам в разработке методологии, полученных Ангристом и Имбенсом.

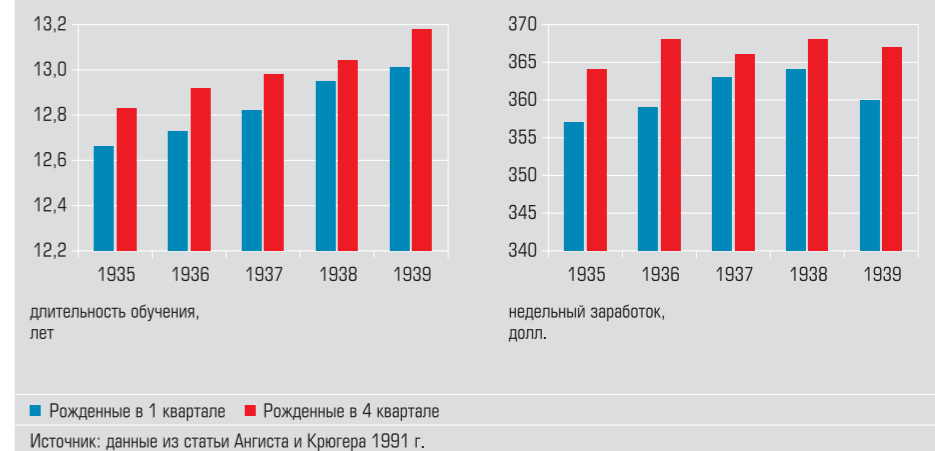
### Эффективность системы образования

Для общества и домохозяйств важен вопрос, в какой мере продолжительность школьного образования влияет на будущий доход молодого индивида. Статистические данные по всем странам показывают, что чем выше уровень образования, тем в среднем более высоким оказывается доход на всем жизненном цикле его обладателя. Например, для США увеличение на один год продолжительности обучения для граждан, рожденных в 1930-е годы, давало увеличение дохода в среднем на 7%.

Однако подобные оценки, вообще говоря, не отражают причинно-следственных связей. Существуют неучтенные факторы, например таланты и способности учеников, которые влияют сразу на обе части уравнения — как на уровень образования, так и на будущий доход. Если доход индивида высокий в силу его способностей, то, скорее всего, по той же причине высоким окажется и его уровень образования. Такого рода индивидуальные характеристики ненаблюдаемы, и их невозможно учесть в рамках обычного статистического анализа. Если корреляционная зависимость не отражает причинно-следственную связь, то необходимо учитывать допол-

Влияние даты рождения на длительность обучения и заработок

График 1



нительные факторы, выявляющие естественным образом.

Ангрист и Крюгер в статье 1991 года предложили использовать естественный эксперимент, который оказался возможным благодаря особенностям американской системы образования. Согласно закону об обязательном среднем образовании, учащиеся могли покинуть школу, лишь когда им исполнилось 16 или 17 лет, в зависимости от штата. Поскольку ученики, рожденные в некотором календарном году, зачисляются в один класс, то рожденные в начале года могут уйти из школы раньше других. Такая система позволяет рассматривать естественный эксперимент, в котором каждый участник принимает решение, покинуть ему школу досрочно или продолжить обучение.

При этом естественно, что дата рождения является случайной величиной, которая варьирует независимо от талантов и способностей учеников. График 1 показывает результаты эксперимента для рожденных в первом и четвертом квартале. Рожденные в первом квартале учились в среднем на 0,15 года меньше и получили доход на 1,4% ниже. Сравнительная отдача от увеличения срока образования составила 7,5%, то есть оказалась немного выше статистической оценки. Важно, что результат получен на экспериментальной основе и отражает причинную связь уровня образования и доходов независимо от талантов и способностей учеников.

Для оценки эффективности школьной системы необходимо выявить влияние качества обучения на конечные результаты образования. При этом на практике качество измеряется затратными показателями, например зарплатой учителей, а результаты — экзаменационными баллами. Результаты сопоставлений качества и успеваемости в США в течение многих лет демонстрировали отсутствие статистической связи, что

ставило под вопрос эффективность государственной школьной системы. Парадокс в том, что при этом существует устойчивая положительная связь между качеством обучения и будущими доходами учащихся.

