

Эпистемологические проблемы моделирования на основе данных в социально-экономических науках в контексте развития философии науки в XX в.

Александр Патт

1 апреля 2009 г.

1 Введение

Соотношение экономической теории и эмпирики является основной темой философии эконометрики, укладывающейся в канву актуальных эпистемологических проблем, поставленных философией науки и получивших особый статус в связи с созданием статистических методов в XX веке (Spanos, 2007). Любая научная теория полагается на правомерность применения общего механизма согласования теоретических утверждений с опытом. Проблема обоснованности такого механизма в социально-экономических науках и составляет предмет данной работы.

Формирование методологического комплекса экономики и эконометрики прошло под влиянием параллельного развития эпистемологии и обсуждения актуальных вопросов возможностей и ограниченности познания, в частности со стороны позитивизма. Это отношение не является однозначным: эконометристы долгое время игнорировали философские проблемы статистической индукции и их значение для обоснованности выведения следствий из применения статистических процедур (Spanos, 2007). С другой стороны, именно эконометрика является благодатной почвой рассмотрения проблем эпистемологии, потому что в ней проблема соотношения теории и эмпирики лежит наиболее острым образом; и эконометристам есть что сказать философам и методологам науки. Рассмотрение развития методологии эконометрики и тех способов, с помощью которых эконометристы решали постоянно возникающие эпистемологические проблемы, связанные со сложностями тестирования экономических теорий, способно прояснить и проиллюстрировать целый ряд общеметодологических проблем, а также подтолкнуть к их решению.

Для иллюстрации обозначенной проблемы рассматривается проблема индукции в общем виде, попытка её решения в ходе позитивистского “наступления” на философию, критика позитивистской модели соотношения теории и опыта, актуализация проблемы индукции в экономике и, наконец, на основе методологического комплекса эконометрики показывается её (условное)

решение. Для большей наглядности обсуждение дополняется небольшими примерами из научной практики.

В таком небольшом обзоре невозможно дать удовлетворительное изложение всех вышеобозначенных сторон предмета обсуждения. Поэтому обсуждение неизбежным образом носит эскизный характер. Более полное изложение этих и связанных проблем, а также обзор литературы применительно к эпистемологическим проблемам см. в (Spanos, 2007), (Hendry, 1980; Favero, 2001) в рамках обсуждения методологии исследований и валидации моделей, в историческом значении (Haavelmo, 1944), в рамках пересмотра методологии макроэкономики (Sims, 1980). Современная артикуляция “наивной” дедуктивистской эпистемологии, уходящей к Л. фон Мизесу, содержится в небольшом обзоре методологических подходов в (Hausman, 1989).

2 Методологические и эпистемологические проблемы в моделировании на основе данных

2.1 Предыстория вопроса

Среди наиболее выдающихся характеристик научного познания следует выделить его эмпиричность. Научные модели упорядочивают многообразный опыт и упрощают действительность до ментальных моделей, которые поддаются интерпретации, анализу и инструментальному применению (Toul, 2001, chap. 2).

Эмпиричность познания означает, что научные модели формулируются и проверяются на базе известного опыта. Таким образом научное моделирование индуктивно. Хотя дедукция, входящая в научное моделирование через рефлексию над результатами, является такой же его неотъемлемой частью, индуктивность навсегда задаёт специфику научного знания.

Индуктивный характер научного знания ведёт к основной проблеме в эпистемологии, заключающейся в отношении опыта и теории. Предположим, что имеется некий набор свидетельств e . Правомерно ли заключить на основе этого набора истинность некоторой теории p ? Согласно Давиду Юму, такое заключение является классической ошибкой “подтверждения следствия” (Hume, 1777). Аргументация Юма может быть изложена так:

P_1 : Всё научные модели эмпиричны и индуктивны.

P_2 : Индуктивные заключения не могут быть доказаны истинными.

C_1 : Следовательно, все научные модели не могут быть доказаны истинными.

На языке логических символов это можно выразить как:

Hume.

$$p \Rightarrow e$$

(Однако) $e \not\Rightarrow p$

Если посылки верны, а аргумент валиден (логически корректен), то следствие необходимым образом верно. Но все ли посылки верны в аргументации

Юма? Как мы увидим далее, обе посылки были подвержены критике и уточнению и в свою очередь вызвали ряд контр-аргументов.

Принимая следствие S_1 , никакое количество опытных подтверждений научной теории (например, законов механики) не может позволить объявить их истинными. Представим себе “наивного” учёного (скажем, Галилея), который изучает движение физических предметов, бросая шарик с высоты и подсчитывая время падения. Каждое бросание является критическим опытом, способным подтвердить или опровергнуть теорию, и его результаты после серии экспериментов “подтверждают” теорию движения.

Никакое количество бросаний не может быть достаточным для утверждения общего вывода, что все шары подчинены выявленной закономерности. Любое конечное число опытов не может быть основанием для обобщающего заключения, потому что будущий опыт может, в принципе, опровергнуть установленную индуктивную схему. Несмотря на то, что отношение,работанное в физике и других т.н. точных науках, к такому “формализму” может быть скептическим, аргументация Юма вполне корректна и ничуть не утратила актуальность. Заключение, основанное на ложной аргументации, т.е. в данном случае индуктивное обобщение, может быть как истинным, так и ложным.

Хотя наша система образования приучила нас думать о том, что базовые естественнонаучные сведения являются “истинными”, история науки имеет немало примеров, когда научные гипотезы, довлевшие столетиями над умами, оказывались ложными. Например, система эпициклов Птолемея, одного из самых выдающихся учёных своего времени, подтверждалась на известном опыте и обладала высокой предсказательной силой в течение десятка веков, хотя теория, положенная в её основание, совершенно ошибочна (Lakatos, 1999). Научные революции в математике, физике и экспериментальной науке в XIX–XX вв., перевернувшие бытовавшие столетиями представления, указывают на актуальность проблемы. Вопрос лежит не столько в том, что человечество ошибалось и ошибается, сколько в том, каковы эпистемологические основания для формирования мнений и отношений, касающихся обоснованности научных теорий.

В статистической работе эта проблема достаточно остра.¹ Например, часто приходится сталкиваться с проблемой предположения закона распределения случайной переменной (волнующую историю этих и других эпистемологических проблем экономики и статистики в контексте экономифизики, в частности проблему диагностирования скошенных распределений, см. в критическом обзоре (Gallegati et al., 2006)). При этом возникает целый ряд сложностей.

