

ЭКОНОМЕТРИКА: АЛХИМИЯ ИЛИ НАУКА?*

Дэвид Хендри**

1. АЛХИМИЯ И НАУКА

Поскольку в Лондонской школе экономики известно немало случаев, когда публичные лекции читали явные дилетанты, я не собираюсь подробно останавливаться ни на «научных методах», ни на общей связи между «алхимией» и «наукой». Несомненно, мои коллеги с кафедры философии и научных методов, услышав это, почувствуют глубокое облегчение. Тем не менее, чтобы провести различие между общепринятым и скрытым смыслом понятий «алхимия» и «наука», полезно сделать несколько вводных замечаний.

Алхимией называют мнимое искусство превращения неблагородных металлов в благородные, возможность которого подразумевалась *древнегреческой* теорией материи. По существу *эксперименты* алхимиков, способствовавшие концентрации усилий в области химии, можно трактовать как первые шаги систематизированной химии. В этом смысле мой вопрос, вынесенный в заголовок, – это просто дань времени; в конце концов, в названии статьи не поставлены рядом астрология и наука.

Привычное представление об алхимии не столь благоприятно, и это хорошо показано в комедии Бена Джонсона «Алхимик» с главным героем в лице мошенника и мракобеса по имени Сабтл – «надувателем», названным так по причине фанатичного использования кузнечных мехов в попытках превратить недрагоценные металлы в драгоценные (Jonson (1612)). Такой пренебрежительный оттенок слова «алхимия» стал доминирующим, что отчасти является следствием мистических ассоциаций с поиском «философского камня», а отчасти связано с «рецептами» получения золота из сплавов неблагородных металлов. Предназначенные для обмана публики, подобные «рецепты» в действительности могли ввести в заблуждение и многих алхимиков. Какое отношение все вышесказанное имеет к положению дел в эконометрике, вскоре станет понятно.

* Hendry, D.F. (1980) *Econometrics – Alchemy or Science?* *Economica*, 47, 4, 387–406.
© Blackwell Publishing, 2003

** Профессор Оксфордского университета (г. Оксфорд, Великобритания), e-mail: david.hendry@nuffield.ox.ac.uk. Автор выражает признательность многим коллегам за помощь и советы, высказанные при подготовке данной инаугурационной лекции, но хотел бы особо поблагодарить Мэри Морган, Джона Мюльбауэра, Фрэнка Србу и Рая Томпсона. Исследование было выполнено при финансовой поддержке Совета по научным исследованиям в области социальных наук, полученной на изучение истории эконометрической мысли в Лондонской школе экономики, грант HR6727/1.

Что именно означает понятие «наука» неизвестно никому, но мысленная ассоциация с беспристрастностью и прогрессом гарантирует приобретение авторитета от одного лишь использования этого престижного слова; то есть существует Лондонская школа экономики и политических наук – кто-либо из вас посещал бы Лондонскую школу экономики и политической алхимии? Отметим в скобках, что авторитет не дается навсегда, и возрождение науки в Западной Европе в XV веке было реакцией на аргументы авторитетов. Во всяком случае, высокая репутация физики в следующем десятилетии может быть утрачена, если останутся невыполненными ожидания общества, связанные с защитой окружающей среды, и всякий раз, когда будут происходить новые ядерные катастрофы, мы, возможно, даже будем рады называться «политическими экономистами», а не «учеными-экономистами».

Так что же это за «штука», которая называется наукой? (См. великолепную статью Chalmers (1976).) Если обращаться к этой проблеме, находясь под влиянием идей сэра Карла Поппера и Имре Лакатоса, выдающиеся труды которых произвели революцию в нашем понимании «науки», то существует определенный риск разделить судьбу участников дебатов, процветавших со времен Фрэнсиса Бэкона (см. Popper (1968; 1969); Lacatos (1974)). Несмотря на подобную опасность, ниже в сжатом виде представлена соответствующая точка зрения по этому вопросу.

Наука – это общественный процесс. Она использует систему концепций, называемых теориями, с целью интерпретации и унификации результатов наблюдений, называемых данными. В свою очередь, данные используются для проверки или «тестирования» гипотез. Создание теории может быть индуктивным, но ее доказательство и проверка являются дедуктивными, хотя в некотором строгом смысле процесс тестирования будет включать в себя статистические выводы. Ценность на первый взгляд простых, общепринятых и логически последовательных теорий состоит в том, что они способствуют продуктивной и корректной научной деятельности. В частности, наличие ряда ограничений увеличивает вероятность отказа от теории, и, следовательно, если она подтверждается, усиливается ее «достоверность». Несмотря на то что объективность и потенциальная опровергаемость данных имеют для науки решающее значение, на практике наблюдения зависят от теории, и отказ от нее может иметь под собой рациональную основу (часто являясь причиной вырождающихся исследовательских программ). Однако даже когда полученные результаты крайне неблагоприятны и существует приемлемая альтернативная теория, взгляды меняются очень медленно: как-никак мы говорим о *человеческих* усилиях! Барон Таргот выразил в 1749 г. эту мысль следующим образом: «Предположения, которые строятся на основе небольшого количества плохо понимаемых фактов, уступают место предположениям, которые менее абсурдны, но не более достоверны» (Meek (1973), 45). История естественных наук (например, Mason (1962)) изобилует примерами идей, высмеянных на той стадии, когда они были концепциями, но затем принятых за аксиому, а Кун доказал, что наука проходит через «революционные» изменения теоретических основ, вызванные накопившейся неспособностью решить про-

блемы (Kuhn (1962)). Отметим, что при этом эксперимент может быть полезным, но не всегда важным атрибутом.