Одно из объяснений этого парадокса заключается в том, что на качество образования, как и на будущие доходы, может влиять социальное положение родителей. По мере возможностей они выбирают своим детям более престижную школу и создают условия для успешного карьерного роста. Возникает вопрос, что в большей мере определяет будущий успех учащегося на рынке труда: государственное финансирование в сфере образования или социальное происхождение?

Кард и Крюгер дали ответ на этот вопрос в статье, опубликованной в 1992 году. Суть их новаторского подхода состояла в том, чтобы использовать в качестве естественного эксперимента перемещение трудовых ресурсов между штатами. При этом оценивалась отдача от образования, то есть доход в расчете на год обучения для лиц, проживающих в конкретном штате, но получивших образование в любом другом штате. Такой подход позволял, с одной стороны, учесть влияние на доходы экономических факторов в региональном разрезе, а с другой — выявить различия в качестве обучения, зависящие от госрасходов на образование на уровне штатов.

Результаты исследования Карда и Крюгера выявили четкую причинно-следственную связь: чем лучше качество обучения в том или ином штате, тем выше уровень отдачи от образования. Качество обучения в данном случае измерялось зарплатами учителей и численным соотношением учителей и учащихся. Например, из полученных оценок следовало, что уменьшение удельного количества учеников на пять человек давало 0,4 процентного пункта допол-

нительной отдаче от образования. При этом, как было показано, социальное положение родителей оказывало незначительное влияние на эту отдачу.

### Минимальная зарплата и занятость

С давних пор дискуссионным вопросом для экономистов является влияние минимального уровня заработной платы на занятость. На протяжении XX века в индустриально развитых странах законодательно вводился минимальный уровень часовой оплаты труда как средство борьбы с бедностью и неравенством доходов. Однако, согласно экономической теории, увеличение минимальной зарплаты ведет к повышению ее общего уровня, что имеет следствием уменьшение спроса на рабочую силу и рост безработицы. В конечном счете эффект повышения минимальной зарплаты оказывается по меньшей мере неоднозначным для благосостояния низкодоходных групп.

До конца 1980-х эта теория подтверждалась для развитых стран эконометрическими оценками, полученными на основе агрегированных динамических рядов данных. Как правило, выявлялась значимая отрицательная корреляция минимальной оплаты труда и уровня занятости. Однако в начале 1990-х Кард совместно с Крюгером проводили исследования на основе опросов для рынков труда в США и обнаружили существенное расхождение теории и реальных данных. Влияние минимальной зарплаты на занятость в некоторых южных штатах, например в Калифорнии и Техасе, оказалось незначительным либо даже положительным.

Кроме того, эконометрические оценки на основе агрегированной статистики оставляли открытым вопрос о причинно-следственной связи. Влияние минимальной зарплаты на занятость в этих оценках завуалировано, поскольку существует обратная причинно-следственная зависимость: увеличение безработицы может побуждать правительства идти на повышение минимальной зарплаты ради поддержки низкодоходных групп. В таких случаях рост безработицы является причиной, а не следствием, а для обнаружения эффекта влияния минимальной зарплаты на занятость нужна дополнительная информация на микроуровне.

Прорывной работой в изучении этого вопроса стала статья Карда и Крюгера, опубликованная в 1994 года и основанная на методологии естественного эксперимента. Условия для его проведения оказались подходящими для двух соседних штатов — Нью-Джерси и Пенсильвании. В первом в апреле 1992 года

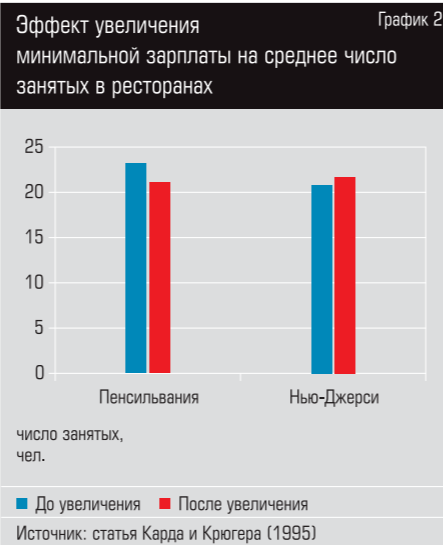
произошло повышение уровня минимальной зарплаты на 19%, с 4,25 до 5,05 доллара в час, а во втором этот уровень остался неизменным. Кард и Крюгер проводили обследования до и после даты повышения для 410 ресторанов быстрого питания, на которых занята дешевая рабочая сила, представленная в основном тинейджерами.