Во-первых, прямое подтверждение любыми последующими наблюдениями невозможно, так как статистическая процедура может только позволить высказать предположение о сравнительных частотах наблюдений. Анализ расхождения таких частот от предполагаемых в свою очередь требует тео-

¹ Дж. М. Кейнс и Я. Тинберген разделяли эпистемологический скептицизм и не считали, что эмпирический анализ в приложении к экономике способен выявить истинные причинно-следственные отношения (Jolink, 2000). Кейнс аллегорически сравнивает эконометрику с “алхимией” и “чёрной магией”, хотя значительная часть этой неприязни была вызвана теоретическими разногласиями в объяснении бизнес-циклов (Ibid.). Тинберген прямо заявляет, что любой набор фактов может быть “объяснён” любой другой теорией, что компрометирует статистический (шире — эмпирический) метод. Однако Тинберген считает, что статистическая проверка может опровергнуть неверную теорию (p.7), т.е. поддерживает эпистемологию Карла Поппера.

рии статистической индукции (inference), т.е. вносит существенный теоретический элемент в саму процедуру проверки. Вопрос обоснованности самой процедуры остаётся за скобками.

Во-вторых, нет ни малейшей возможности узнать “истинное” распределение и его параметры при любом конечном объёме данных. Любые статистические заключения всегда носят условный характер из-за принципиальной ненаблюдаемости “истинного состояния природы”.

В-третьих, объёмы данных, фигурирующие в реальной научной работе, достаточно малы, что позволяет объяснить набор наблюдений большим числом правдоподобных распределений. Многие из распространённых статистических тестов, применяемых в ежедневной работе статистика, не обладают достаточной мощностью, нередко оставляя конечное решение на усмотрение учёного.

Наиболее обширные на данный момент объёмы данных, доступные для статистического анализа, составляют сотни тысяч наблюдений (в анализе интернет-трафика). Объёмы данных в социальной сфере гораздо скромнее, составляя сотни и тысячи наблюдений. Как показывает развитие методологии научной работы, большие объёмы данных, ставшие доступными в XX в., встретили сопоставимое увеличение сложности статистических методов и соответствующее им увеличение требований на размер выборки. Появление ГММ-оценивающих методов и распространение непараметрических методов является знаменательным примером. Можно полагать, что увеличение требований, накладываемых методами анализа, будет и впредь продолжаться одновременно с увеличением объёмов фигурирующих в исследованиях данных.

2.1.1 Логический позитивизм

Наиболее полное внимание проблеме соотношения теории и опыта было уделено позитивизмом в ходе обширной и амбициозной программы логического анализа языка науки (Murzi, 2007b). Позитивисты сначала обратили большую часть внимания на левую часть отношения, на гипотезу p .

Позитивисты указали на то, что не все утверждения имеют когнитивный смысл и стало быть являются частью осмысленного множества гипотез p . Так, значительная часть классической философии, а также множество сопутствующих ей парадоксов и проблем, были признаны бессмысленными конструкциями обыденного языка, грамматика которого допускает вольности (Ayer, 1936).

Обыденный язык например использует одну и ту же часть речи, существительное, для предметов (“яблоко”), а также для качеств (“твёрдость”), отношений (“дружба”) и процессов (“сон”); следовательно, он приводит к ошибочной концепции опредмечивания функциональных понятий. (*Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis*, (Hahn et al., 1929))

Отнюдь не все утверждения имеют право быть допущенными к “экзамену фактами” и называться гипотезами. Для этого они должны содержать когнитивный смысл. Осмысленные, они же научные, суждения делятся на аналитические и синтетические (Ayer, 1936; Hempel, 1950). К аналитическим

суждениям относятся высказывания логики и математики. Такие утверждения являются тавтологиями и являются всегда истинными или ложными. Синтетические суждения относятся к опыту. Их истинность или ложность может быть установлена в ходе экспериментальной проверки. Таким образом позитивизм отрицает возможность априорного синтетического знания (Murzi, 2005).

Хотя позитивизм содержит предположение о том, что экспериментальные утверждения являются однозначно истинными или ложными, в рамках анализа структуры высказываний их принятие таковыми осуществляется просто по факту, обозначая их как “атомы”, т.е. базовое, и анализируются смысл и структура утверждений научной теории через формирующий её механизм производящих утверждений (Reichenbach, 1948). Такой подход является конвенциональным, а не онтологическим: действительная философия должна анализировать проблемы структуры языка (мышления) и прояснять семантические значения понятий, а не гипостазировать.

Наука с точки зрения позитивизма представляет собой соединение аксиоматической системы, из которой дедуктивным образом выводятся абстрактные теории, с содержательной частью, наполненной опытными суждениями, верификация которых позволяет установить связь между теорией и опытом. Это соединение обеспечивается с помощью т.н. правил соответствия (Cartar, 1966, chap. 24). Нечёткость и неопределённость естественного языка решается через процедуру экспликации утверждений, где значение каждого понятия и утверждения, т.е. его *смысл*, проясняется через составление правил его использования в научном языке (Cartar, 1950). Таким образом научная теория состоит из логических, эмпирических (доступных прямому наблюдению) и теоретических (производных) утверждений, сформулированных на универсальном языке науки (Murzi, 2007a).

Синтетическое утверждение является осмысленным, если принципиально существуют эмпирические условия, при которых может быть установлена его истинность или ложность (т.н. принцип верификации) (Auer, 1936), т.е. когда существует возможность их редукции к базовым эмпирическим высказываниям (Murzi, 2005). Так, утверждение p имеет когнитивный смысл, если имеет место

$$p \cap \Omega \Rightarrow e,$$

где e — эмпирическое утверждение, не следующее само по себе из системы посылок Ω .²

Получается, что позитивисты принимают посылку P_1 , но отрицают посылку P_2 . Верификация через подтверждение эмпирических следствий модели якобы позволяет установить истинность модели в рамках всего множества производных высказываний (Samuelson, 1964). Такой взгляд логически несостоятелен (Spanos, 2007). Критика позитивизма привела к выработке дальнейших аргументов и переосмыслению обеих посылок.

²Едкая критика критерия верификации содержится в (Lakatos, 1999): отделение метафизических утверждений от осмысленных оказывается затруднено большим количеством логических трудностей. Например, соединение бессмысленного утверждения с эмпирическим делает его верифицируемым. Попытка защитить критерий верификации содержится в (Hempel, 1950).