Алхимия вполне могла остаться «научной», возможно в качестве выродившегося научного направления или отвергнутой теории, но вместо этого она, по-видимому, превратилась в нечто мистическое и далекое от объективности. Станислас де Рола считает незаслуженным пренебрежительный оттенок значения слова «алхимия», поскольку ее интерпретация как «неразвившейся науки» является ошибочной, а «настоящая» алхимия в действительности представляет собой тайное искусство, стремящееся к «абсолюту» (de Rola (1973)). Подберите сами подходящее значение к слову «алхимия», стоящему в заголовке!

2. ЭКОНОМЕТРИКА

К сожалению, теперь я должен попытаться объяснить, что заключает в себе такое понятие, как «эконометрика». Прошу не путать это слово ни с «экономистикой» или «эконо-трюкачеством», ни с «икон-ометрикой». Хотя мы можем позволить себе поступать именно так, это не будет иметь никакого отношения к данной дисциплине. Измерение роста экономистов также не является основным занятием эконометристов.

Более точное определение предмета эконометрики было дано в уставе основанного в 1930 г. Эконометрического общества, которое главными целями назвало «использование статистики и математики для развития экономической теории» (Schumpeter (1933), 1). В таком широком понимании эконометрика начинается с анализа связи между экономическими переменными (такими как количество и цена, доходы и расходы и т. д.) с помощью рассмотрения интересующего явления в абстрактном виде и изложения теории в математической форме. Эмпирическая ценность полученных моделей проверяется с помощью относящейся к ним статистической информации. Далее эконометрика будет пониматься в узком смысле как имеющая дело с интерпретацией и анализом данных в рамках «принятой» экономической теории.

Таким образом, эконометрическая теория предполагает изучение характеристик процесса генерирования данных, методов анализа экономических данных, методов оценки числовых величин параметров с неизвестными значениями и процедур проверки экономических гипотез. Она играет такую же роль в изначально неэкспериментальных дисциплинах, как и статистическая теория в неточных экспериментальных науках (см., например, Blalock (1961)). По выражению Вальда, эконометрика «рассматривается как движущая сила фундаментальных инноваций в научных методах, прежде всего в области совершенствования процедур оперативного прогнозирования в ситуациях, не позволяющих проводить эксперименты» (Wald (1969)). С точки зрения Вальда, эконометрике необходимо преодолеть отсутствие экспериментов (препятствующее воспроизводимости знаний) и бесплодность прогнозов, основанных на методах экстраполяции.

Прикладная и эмпирическая эконометрика иногда рассматривается как отдельный «технический» раздел данной дисциплины, подразумевая простое применение в экономических исследованиях стандартных статистических методов. Поскольку, согласно Фришу, «сущность эконометрики составляет взаимное переплетение количественной экономической теории и статистических наблюдений» (Frisch (1933)), наибольшим ущербом от неспособности провести эксперимент может оказаться искусственное разделение на тех, кто собирает данные, и тех, кто их использует, то есть на эконометристов-теоретиков и экономистов-математиков.

Потребность в количественных эмпирических знаниях для ответа на вопросы, касающиеся изменений экономических переменных, была провозглашена Шумпетером (Schumpeter (1933)) и Филлипсом (Phillips (1956)) (первый из них считал, что экономика в действительности представляет собой самую количественную из всех наук, поскольку сама жизнь определяет числовой характер экономических параметров, в то время как другие дисциплины должны изобретать процедуры измерения). В современной экономической науке эконометрические модели играют ключевую роль в предсказании последствий изменений, определении возможных будущих результатов и контроле над переменными с целью получения результатов. Значительные усилия были направлены на разработку эмпирических макроэкономических моделей, которые включают в себя сотни, а может быть, даже тысячи статистически проверенных уравнений, каждое из которых предназначено для изображения отдельного аспекта поведения экономических агентов (потребителей, производителей), а все вместе – для максимально точного описания развития экономики.

Несмотря на свои очевидные потенциальные возможности, эконометрика не получила поддержки у многих из тех, кто внес большой вклад в развитие экономики, начиная с известной рецензии Кейнса, написанной в 1939 г. на книгу Тинбергена «Статистическая проверка теорий деловых циклов». В часто цитируемом отрывке из его комментария Кейнс признает, что подход Тинбергена является объективным, но затем пишет: «Никто не мог бы быть более честным, более усердным, более свободным от субъективности или предвзятого мнения, чем профессор Тинберген. Поэтому, что касается человеческих качеств, не существует никого, кто был бы свободен от веры в черную магию. Я до сих пор не уверен, что существует хотя бы один человек, которому стоит верить в этом вопросе, а также в том, что этот сорт *статистической алхимии* «созрел» для того, чтобы стать направлением в науке. Однако алхимией забавлялись и Ньютон, и Бойль, и Локк. Поэтому пусть и Тинберген продолжает» (курсив мой. – Д.Х.) (Keynes (1940), 156).