Все условия для проведения естественного эксперимента были в данном случае соблюдены. Выбранные для обследования рестораны были расположены вблизи от границы штатов, обеспечивая сходство экономических условий. При этом рестораны Нью-Джерси выступали в роли экспериментальной группы, а рестораны Пенсильвании — в качестве контрольной. Повышение минимальной зарплаты привело к повышению средней зарплаты для Нью-Джерси на 11%, поскольку значительная доля тинейджеров оплачивалась там ниже введенного минимума. Тем не менее эффект его повышения на предложение рабочих мест в ресторанах Нью-Джерси оказался положительным, хотя статистически незначимым, тогда как в Пенсильвании занятость сократилась, что показано на графике 2.

Такой эффект (вернее, его отсутствие для Нью-Джерси) не был случайностью, что в дальнейшем показало большое количество аналогичных экспериментов для рынков труда США. Влияние минимальной зарплаты на снижение занятости оказалось либо незначимым, либо чрезвычайно низким. Эластичность спроса на труд по минимальной зарплате оценивалась как  $-0,17$ , то есть рост минимальной зарплаты на 1% давал сокращение рабочих мест лишь на 0,17%.

Правда, необходимо учитывать, что в США средняя минимальная зарплата устойчиво держится на уровне 38% от медианного значения, что намного ниже данного соотношения для Западной Европы, варьирующего в интервале 60–80%. Для таких стран, как Франция и Испания, повышение минимальной зарплаты негативно влияет на занятость, особенно среди молодежи. Тем не менее для большинства других стран эластичность спроса на труд по минимальной зарплате в среднем близка к оценке для США.

Среди предложенных объяснений этого эффекта отметим два наиболее правдоподобных. Во-первых, увеличение зарплаты низкооплачиваемых работников частично компенсируется за счет снижения текучести кадров, что дает экономию на издержках обучения персонала. Кроме того, более высокий уровень зарплаты стимулирует повышение производительности труда, также ча-



На практике нередко воз-

никают ситуации, которые

не планируются изначально-

но в качестве экспери-

мента, но естественным

образом воссоздают

условия, близкие к экспе-

риментальным

стично компенсирующее снижение прибылей. Во-вторых, предприятия сферы услуг, пользующиеся преимуществами локальной монополии, имеют возможность перекладывать рост издержек на потребителей. Предприятия же производственной сферы, конкурирующие на международных рынках, лишены такой возможности. Поэтому неудивительно, что для них эффект минимальной зарплаты гораздо более значим, чем для ресторанов быстрого питания.

### Влияние миграции на рынок труда

Вопрос о последствиях трудовой миграции встал в последние годы со всей остротой для многих государств, включая США, ЕС и Россию, из-за негативных социально-политических результатов миграционных процессов. Еще тридцать лет назад экономисты озаботились вопросом о влиянии иммиграции на внутренний рынок труда. На интуитивном уровне кажется, что приток дешевой рабочей силы из-за рубежа приводит к снижению заработной платы низкоквалифицированных резидентов и увеличению безработицы среди местного населения.

Эффекты для рынка труда зависят от множества характеристик экономики региона, принимающего трудовую миграцию. Например, важно, в какой мере в ней возможно замещение трудовых ресурсов резидентов и насколько это согласуется с перспективами роста региональной экономики. Однако оценки эффектов миграционных процессов затруднены из-за отсутствия базы для сравнения, поскольку не реализованы альтернативные сценарии развития экономики без миграции.

В работе Карда 1990 года анализируются последствия события, которое задним числом можно рассматривать как широкомасштабный естественный эксперимент. В апреле 1980-го кубинский руководитель Фидель Кастро разрешил покинуть страну всем желающим, и в результате только за пять месяцев в США уплыло 125 тыс. человек, из которых половина осела в Майами. Предложение рабочей силы в этом городе увеличилось на 7%, что стало шоковым событием для локального рынка труда. Кард дал сравнительный анализ занятости и зарплат до и после этого события для Майами и для других городов, которые кубинская миграция не задела.