2.1.2 Критика позитивизма

На начальном этапе позитивизм игнорировал характер эмпирических свидетельств *e*. Предполагалось, что они образованы системой истинных утверждений (базис 0). Такое рассмотрение вполне оправданно, если рассматривать позитивистскую реконструкцию языка как логический и семантический анализ высказываний. Однако это создало искушение рассматривать научные модели как истинные (объективные) в онтологическом смысле.

Но эмпирические утверждения не могут быть онтологически истинными из-за следующих причин: (1) из-за особенностей и проблем восприятия, которое всегда неточно, например, из-за неустранимых ошибок измерения, особенности устройства сознания человека и т.д. (2) из-за того, что любая научная теория, обобщающая реальность, является редукцией неограниченно сложного мира, и поэтому не может точно соответствовать этому миру, сознательно огрубляя и упрощая его свойства для получения операционной модели; (3) из-за их принципиальной конечности. Пункт (2) означает, что понятие “истина” обозначает *однозначное соответствие* между двумя предметами речи. Например, выражение “ $2+2 = 4$ ” является истиной, потому что левая и правая часть однозначно соответствуют друг другу (и является тавтологией). Остальные типы утверждений (например, декларативные, “Этот человек — Иван”, или императивы, “Подойди сюда”) не могут иметь свойство истинности или ложности. Декларативные утверждения, вроде аксиом Пеано, необходимы для формирования последующих утверждений. Истинность описания (“Этот шар — синий”) не может быть установлена логически или эмпирически хотя бы потому, что понятие “синий” невозможно формализовать и определить однозначным образом (см. обсуждение смежного вопроса в (Wittgenstein, 1975, Lecture I) на примерах проблемы установления соответствия обозначающего символа и предмета). В реальной коммуникативной практике такие утверждения принимаются истинными согласно конвенции и согласно обучению пользованию языком.

Научная модель, как считалось, рассматривает объективные факты, сформулированные вне самой модели беспристрастным наблюдателем. Процесс познания при этом открывает объективные законы природы, существующие в реальном (объективном) мире. Это представление является критическим для утверждения посылки P_1 .

Следует заметить, что такая точка зрения не вытекает логически из позитивизма и даже кое в чём противоречит его устоям. Позитивисты второй волны (Мах) считали, что научные модели являются средством экономии мышления и просто обобщают опыт. Эта же точка зрения повсеместно встречается среди современных выдающихся учёных. Так, Sims (1996) в методологическом обзоре экономики определяет научные модели как инструмент сжатия данных, считая малоосмысленным жёсткое разграничение между истинными и ложными моделями. Напротив, критерий успешности сжатия данных подразумевает непрерывную градацию. Hendry (1980) определяет науку как интерпретацию и обобщение данных с помощью концептуального аппарата теорий.

Примечательно встречать следы субстанциализма в современных российских публикациях, например в учебнике В.С. Степина (2006), который утверждает, что научные модели открывают объективные отношения между предметами: “Наука ставит своей конечной целью предвидеть процесс

преобразования предметов практической деятельности. . . в соответствующие продукты. . . Это преобразование всегда определено *сущностными* связями, законами изменения и развития объектов, и сама деятельность может быть успешной только тогда, когда она согласуется с этими законами” (стр. 108, выделение добавлено) и более откровенно, “Задача же теоретического исследования — познание *сущности* в чистом виде” (стр. 160, выделение добавлено). Хотя ранее на стр. 33-34 Степин утверждает, что онтологический объективизм был раскритикован ещё идеалистами (см. Berkeley (1713), “Dialogues Between Hylas and Philonous”), показавшими логическую несостоятельность представления о существовании объектов (т.н. идей, “вещей в себе”) вне сознания (и вне опыта).

Более того, такой взгляд не соответствует также концепции Степина о деятельном характере науки, потому что в социальной сфере учёные решают социальные проблемы, которые всегда являются конкретными. Деятельность всегда обусловлена социальной средой, т.е. постепенно эволюционирующей и изменяющейся системой, и неудовлетворённость текущим институциональным порядком запускает процесс научного постижения (inquiry) (Tool, 2001, pp. 34-38).

Не соответствует это также существованию конфликтующих научных сообществ (и парадигмальной структуре организации науки), каждое из которых может работать со своим представлением о том, что есть факт и каковы должны быть научные методы его анализа. Например, в настоящий момент в дисциплинарной области макроэконометрики существуют три сравнительно обособленные исследовательских программы (термин парадигма уместнее применить для всей мейнстрим экономики), представленные как VAR, LSE и GMM-методологии (Favego, 2001). Они представлены разными коллективами учёных, собравшихся вокруг системы конфликтующих методов. Неправдоподобно, что 2/3 методологических концепций макроэконометрики являются ложными и не описывают реальность в какой-то мере. Трудно представить также, что эти методологии будут успешно сведены к одной, “самой объективной”. Скорее произойдёт очередная революция, которая вызовет к жизни одну или несколько новых конфликтующих методологических систем, как это было в экономической науке прежде.

Семантический анализ слова “объективный” может показать, что основное его значение, отталкиваясь от способа и контекста употребления, заключается в обосновании притязаний науки на доминирующую роль в обществе — роль регулятора, судьи, пророка.³ В современной зарубежной научной литературе это понятие почти не употребляется, по причине, грубо очерченной выше: оно лишено когнитивного наполнения и соответственно имеет нулевую операциональную ценность. В реальной научной практике не играет никакой роли, являются ли научные теории “объективными” или нет. На деятельность учёного это не имеет ни малейшего эффекта. Однако наука не всегда занимала сегодняшнюю роль в обществе и в формировании общественной идеологии. Для поднятия авторитета науки в период формирования современного индустриального общества требовалось вытеснить из общественного сознания религию, для чего была создана научная идеология. Наиболее яркие проявления этой борьбы можно найти в отечественной марксистской литературе, где ярлык объективности стал, с одной стороны, символом веры,

³Научно-популярное изложение этой стороны проблемы см. в (Кара-Мурза, 2002).

с другой — средством защиты от научной критики.