Интересна и следующая цитата из Джеффри Кейнса: «Ньютон был *не* первым в век рационализма. Он был последним из магов, неукротимый приверженец (алхимии) ... как раз в те годы, когда он создавал «Принципы» (Keynes (1946)). О, если бы эконометрика имела в своих рядах такого алхимика, как Ньютон! Опять-таки, это вопрос времени, и впоследствии Кейнс, несмотря на свою резкую критику, *не* считал эконометрику бессмысленным гаданием на

кофейной гуще, как некоторым хотелось бы думать. (Более подробное обсуждение взглядов Кейнса на эконометрику см. в работе Патинкина (Patinkin (1976)).) Несмотря на комментарии Кейнса, Тинберген впоследствии стал первым лауреатом Нобелевской премии в области экономических наук.

Эхо этих дебатов докатилось до начала 1970-х гг. Например, резко критикуя экономистов-математиков за «отсутствие связи с конкретными фактами», Уорсвик утверждает, что некоторые эконометристы «занимаются не столько изобретением средств систематизации и измерения имеющихся фактов, сколько созданием неисчислимого множества *претендующих на это способов*» (курсив мой. – Д.Х.) (Worswick (1972)). В том же номере «Economic Journal» против эконометрики выступил и Фелпс Браун, отметив, что «построение регрессий временных рядов годится только для обмана» (Brown (1972)). В дополнение к этим инсинуациям об «алхимической» практике, Леонтьев охарактеризовал эконометрику как «попытку компенсировать бросающийся в глаза недостаток имеющихся данных путем широкого использования все более и более изошренных статистических приемов» (Leontief (1971)). Хикс, в свою очередь, писал, что «не следует преувеличивать значение этих методов (эконометрических) в экономической теории; ... (Кейнс) не удивился бы, обнаружив, что эконометрика находится сейчас в некотором замешательстве» (Hicks (1979), xi). При явном кризисе больших эмпирических макроэконометрических моделей в начале 1970-х гг. не стоит и говорить о наличии крайнего скептицизма.

Вместо того чтобы прекратить заниматься эконометрикой или в ответ на подобную критику процитировать не менее выдающихся и авторитетных ученых с более благосклонными взглядами (например, Коорманс (1957; 1979); Stone (1951)), я хотел бы наглядно показать научный статус эконометрики, для начала представив, как работает алхимия на практике. Это позволит нам понять степень обоснованности процитированных выше критических замечаний и, попутно объясняя, почему были получены всевозможные откровенно алхимические результаты, предложить конструктивную стратегию для усиления роли научных методов в эконометрике.

Так что давайте займемся алхимией!

3. ЭКОНОМЕТРИКА КАК АЛХИМИЯ

Эконометристы нашли свой «философский камень»: он называется регрессионным анализом и используется для преобразования данных в «значимые» результаты! Обман не составлял большого труда, поскольку он основывался на ложных рецептах, предназначенных для имитации удобных выводов. Профессионалы пренебрежительно отзывались об этом, как о «бессмысленных регрессиях» (я не могу найти эквивалента термину «надуватель», поскольку термин «регрессор» уже имеет совершенно другое значение).

На рис. 1 представлены (с корректировкой на сезонность) квартальные временные ряды для Англии за период 1964(II)–1975(II) гг., относящиеся к давнему и, похоже, так и не разрешенному противоречию, касающемуся вли-

яния денег (здесь – владение частным сектором МЗ) на цены (здесь – индекс потребительских цен). Переменные, обозначенные как M и P , изображены на графике в логарифмическом виде. Предостережение о том, что здесь возможна «алхимия», могло иметь место благодаря письмам в газету «Times» от 4–6 апреля 1977 г., в которых Левеллин и Виткомб утверждают о существовании более высокой корреляции между среднегодовой инфляцией и случаями дизентерии в Шотландии (за год до этого) по сравнению с установленной Миллзом корреляцией между инфляцией и темпами изменения избыточного предложения денег (за два года до этого).

Соотношение графиков M и P на рис. 2, на первый взгляд, подтверждает их тесную связь (коэффициент корреляции выше 0.99). Регрессионные оценки, объясняющие P посредством M , приведены на рис. 3. Совпадение впечатляет, поскольку M «объясняет» 98% вариации P и имеет «значимый» коэффициент (величины в скобках – это оцененные стандартные ошибки)¹. Остатки