Как оказалось, мощное воздействие на рынок труда со стороны предложения не имело негативных последствий для резидентов Майами с низким уровнем образования. Их зарплаты не упали, а безработица не выросла относительно

других городов, выбранных для сравнения. Кард объяснил эти неожиданные результаты тем, что шок вызвал сокращение миграции в Майами из других мест и что предшествующее развитие структуры городской экономики уже было настроено на дополнительные миграционные потоки.

Работа Карда стимулировала многочисленные эмпирические исследования эффектов иммиграции на рынок труда. Они выявили положительные эффекты для различных групп резидентов и отрицательные — для более ранних поколений мигрантов. В частности, было показано, что важным фактором, определяющим безболезненное замещение мигрантами резидентов, является языковой барьер. Резиденты с низкой квалификацией переходят в те сферы трудовой деятельности, где требуется языковой навык, благодаря чему там отсутствует конкуренция с мигрантами.

### Дизайн естественных экспериментов

Основной вклад в разработку методологии естественных экспериментов в социальных науках был сделан Ангристом и Имбенсом. Этот вклад был представлен всего лишь одной статьей объемом девять страниц, опубликованной в журнале *Econometrica* в 1994 году. Авторы предложили новаторский подход, позволивший создать научную базу для проведения естественных экспериментов и рандомизированных контролируемых испытаний. Этот подход стал основой для получения надежных статистических выводов по результатам наблюдений, характеризующих причинно-следственные связи.

Вернемся к описанному выше естественному эксперименту выбора продолжительности среднего образования, исследованному Ангристом и Крюгером в работе 1991 года. В данном эксперименте дата рождения учащегося влияла на возможность досрочного прекращения обучения, но не влияла непосредственно на будущий заработок. При таком условии можно выявить причинную зависимость между уровнем образования и доходом. Основная проблема в том, что ни для кого из участников не наблюдается альтернативный сценарий, а значит, отсутствует база для сравнения. Задача экспериментатора состоит в том, чтобы получить оценку среднего эффекта (при отсутствии информации об индивидуальных эффектах) для всей совокупности потенциальных участников либо для некоторой подгруппы.

Получение оценок естественных экспериментов усложняется из-за факторов неопределенности относительно

поведения участников и воздействия эксперимента на результирующий показатель. Во-первых, какая-то часть потенциальных участников не принимает условий эксперимента. Например, некоторые ученики хотят в любом случае доучиться в школе до конца и поступить в университет. Иначе говоря, они фактически отказываются от участия в эксперименте. Во-вторых, необходимо принимать во внимание неоднородное и ненаблюдаемое индивидуальное воздействие эксперимента на участников. Выбор «уйти или остаться в школе» влияет по-разному на конечный результат: учащийся может покинуть школу раньше других, но добиться в будущем блестящих результатов в карьере, чему имеется немало примеров.

Таким образом, основная проблема заключается в том, как выявить эффект эксперимента в условиях ограниченной и несовершенной информации. При этом отсутствуют какие-либо априорные сведения о функциональных зависимостях, отражающих предпочтения участников и вероятностные характеристики эффекта эксперимента. Это означает невозможность оценивания параметров с помощью регрессии. В подходах к непараметрическому оцениванию, предельных до статьи Ангриста и Имбенса (например, нобелевским лауреатом Хекманом), накладывались слишком жесткие ограничения на характер влияния эксперимента на участников. По этой причине получаемые оценки эффекта эксперимента трудно было считать надежными.

Суть вклада Ангриста и Имбенса в том, что они не вводили искусственных предположений о поведении участников. Они предложили оценивать показатель LATE (The Local Average Treatment Effect), означающий усредненный эффект эксперимента для подгруппы участников, которые фактически участвуют в эксперименте. Используя несколько идентификационных предположений общего вида, они вывели формулы для оценки LATE. Некоторые из таких предположений могут не выполняться в определенных случаях, для которых, однако, допускается изменение дизайна эксперимента. Ангрист и Имбенс предложили руководство к оцениванию LATE в виде простой двухшаговой процедуры, предполагающей на первом шаге определение вероятности фактического участия в эксперименте, а на втором — расчет усредненного эффекта. Благодаря надежности и гибкости этот подход стал доминирующим инструментом для оценки результатов естественных экспериментов по данным наблюдений. ■