Критика правой части дихотомии теории и опыта, по счастливому совпадению критика объективизма, была представлена в XX в. в избытке. Рассмотрим известный

Тезис Duhem-Quine.

$$p \Rightarrow e \\ !e \nRightarrow !p$$

Кажущееся несоответствие законам логики связано с тем, что научные теории и эмпирические факты не существуют независимо, вне более общих научных моделей. В “нагрузку” к теории p всегда идёт целый набор теорий A_1, A_2, \dots, A_n . Таким образом опровержение p есть опровержение всего множества пересечений

$$p \cap A_1 \cap A_2 \dots \cap A_n,$$

и что любой из элементов этого множества мог, на самом деле, оказаться ложным при истинном p (пересечение истины и лжи даёт ложь, как несложно убедиться из таблицы базовых логических операций) (Spanos, 2007).

Для примера рассмотрим эконометриста, который тестирует экономическую теорию функционирования финансовых рынков на некотором наборе данных. Результаты вписывания теории в данные и проверки через вычисление ряда популярных статистиков на мисспецификацию опровергают тестируемую модель. Сложность заключается в том, что результаты выводов (inference) полагаются на корректность целой системы допущений, о чём будет подробнее сказано ниже, в данном случае на корректность самой статистической модели. Опровержение теории может как означать, что теория ошибочна, так и то, что данные не были сгенерированы с помощью предполагаемой модели “вселенной”, т.е. широкого класса всех возможных статистических моделей. Учёный не знает “истину”, т.е. изначальный механизм генерации данных, и никогда не узнает. Набор данных, который был проанализирован, вполне мог быть в действительности сгенерирован с помощью какого-либо детерминистического процесса (хаоса), в таком случае использование статистических методов приведёт к ложным заключениям, даже если экономическая теория верна. К слову, проблема отличия детерминизма (хаоса) от случайности находится в настоящий момент на переднем крае статистической науки (Vaumol and Benhabib, 1989; Cox, 1990).

Пожалуй наиболее важным проявлением тезиса Duhem-Quine является осознание теоретического характера эмпирических знаний. В действительности учёный не работает с эмпирическими фактами, существующими вне научной теории; сам факт, т.е. измерение, должен быть сначала сконструирован с помощью теории, устанавливающей связь между теоретическими положениями модели и неточными и недостоверными данными (Naavelmo, 1944). Данные не являются фактами, они становятся ими благодаря теоретической интерпретации. Например, измерения переменной капитала, играющей большую роль в экономике, не являются данными нам в ходе произвольного наблюдения, над опытом. Для их получения используется развитая система теоретических положений, сформулированных в рамках неоклассической парадигмы в ходе осуществления обычной исследовательской программы изучения инвестиций (см. например Diewert (2004)). В основе

метода лежит представление о “справедливой” оценке рыночной ценности капитальных объектов, полагающейся на дисконтирование по рыночной ставке процента ожиданий потока будущих доходов. Всё это, разумеется, является частной теоретической моделью, на правомерность которой полагаются все исследователи, работающие в макроэкономике.

В.С. Степин (2006, стр. 157) видит проблему соотношения теории и опыта как проблему соотношения опыта и научной дисциплины. Такое понимание частично проливает свет на указанную выше проблему теоретического характера знаний, но является в то же время искажённым представлением. Для Степина текущие теории в дисциплине сопоставляются с предыдущими теориями, признанными истинными. Но как уже было указано, категория истинности не является онтологической. Она также неуместна для эмпирических обобщений, какими являются научные теории в ходе их проверки. Она логическая. Поэтому предшествующие теории не могут быть истинными в такой схеме.⁴ С другой стороны, действительно, ключевую роль в отношении теории и опыта играет *методология*, т.е. когнитивная система и набор принятых научным сообществом практик, приёмов работы (методов) анализа опыта и выведения следствий. В одной дисциплине могут одновременно существовать несколько методологических школ, не выделяясь в самостоятельные дисциплины, как это обстоит в макроэконометрике на данный момент.

Существование методологии отнюдь не снимает проблему тестирования отдельных теорий. Научные теории тестируются в рамках принятой на данный момент методологии, именно она обосновывает заявления учёных о получении достоверного результата и именно она предоставляет средства подтверждения или опровержения теорий. Вопрос эволюции и верификации самой методологии науки достаточно сложен и выходит за рамки данного обзора, мы принимаем его за данность. Вопрос развития методологий науки является ключевым к пониманию как истории, так и философии науки. Обзор темы роли методологии на изменения в науке на примере методологического комплекса химии см. например в выдающейся работе (Кара-Мурза, 1989). Ниже будет показано на ряде примеров, что как и в химии, формирование теорий в экономике было обусловлено принципиальными изменениями в методологическом комплексе.

2.2 Методологический комплекс экономики

Формирование ядра методологического комплекса экономической науки произошло в 30-ые и 40-ые гг. XX в., когда были опубликованы ключевые работы, закрепившие использование математических методов в качестве языка научных моделей в экономике. Едва ли возможно в данном обзоре выделить даже небольшой список публикаций, сыгравших ключевую роль. Ранние работы П. Самуэльсона операционализировали теорию потребительского выбора через создание аксиоматики и доказательство существования функции полезности. (Samuelson, 1947) содержит основные разделы экономи-

⁴У Степина содержится более интересное возражение. Из того, что научные модели абстрактны и дедуктивны, а также из их эмпирической проверки он заключает, что эмпирические законы помогают вскрыть истинные (дедуктивные) законы абстрактной модели. Но, во-первых, эта схематизация проблемы целиком позитивистская, вплоть до терминологии, во-вторых, она целиком и полностью ложится на обозначенную схему соотношения опыта и теории, т.е. не может устранить проблему и лежит в её центре.

ческой теории, изложенные в виде оптимизационных задач. Исследования Дж. фон Неймана в теории игр и экономического роста, В. Леонтьева, Т. Купманса и (Debreu, 1959) завершили образование методологического остова. Оптимизационные и, шире, математические методы достаточно широко использовались в экономике и ранее (Курно, Вальрас, Маршалл и др.), однако современный период в экономике начинается именно с 40-ых гг. (Debreu, 1983), когда произошло формирование нового методологического стандарта, и работы, ему не соответствующие, быстро оказались на периферии научного сообщества.