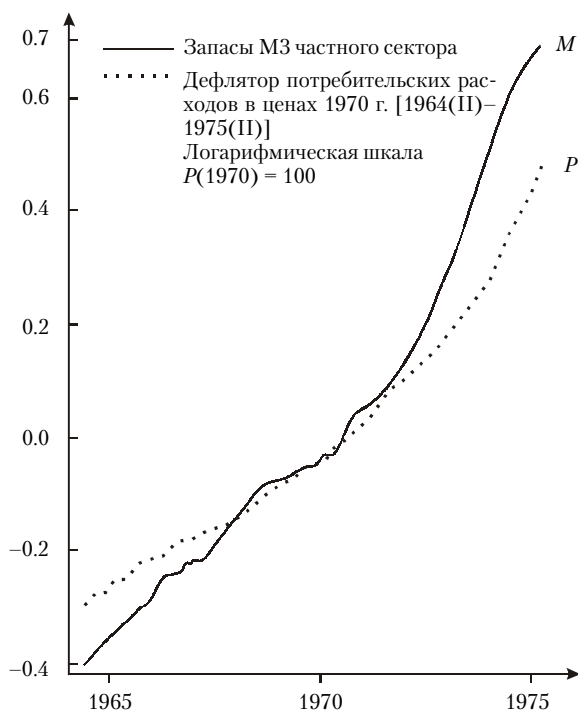


Рис. 1

¹ S и d соответственно обозначают стандартную ошибку и статистику Дарбина–Уотсона. Оцененный коэффициент традиционно считается значимым, если интервал плюс-минус две стандартные ошибки не включает ноль; в этом случае с вероятностью в 95% может быть отвергнута гипотеза о равенстве коэффициента нулю. Поскольку и коэффициенты, и их стандартные ошибки являются оцененными и полученные значения зависят от метода оценки и выбора модели, «значимость» коэффициентов может значительно измениться в процессе спецификации модели, что действительно и происходит ниже.

являются скорее систематическими, чем случайными, и так называемая «помеха», связанная с автокорреляцией, (см. Hendry, Mizon (1978)) может быть «устранена» при помощи соответствующего преобразования уравнения путем введения лаговых значений переменных (то есть значений переменных в предыдущие периоды, обозначенных как M_{t-1}, P_{t-1} ; см. рис. 4). Квадрат коэффициента корреляции теперь равен 0.9985, но переменная, обозначающая деньги, больше не оказывает существенного влияния на P , и тест на ошибку предсказания не подтверждает постоянство параметров этого уравнения. Совершенно очевидно, что мы можем сделать деньги значимыми или незначимыми посредством подходящей спецификации модели. Следовательно, «(само?)обман» легко достигается путем отбора полученных результатов, которые «подтверждают теорию».

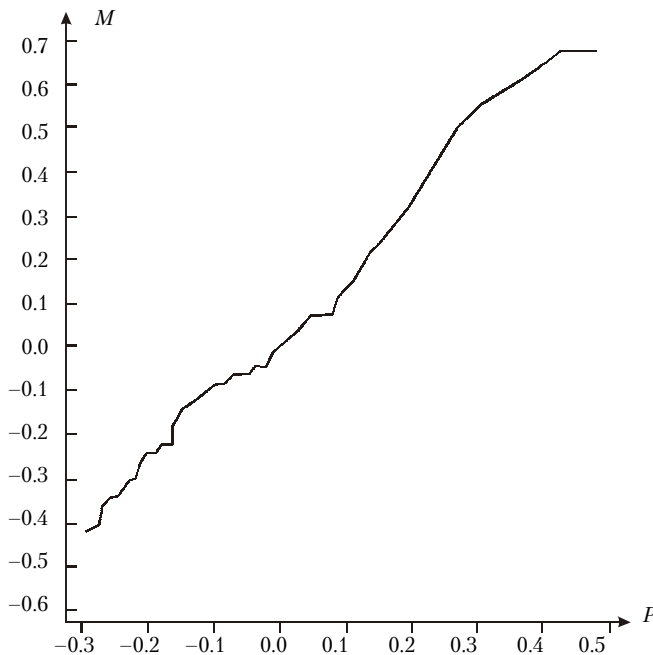


Рис. 2

Второй пример внесет ясность в эту проблему. Теория инфляции Хендри говорит о том, что реальной причиной роста цен являются определенные переменные (представляющие большой интерес для данной страны). Я «уверен», что переменная (обозначим ее C) является экзогенной, так что причинно-следственная связь может быть только такой, что C определяет P , и (насколько мне известно) C не подлежит правительственному контролю, хотя данные об этой переменной можно получить из официальных публикаций. На рис. 5 представлены квартальные временные ряды (без корректировки на сезонность), а рис. 6 показывает разброс значений P по сравнению с C (по-