Теоретическая экономика оказалась бы слишком бедна в содержательном плане, если бы не развитие её эмпирической части — методов анализа экономических данных, собранных под названием эконометрики, благодаря которым экономика и является наукой. На формирование эконометрики первостепенное влияние оказали, с одной стороны, развитие методов статистики (К. Пирсон, Дж. Нейман, Р. Фишер, Э. Пирсон), с другой стороны, ранние попытки количественного изучения экономических отношений, выполненные такими выдающимися исследователями, как Я. Тинберген (изучение бизнес-циклов под эгидой Лиги Наций в 30-ые гг.), Р. Фриш (редактор и основатель журнала *Econometrica*), а также важные теоретические работы Х. Манна, А. Уолда и Е. Слуцкого раннего периода; и др. На последующее формирование эконометрики большое влияние оказали методологические споры с Дж. М. Кейнсом, в которых были обозначены основные трудности статистической оценки и тестирования экономических моделей (Jolink, 2000; Hendry, 1980). Как и в случае с теоретическими методами, эконометрические исследования имели очень богатую предысторию (Griliches and Intriligator, 1983). Наavelmo (1944) является одной из самых знаменательных методологических работ того времени, содержащей обсуждение проблемы оценки систем одновременных отношений и целого ряда общих вопросов. Дальнейшая работа Cowles Commission под руководством Т. Купманса привела к оформлению законченной дисциплины.

Таким образом есть два аспекта экономической теории: как математической модели отношений между экономическими переменными и как статистической процедуры оценки в широком смысле этой модели (Hendry, 1980). Формирование методологии экономики в 30-ых и 40-ых гг. шло косвенно или явно в соответствии с эпистемологической картиной позитивизма, где роли аналитических суждений отводилась математическая модель, из которой дедуцировались эмпирические свойства (Samuelson, 1964); роль же верификации выполнялась аппаратом методов количественных исследований, т.е. эконометрикой. Дальнейшее развитие методологии экономики и в первую очередь эконометрики шло параллельно, даже немного опережая, развитие эпистемологии. Наavelmo (1944) обращает внимание на теоретический характер фактов и на теоретический характер любой эмпирической проверки: чтобы протестировать научную модель p , необходимо иметь более общую модель P , включающую в себя как p , так и средства её проверки, т.е. механизм описания допустимого расхождения с действительностью.

Проблема статистической (обратной) индукции таким образом выглядит как получение обоснованных представлений о механизме генерации системы случайных переменных, включая характеризующие её параметры, на основе определённого ограниченного набора данных; и использование полученных оценок для вынесения суждений об адекватности научной модели, содержа-

шей описание отношений между теоретическими переменными, которые, как считается, соответствует эмпирическим измерениям (Hendry, 1980).

Проблема индукции в рамках эконометрики разрешалась с помощью аппарата тестирования теорий Р. Фишера и её развития Дж. Нейманом и Э. Пирсоном (Spanos, 2007). Получение обоснованных свидетельств о параметрических характеристиках экономической модели, выраженной с помощью статистической модели, полагалось на закон больших чисел, дающий формальное обоснование для статистической индукции. Для устранения затруднений, вызванных конечностью данных, использовалась теория выборки, которая позволяет определить степень недоверности полученных оценок параметров в рамках общей статистической модели. Формально механизм верификации представлен с помощью аппарата регрессий, обеспечивающего правомерность процедуры вписывания модели в данные, допускающего различные выражения (OLS, GLS, IV и т.д.) в рамках выбранной системы допущений, характеризующей стохастическую часть модели.

Не все экономисты разделяют обозначенное видение проблемы. Хаустап (1989) на основе обсуждения проблем верификации микроэкономики обсуждает четыре методологические доктрины: дедуктивистскую (Дж. Ст. Милль, Л. фон Мизес), позитивистскую (П. Самуэльсон, М. Блауг), прогностическую (М. Фридмен) и эклектическую (Д. МакКлоски). Хаустап (1989) считает, что существующие концепции философии науки, будь то позитивизм, инструментализм или другие, не предоставляют достаточно обоснованного и надёжного инструментария обоснования научных теорий, и что сама проблема не обладает актуальностью, в отличие от рассмотрения реальных методологических практик учёных и устройства экономических теорий. Такой взгляд является в какой-то мере неуместным методологическим откатом в прошлое: текущее развитие экспериментальной экономики с одной стороны и методов эконометрического анализа данных с другой ставят новые и интересные методологические проблемы и намечают пути разрешения старых, в том числе в применении к такой дискуссионной теме, как адекватность базовых экономических постулатов.

2.3 Специфичные методологические проблемы экономики

Проблема соотношения научных моделей и опыта в социальных науках и более конкретно в экономике оказывается наиболее острой, что связано с характером получения эмпирических свидетельств. Экономические данные *неэкспериментальны*, что означает, что наблюдатель не имеет никакого контроля за процессом выбора измеряемых переменных, их измерением, и, что особенно важно, их изменением. В отличие от естествоиспытателя времён становления науки, экономист не имеет счастливой возможности вести “допрос природы под пыткой”, т.е. регулировать меру воздействия на изучаемые переменные и фиксировать условия проведения эксперимента. Экономические данные содержат большое количество шума, и выделение содержания из них затруднено проблемой одновременного изменения условий наблюдения. Поэтому проблема индукции в экономике особенно актуальна.

Экономика не является единственной дисциплиной с указанными проблемами получения данных. Sims (1996) утверждает, что в целом ряде наук две проблемы экономики, неэкспериментальность данных и необходимость давать указания к действию в условиях отсутствия чёткого разграничения

теорий по достоверности, присутствуют в той или иной мере. Он приводит примеры биомедицины (клинические испытания, эпидемиология), где экспериментирование ограничено по этическим причинам, а критически важные решения вынуждены полагаться на неточные сведения; метеорологии, астрономии и ряда других физических наук, где данные как правило носят неэкспериментальный характер.

Отсутствие теоретического консенсуса и ограниченность объёмов данных, при всех их недостатках, вместе с необходимостью давать конкретные политические указания означают, что экономическое моделирование должно быть вероятностным (Sims, 1996). Все основные роли статистических моделей (Cox, 1990) в науке в полной мере находят применение в экономике: например, субстантивные модели представлены открытием коинтеграции и изучением последствий наличия стохастических трендов для интерпретации моделей бизнес-циклов (King et al., 1991); методы оценки и тестирования эконометрики составляют содержание эмпирических моделей; косвенные модели находят выражение в методах симуляции и калибрации.

Перед эконометристом, анализирующим набор данных e , возникает целый спектр эпистемологических и методологических вопросов (Spanos, 2007):

- Какие требования должны быть наложены на данные e и на научную модель p ?
- Когда данные e говорят в пользу гипотезы p ?
- Когда данные опровергают эту гипотезу?
- Является ли наблюдение e достаточным условием подтверждения p ?

Ответ на эти вопросы затрудняется большим количеством методологических трудностей моделирования системы случайных отношений, которые вызваны не только техническими сложностями, но и тем, что над статистическим моделированием всегда довлеет реальная возможность мисспецификации моделируемого отношения, которая автоматически делает *все* последующие статистические выводы неверными. С проблемой Юма прикладной эконометрист сталкивается каждый день. “Наивное” применение методов статистики нередко сводится к регрессии недостаточно специфицированной связи одной переменной на другую, рассмотрения одного-двух стандартных статистиков (вроде Дурбина-Уотсона) и использование вычисленных стандартных ошибок для “подтверждения” высокой значимости коэффициентов. Полученные отношения являются ложными (spurious), потому что статистические тесты имеют смысл исключительно в том случае, если модель специфицирована корректным образом. Только в этом случае действительные вероятности ошибок (p -значения) совпадают с вычисленными на основе оценки модели для данного набора реализаций случайных переменных (Spanos, 2007). Как аргументируют (Hendry, 1980; Mayo and Spanos, 2004), эконометрика всё же предоставляет осмысленную и последовательную стратегию дискриминации между ложными и адекватными моделями, опирающуюся на три правила эконометрики, согласно Hendry: “тестировать, тестировать и ещё раз тестировать”.

Есть целый ряд причин, по которым модель может оказаться неадекватной (Hendry, 1980; Spanos, 2007), а также (Johnston and DiNardo, 1997, chap. 4, 8, 9):

- исключение из спецификации переменных, которые играют роль (ошибка мисспецификации отношения);
- мисспецификация динамического отношения, некорректное задание лагов;
- стохастическая мисспецификация (например, игнорирование нестационарности переменных);
- неправильная фильтрация данных;
- использование некачественных данных, плохо отражающих переменную интереса, использование слабо скоррелированных прокси-переменных;
- мультиколлинеарность данных;
- неверные допущения экзогенности переменных в моделируемом отношении;
- неверное “прочтение модели”, вывода направления причинно-следственных отношений и соотнесения результатов с теоретической моделью;
- отсутствие идентификации параметров модели в оцениваемом отношении;
- непостоянство параметров модели;
- и т.д.

В прикладной статистической работе все, как правило, указанные проблемы присутствуют в полной мере и требуют учёта. Формальная способность модели пройти ряд статистических тестов на мисспецификацию и предсказывать значения рассматриваемых переменных за рамками выборки, использованной для оценивания параметров модели, не является основанием для её принятия в качестве адекватной: неверные модели нередко обеспечивают сравнительно неплохие краткосрочные прогнозы из-за постоянства параметров (Hendry, 1980). Статистическое отношение, сформулированное вне теоретической модели, описывающей поведенческие реакции экономических агентов, бесполезно для практических политических применений из-за отсутствия идентификации отношений между переменными модели (Koortmans, 1947).

3 Подход к решению эпистемологических проблем

Ответ на вопросы, возникающие при эконометрическом моделировании, заключается в корректной спецификации эконометрической модели, базирующейся на взаимодействии экономической теории, подсказывающей средства идентификации параметров модели, и статистических тестов мисспецификации, указывающих на существенные расхождения между модельной ситуацией и реальным механизмом генерации данных. Разрешение эпистемологических проблем познания возможно только и исключительно в рамках

методологии научных исследований, обосновывающей применение системы методов оценки и тестирования экономических соотношений. Научный метод является средством утверждения обоснованности научных моделей.

Среди ограничений, накладываемых методологией научных исследований на образование и верификацию теории в экономике, следует отметить такие (Hendry, 1980; Sims, 1996; Koopmans, 1947):

Минимализм Научная модель должна быть экономной и рассматривать только те факторы, которые составляют предмет рассматриваемой проблемы.

Стохастическая формулировка Научная модель должна формулироваться на вероятностном языке, позволяющем сделать учёт случайных факторов.

Теоретическая обоснованность Модель должна формулироваться на языке экономической теории через постулирование поведенческих уравнений и довлеющих над агентами ограничений, определяющих рассматриваемые переменные.

Осмысленность Формулировка научной модели должна соответствовать изучаемой проблеме. Статистические отношения должны иметь однозначную экономическую интерпретацию и полагаться на экономическую теорию. Параметры модели должны быть идентифицированы. Модель не должна накладывать избыточных теоретических ограничений на спецификацию.

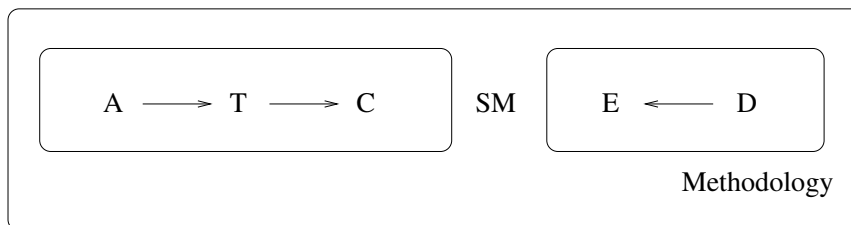
Адекватность Модель должна проходить статистические тесты мисспецификации, позволяющие эффективно диагностировать расхождения от нулевой гипотезы. Импликации модели должны соответствовать статистическим характеристикам данных.

Роль методологии может быть прояснена на примере диаграммы на рис. 1. На основе системы допущений **A** формулируется экономическая теория **T**. Из теории логически выводятся эмпирические следствия **C** для поведенческих моделей. Оба шага полагаются на постоянную отсылку к методологии науки, которая предписывает, какие операции допустимы, каков понятийный аппарат для выражения модели на научном языке, каковы базовые модели, отталкиваясь от которых формулируется новая проблема. Это составляет теоретическую часть.

Далее, на основе массива данных **D** формируется набор эмпирических фактов **E**, с которыми будет сопоставляться теоретическая модель. Выведение фактов из данных также полагается на методологию науки, которая предписывает, какие факты являются значимыми, какие нет, как они должны конструироваться из нечёткого опыта, и даёт им интерпретацию.