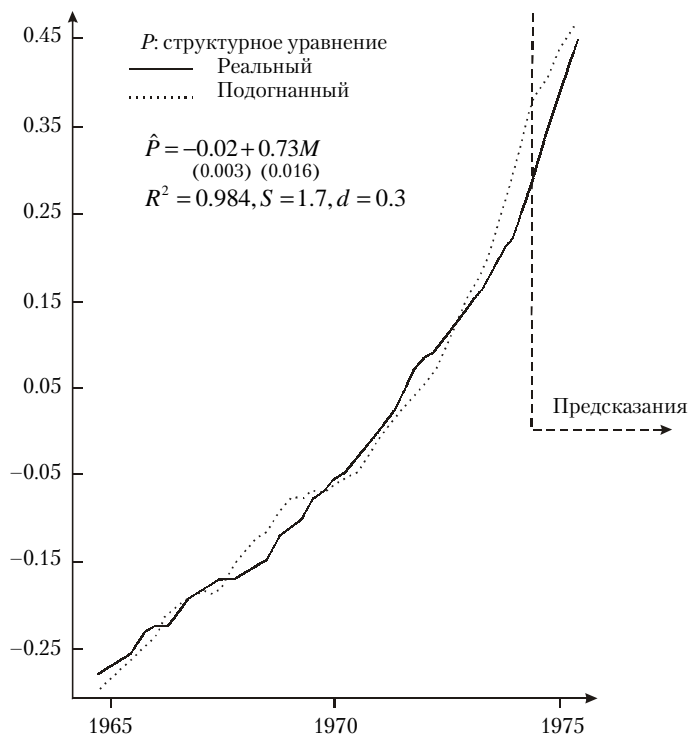


Рис. 3

прежнему в логарифмах). Имеется очевидная тесная, но нелинейная связь, и регрессионный анализ, предполагающий квадратное уравнение, дает результаты, представленные на рис. 7. Как и ранее, «модель подогнана» хорошо, коэффициенты являются «значимыми», но наблюдается автокорреляция, и уравнение не дает хорошего прогноза. Однако предположение, что остатки регрессии описываются процессом авторегрессионной ошибки первого порядка², в конечном счете приводит к ожидаемым мною результатам (см. рис. 8): подгонка модели великолепна, параметры являются «высоко значимыми», нет явной автокорреляции остатков (по крайней мере, на первый взгляд), и тест на ошибку предсказания не отвергает модель. Моя теория определенно работает лучше, чем наивные версии монетаризма, но, увы, в целом проделанная работа оказалась бесполезной и вводящей в заблуждение, поскольку C – это просто *величина кумулятивных осадков* в Соединенном Королевстве. Бесмысленно говорить о «подтвержденных» теориях, когда так легко получить ложные результаты.

² Ситуация, когда остаток в одном периоде является пропорциональным остатку за предыдущий период плюс случайная переменная; то есть $\hat{u}_t = \lambda \hat{u}_{t-1} + \hat{e}_t$, где \hat{u}_t является остатком t .

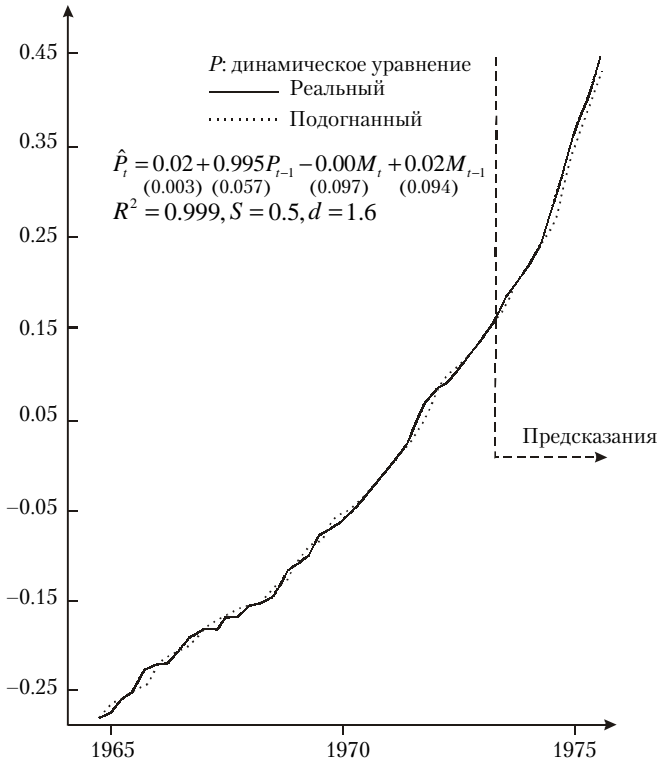


Рис. 4

Поскольку корреляция ничего не говорит о направлении каузальности, возможно, высокая инфляция объясняется нашей влажной погодой? Остается только сожалеть об оплошности Миддлтона, который не рассмотрел такую важную теорию в своей книге «История теорий дождя» (Middleton (1965)), великолепной во всех других отношениях.

Бесспорно, некоторые уравнения, бытующие в эконометрическом фольклоре, являются не менее ложными, чем те, которые я здесь представил. Прежде чем вы придете в отчаяние от безнадежности этого разговора, отмечу, что одно из проявлений рассмотренной выше статистической проблемы было проанализировано Юлом в 1926 г., и с тех пор она неоднократно привлекала к себе внимание ученых (см., в частности, Granger, Newbold (1974)). Ключевым элементом моей аргументации является то, что перед проведением регрессионного анализа соответствующая теория дает мне возможность прийти к заключению, что должно произойти и, следовательно, позволяет подобрать желаемый пример для первой попытки – что может быть более научным? Мы понимаем проблему и имеем множество тестов для оценки валидности эмпирических моделей (та, которую я привел в качестве примера, была полностью