Стохастическая спецификация **SM** позволяет свести вместе теоретическую модель и набор фактов, обеспечивает формальный механизм их согласования. Анализ соответствия модели фактам полагается на совокупность статистических методов, являющихся подчастью методологии науки. Методология указывает, какие проблемы спецификации должны быть поставлены и решены, какие методы должны быть применены в каждом случае.

Рис. 1: Соотношение научной модели, статистических методов и методологии



Обозначения: см. текст.

Методология научных исследований не является панацеей: она не гарантирует, что научные модели могут быть однозначно установлены истинными или отвергнуты данными. Она обеспечивает обоснование стратегии научных исследований, применяемой в науке. Она определяет, какие практики легитимны и какие проблемы должны рассматриваться. Она определяет, когда результаты углубляющихся исследований оказываются достаточными, чтобы претендовать на звание достоверных. Её развитие оказывает подавляющее влияние на значение и значимость научных моделей и является основным побудительным мотивом для их пересмотра.

4 Пример развития модели экономического роста Солоу

В качестве небольшого примера обеспечения взаимодействия теории и опыта рассмотрим историю возникновения неоклассической модели роста, начавшейся с публикации (Solow, 1956) и др. Более подробно см. обзоры (Hahn and Matthews, 1964; Temple, 1999), а также (Solow, 1987).

Изначальным стимулом для разработки модели Солоу послужила неудовлетворённость слишком жёсткими допущениями, использованными в неоклассических моделях роста Harrod-Domar, в частности предположением о фиксированных пропорциях использования труда и капитала (Solow, 1987). В центре модели лежит уравнение динамики капитала, связывающее бруттоинвестиции на душу населения и затраты инвестиций на поддержание имеющегося уровня капитала на душу на прежнем уровне.

Модель сформулирована на базе теории общего равновесия. Для закрытия модели используются предположения поведенческого характера (фиксированная норма сбережений) и технологического характера (неоклассическая производственная функция с постоянной отдачей). Это составляет систему допущений модели.

Основным результатом Р. Солоу было доказательство наличия устойчивого состояния в предложенной им модели экономического роста (см. теорему 5.С.1 в (Такаута, 1985, р. 436)), т.е. динамического равновесия в системе, когда все основные переменные модели растут с одинаковым темпом,

и система сходится к такому состоянию из любого начала (кроме нулевого стартового значения капитала).

Хотя модель роста Солоу была сформулирована в 50-ые гг. XX в., её формальное тестирование было осуществлено значительно позднее, так как отсутствовали подходящие данные за длительный период времени. Благодаря созданию межстрановых баз данных, таких как Penn World Tables (Heston et al., 2006), появился массив эмпирических свидетельств, подходящих для проверки импликаций модели, что вызвало большой интерес к теме в научном сообществе (Temple, 1999). Количество таких импликаций, имеющих существенное значение для экономической теории и изучения экономического развития в мире, просто огромно.

Mankiw et al. (1992) осуществляют тестирование модели в рамках эконометрической спецификации с использованием OLS. Они устанавливают высокую объяснительную силу модели, но также обнаруживают несоответствие оценок значений параметров модели предполагаемым на основе экономической теории и других свидетельств. Это приводит к переформулированию модели для включения дополнительного фактора (человеческого капитала), после чего модель признаётся адекватной. Mankiw et al. (1992) признают потенциальные трудности своей спецификации, связанные с возможными нарушениями допущений линейной регрессии: существует потенциальная возможность скоррелированности ненаблюдаемого первоначального уровня технологий с возмущениями модели. Однако эту проблему крайне затруднительно решить в рамках методологического комплекса, которым располагают Mankiw et al. (1992).

Бурное развитие методов анализа панельных данных в 90-ые гг. позволило устранить указанную сложность: модели с использованием панельных данных обладают более широкими возможностями идентификации и позволяют устранить влияние индивидуальных факторов. (Bond et al., 2001), отталкиваясь от разработки (Arellano, 2000) оценивающего метода GMM для динамических панелей, осуществляют новую верификацию модели Солоу и подтверждают её объяснительную силу в рамках нового метода.

Развитие одной из самых успешных теорий в истории экономики, модели Солоу, проясняет структуру и характер научных исследований и лежащие перед исследователем методологические и эпистемологические проблемы. Это развитие соответствует схеме, обозначенной на рис. 1. За формулированием модели следует тщательное изучение её эмпирических импликаций и формальное тестирование с помощью эконометрических методов. Процесс верификации не останавливается по достижению какого-то конкретного результата: условный характер научных теорий заставляет возвращаться к проблеме снова и снова по мере развития теоретических представлений в области методологии и сбора новых данных. Изменения в экономической теории либо появление принципиально новых фактов и проблем способны сделать модель неактуальной и сместить фокус исследований в другую область. Наука является волнующим и творческим процессом.

5 Заключение

В ходе рассмотрения проблемы индукции, сформулированной Давидом Юмом, была показана ключевая эпистемологическая проблема в экономической нау-

ке, касающаяся обоснованности механизма утверждения соотношения между теоретическими моделями и опытом. Было показано, как развитие эпистемологии в XX в. трансформировало аргументацию, лежащую в основании проблемы индукции: представление об изолированных эмпирических отношениях, открываемых наукой, было заменено осознанием теоретической обусловленности данных; стохастическая переформулировка процедуры индукции, как оказалось, подвержена проблемам мисспецификации моделируемого отношения. Ключевую роль в обосновании научных моделей играет методология науки: именно она предоставляет необходимый комплекс методов для осуществления верификации научных моделей. Причём роль методологии значительно шире, она охватывает и пронизывает все стадии научного моделирования. Хотя проблема Юма не может быть окончательно решена, методология научных исследований предоставляет рациональную стратегию исследований, позволяющую постепенно устранять недостоверные модели с помощью статистического тестирования.

Список литературы

Manuel Arellano. Panel data models: Some recent developments. In James J. Heckman and Edward Leamer, editors, *Handbook of Econometrics*, volume 5, chapter 53. North-Holland, Amsterdam, 2000.

Alfred Jules Ayer. *Language, Truth and Logic*. Oxford University Press, 1936. Chapter 1.

William J. Baumol and Jess Benhabib. Chaos: Significance, mechanism, and economic applications. *Journal of Economic Perspectives*, 3(1):77–105, 1989.

George Berkeley. *Three Dialogues Between Hylas and Philonous in Opposition to Sceptics and Atheists*. 1713. Reprinted by The Harvard Classics in 2001.