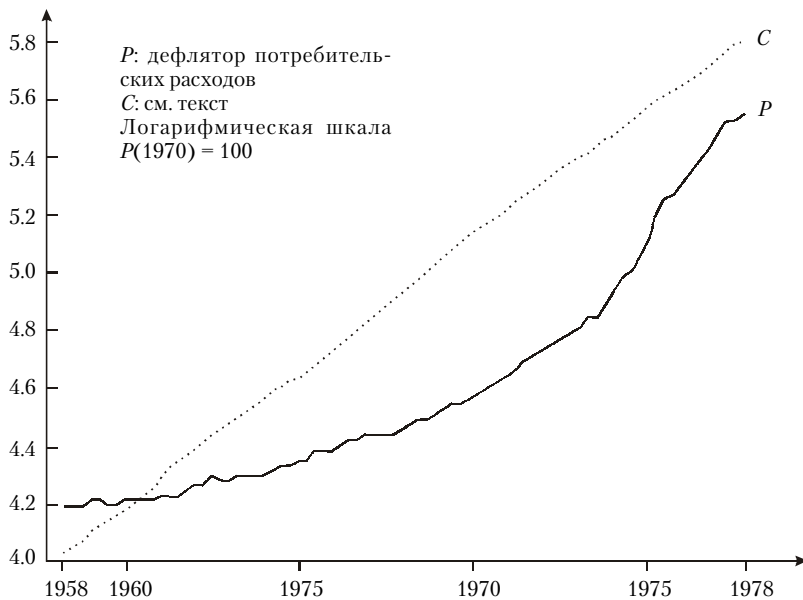


Рис. 5

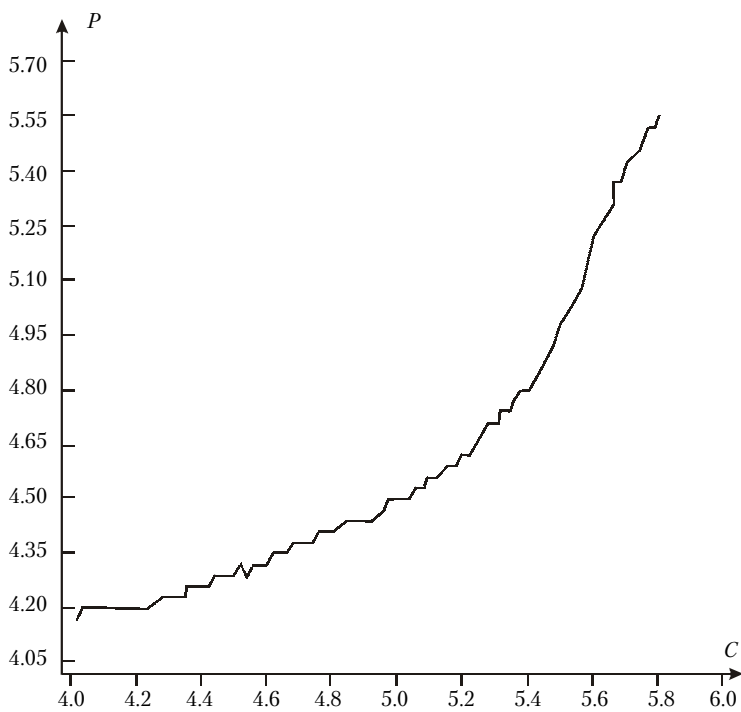


Рис. 6

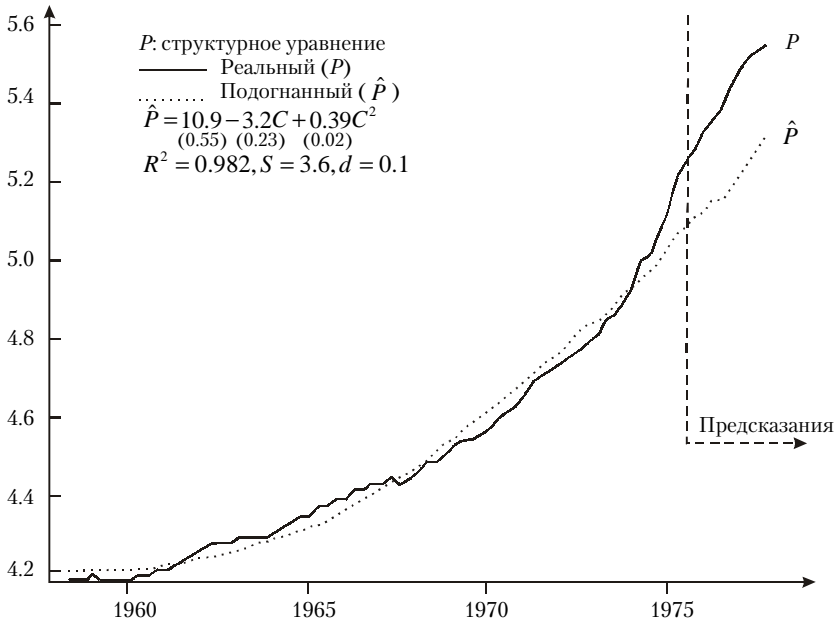


Рис. 7

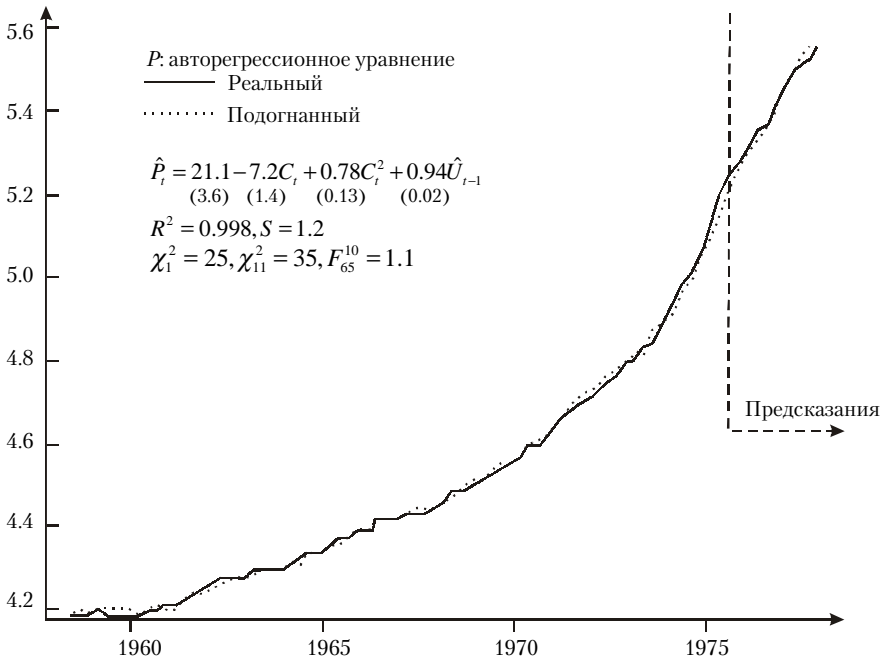


Рис. 8

отвергнута с помощью двух таких тестов³). Мы даже имеем теории, которые позволяют обнаружить, что предсказания не обязательно являются действенным тестом для модели, поскольку и ошибочные модели могут демонстрировать постоянство параметров (Hendry (1980)).

Такое понимание выходит далеко за рамки алхимии, даже если некоторых редакторов можно склонить к публикации благоглупостей под видом эконометрики: *пусть покупатель будет бдителен*, но не порочьте предмет в целом. То, что современная химия может объяснить результаты алхимии, служит подтверждением ее научного статуса, который не вызывает сомнений даже в том случае, если какие-либо современные шарлатаны будут использовать химическую теорию, чтобы подделать золото. Напротив, аргументы в пользу научности эконометрики опираются на *лучшие* примеры эмпирических работ, такие как работа Саргана (Sargan (1964)) – предвестница многих полезных нововведений в современной эконометрике. Мое понимание также выдвигает на передний план то, что важным требованием к любой полезной модели в неэкспериментальной дисциплине является ее способность объяснить, почему предыдущие *ошибочные* модели давали такие очевидные результаты (Davidson et al. (1978)).

Завершая данный раздел, следует подчеркнуть, что ни один из приведенных примеров не подтверждает и не опровергает какую-либо теорию формирования агрегированных цен, а также не доказывает, что представленные выше «бессмысленные» регрессии дают основания для упомянутой ранее критики. Эта проблема подробно рассматривается ниже.

4. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМЕТРИКИ

Патинкин отмечал: «Хотя не вся критика Кейнса получила признание.., я нахожу что-то гнетущее в том, насколько многое из нее сохранило свою силу до сих пор» (Patinkin (1976)). Написанному Кейнсом уже сорок лет, но с его высказываниями необходимо ознакомиться всем, кто пытается применить статистические методы анализа экономических данных. Если понимать буквально, Кейнс близок к утверждению, что нет ни одной экономической теории, которую можно проверить, поскольку