Stephen Bond, Anke Hoeffler, and Jonathan Temple. GMM estimation of empirical growth models. Working paper at the University of Oxford, September 2001.

Rudolf Carnap. *Logical Foundations of Probability*. 1950. pp. 3-15.

Rudolf Carnap. *Philosophical Foundations of Physics*. Basic Books, 1966. Chap. 23-26.

D. R. Cox. Role of models in statistical analysis. *Statistical Science*, 5(2): 169–174, 1990.

Gerard Debreu. *Theory of Value*. John Wiley & Sons, New York, 1959. Cowles Foundation Monograph 17.

Gerard Debreu. Economic theory in the mathematical mode. Nobel Memorial lecture, 1983.

W. Erwin Diewert. Issues in the measurement of capital services, depreciation, asset price changes and interest rates. Discussion Paper No. 04-11 at the University of British Columbia, December 2004.

- Carlo A. Favero. *Applied Macroeconometrics*. Oxford University Press, 2001.
- Mauro Gallegati, Steve Keen, Thomas Lux, and Paul Ormerod. Worrying trends in econophysics. *Physica A*, 370:1–6, 2006. Article in Press.
- Zvi Griliches and Michael D. Intriligator. Preface. In Zvi Griliches and Michael D. Intriligator, editors, *Handbook of Econometrics*, volume 1. North-Holland, Amsterdam, 1983.
- Trygve Haavelmo. The probability approach in econometrics. *Econometrica*, 12:iii–vi+1–115, July 1944. Supplement.
- F. H. Hahn and R. C. O. Matthews. The theory of economic growth: A survey. *Economic Journal*, 74(296):779–902, December 1964.
- Hans Hahn, Otto Neurath, and Rudolf Carnap. *Wissenschaftliche Weltanschauung: Der Wiener Kreis* [The scientific conception of the world: The Vienna circle]. Vienna, August 1929.
- Daniel M. Hausman. Economic methodology in a nutshell. *Journal of Economic Perspectives*, 3(2):115–127, 1989.
- Carl G. Hempel. Problems and changes in the empiricist criterion of meaning. *Rev. Intern. de Philos.*, 41:41–63, 1950.
- David F. Hendry. Econometrics—alchemy or science? *Economica*, 47(188):387–406, November 1980.
- Alan Heston, Robert Summers, and Bettina Aten. Penn world table version 6.2. Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania, September 2006.
- David Hume. *An Enquiry Concerning Human Understanding*. 1777. Posthumous Edition.
- Jack Johnston and John DiNardo. *Econometric Methods*. McGraw-Hill, USA, fourth edition, 1997.
- Albert Jolink. In search of verae causae: The Keynes-Tinbergen debate revisited. *De Economist*, 148(1):1–17, 2000.
- Robert G. King, Charles I. Plosser, James H. Stock, and Mark W. Watson. Stochastic trends and economic fluctuations. *American Economic Review*, 81(4):819–840, September 1991.
- Tjalling C. Koopmans. Measurement without theory. *Review of Economic Statistics*, 29(3):161–172, 1947.
- Imre Lakatos. *Lectures on Scientific Method in For and Against Method: Including Lakatos's Lectures on Scientific Method and the Lakatos-Feyerabend Correspondence*. University of Chicago Press, 1999.
- N. Gregory Mankiw, David Romer, and David N. Weil. A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2):407–437, May 1992.

- Deborah G. Mayo and Aris Spanos. Methodology in practice: Statistical misspecification testing. *Philosophy of Science*, 71:1007–1025, December 2004.
- Mauro Murzi. Vienna circle. Unpublished note, December 2005.
- Mauro Murzi. The philosophy of logical positivism. Unpublished note, December 2007a.
- Mauro Murzi. Logical positivism. In Tom Flynn, editor, *The New Encyclopedia of Unbelief*. Prometheus Books, 2007b.
- Hans Reichenbach. The verifiability theory of meaning. *Philosophical Review*, 57(4), July 1948.
- Paul A. Samuelson. *Foundations of Economic Analysis*. Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1947. (enl. ed. 1983).
- Paul A. Samuelson. Theory and realism: A reply. *American Economic Review*, 54(5):736–739, September 1964.
- Christopher A. Sims. Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48:1–49, 1980.
- Christopher A. Sims. Macroeconomics and methodology. *Journal of Economic Perspectives*, 10(1):105–120, 1996.
- Robert Solow. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 65:65–94, February 1956.
- Robert Solow. Prize lecture. From Nobel Lectures, Economics 1981-1990, Editor Karl-Göran Mäler, World Scientific Publishing Co., Singapore, 1992, 1987.
- Aris Spanos. Philosophy of econometrics. Forthcoming in the *Handbook of Philosophy of Science*, Elsevier, December 2007.
- Akira Takayama. *Mathematical Economics*. Cambridge University Press, United Kingdom, second edition, 1985.
- Jonathan Temple. The new growth evidence. *Journal of Economic Literature*, 37(1):112–156, March 1999.
- Marc R. Tool. *The Discretionary Economy: A Normative Theory of Political Economy*. Transaction Publishers, New Brunswick, USA, 2001.
- Ludwig Wittgenstein. *Lectures on the Foundations of Mathematics, Cambridge, 1939*. Chicago University Press, 1975. Ed. by Cora Diamond.
- С. Г. Кара-Мурза. *Проблемы интенсификации науки: Технология научных исследований*. Москва, 1989.
- С. Г. Кара-Мурза. *Идеология и мать её наука*. Алгоритм, Москва, 2002.
- В. С. Степин. *Философия науки: общие проблемы. Учебник для аспирантов и соискателей учёной степени кандидата наук*. Гардарики, Москва, 2006.

Глоссарий

спецификация модели набор допущений, характеризующий стохастическую часть теоретической модели, в частности плотность совместного распределения переменных модели, экзогенность переменных, стабильность параметров и т.д.

мисспецификация нарушение допущений, положенных при формулировании стохастической части модели

параметры модели набор интересующих статистиков, характеризующих случайную переменную (например, моменты)

идентификация параметров модели возможность статистической процедуры определить значение параметров модели в системе отношений

OLS метод наименьших квадратов

GMM обобщённый метод моментов

IV метод оценки с использованием инструментальных переменных

панельные данные набор наблюдений (кросс-секций) индивидов за последовательность моментов времени