в этом случае экономика со всей очевидностью перестает быть научной. Я сомневаюсь, что Кейнс имел в виду именно это. Однако его рассуждения содержат прекрасный перечень того, что можно назвать «проблемами модели линейной регрессии». Говоря современным языком, это использование неполного набора определяющих факторов (смещенная оценка, вызванная пропуском переменных); построение моделей, содержащих ненаблюдаемые переменные (такие как ожидания), полученные при помощи плохо измеренных данных, основанных на индексах (Кейнс на-

³ Два значения χ^2 на рис. 8 являются значениями теста (статистики отношения правдоподобия) на общий фактор (χ_1^2) и теста «Бокса–Пирса» на автокорреляцию остатков (χ_{11}^2) соответственно – см. Sargan (1975); Mizon, Hendry (1980); Pierce (1971) и Breusch, Pagan (1980) – оба они «отвергают» спецификацию модели.

зывает это «ужасной неадекватностью большинства статистических данных»); получение «ложной» корреляции в результате использования «замещающих» переменных и одновременности, а также (я цитирую) «мои [мистера Юла] нападки на новые хитроумные изобретения оптимистичных статистиков»; невозможность отделить влияние мультиколлинеарных переменных; предположение о линейных функциональных формах без знания соответствующих значений регрессоров; неправильная спецификация динамических реакций и длинных лагов; некорректная предварительная фильтрация данных; необоснованные выводы из корреляции; неточные предсказания (непостоянство параметров); отождествление статистической и экономической «значимости» и невозможность соотнести экономическую теорию с эконометрикой. (Я не могу устоять перед тем, чтобы снова не процитировать Кейнса: «Если метод не может доказать или опровергнуть количественную теорию, и если он не может дать количественные ориентиры в будущем, является ли он стоящим? Несомненно, он также не является лучшим способом описания прошлого».) К проблемам, перечисленным Кейнсом, я должен добавить неправильную стохастическую спецификацию, неверное предположение об экзогенности (см. Коорманс (1950); Engle et al. (1979)), неадекватный объем выборки, агрегирование, отсутствие структурной идентификации и неспособность однозначно соотнести наблюдаемые эмпирические результаты с любой данной первоначальной теорией.

Чрезвычайная сложность проблемы не означает ее безнадежности. Значительный прогресс был достигнут в технических аспектах, таких как изучение последствий вышперечисленных проблем, разработка средств для их обнаружения и методов, позволяющих смягчить или упростить некоторые из этих неблагоприятных эффектов, а также анализ свойств оценки при малом объеме выборки (см. среди прочего Sargan (1976); Phillips (1977)). Большая часть этой технической работы имеет важное значение для понимания и правильной интерпретации эмпирических выводов, и, несмотря на то что какая-то ее часть в ретроспективе может оказаться напрасной, постоянно повышающийся уровень техники анализа не является симптомом алхимии. Говоря словами Уорсвика, является или нет обоснованной «эскалация эконометрики» зависит от того, способствует ли она получению более четких результатов или служит маскировкой для неубедительных доказательств.

Эмпирический опыт имел тенденцию отставать от передовых теоретических разработок, и это приводило к неблагоприятным последствиям. Еще задолго до нефтяного кризиса критики предполагали, что макроэконометрические системы уравнений были неправильно специфицированы и, следовательно, могли давать неправильные предсказания, если изменения в процессе генерирования данных просто модифицировали корреляционную структуру переменных (обсуждение этого вопроса см., например, в Hickman (1972)). Многие из очевидных ошибок спецификации было легко корректировать, благодаря чему можно было предотвратить столь сильную несостоятельность моделей именно тогда, когда они больше всего были нужны. Но даже при условии, что подобный катаклизм и другие аналогичные события, возникшие

по вине правительства, служат одним из немногочисленных способов, при помощи которых могут быть отвергнуты неверные модели, эконометрика, возможно, представляет собой единственный случай выигрыша от манипуляций экономикой правительством. Не желая глядеть этому дареному коню в зубы, осмелится ли кто-то предположить, что контролируемые эксперименты могли быть более информативными, чем случайные и неконтролируемые?

Экспериментирование происходит и на микроуровне (примером является влияние изменения структуры тарифов на ежедневное изменение потребления электроэнергии). К сожалению, экспериментальный «контроль» доказал свою несостоятельность, особенно в отношении релятивных, динамических и инерционных моделей поведения. Несмотря на эти препятствия, эксперимент в экономике заслуживает выделения значительно больших ресурсов, чем те скудные финансовые средства, которые наши господа от политики позволяют выделять на данные цели. Это *не* критика в адрес Совета по научным исследованиям в области социальных наук, игравшего важную роль в поддержке эконометрических исследований в Великобритании при очень ограниченном бюджете, приблизительно равном банковскому проценту, который можно получить по ежегодному гранту Совета. По выражению Леонтьева, «ученые уже имеют свои приборы, в то время как экономисты по-прежнему ждут данных» (Leonief (1971)). Упомянем один конструктивный шаг: в проверке экономических теорий на дезагрегированном уровне очень помог бы набор панельных данных.

Общеизвестно, что экономические данные ненадежны (см., например, Morgenstern (1950)), и в некотором смысле эконометрика – это не что иное, как попытка решить проблему острой нехватки подходящих данных. Тем не менее точные наблюдения чрезвычайно важны. Проиллюстрируем это на примере. Такую переменную, как «реальный личный располагаемый доход», необычайно сложно точно измерить, и личные доходы после уплаты налогов в неизменных ценах имеют слабое отношение к концепции «доходов», используемой экономистами (см., например, определение Хикса (Hicks (1939), ch. 14)). К сожалению, различия в измерении доходов могут иметь большие политические последствия. Если с целью достижения гарантированного равенства изменений реального богатства реальным доходам за вычетом реальных расходов для измерения дохода используются реальные, а не номинальные, процентные ставки, то отношение потребительских расходов к скорректированным доходам не сокращается слишком резко, в отличие от их отношения к нескорректированным временным рядам (см. Hendry, von Ungern-Sternberg (1980)). Тогда «измеренная должным образом» норма сбережений может не повышаться вообще. Бездоказательность обратного утверждения заключается в том, что у правительства может не быть дефицита. Недавнее исследование Банка Англии дало надлежащую «оценку инфляции» на макроуровне с впечатляющими выводами: если скрытый налог, вызванный инфляцией, разрушает реальную ценность финансовых активов, равных долгу государственного сектора, добавленному к государственным доходам и вычтенному из доходов населения (сбережений населения), тогда правитель-

ство часто имеет реальный профицит, а частный сектор – реальный дефицит (Taylor, Threadgold (1979); см. табл. С в данной работе).

Можно ожидать, что большие номинальные заимствования государственного сектора, необязательно находящиеся в фокусе государственной политики, изменяли «национальный долг», и эти предположения, совершенно удивительным образом, полностью верны. Конечно, номинальный уровень долгов постепенно повышался, но, как было показано Рейдом (Reid (1977)), отношение национального долга к национальному доходу, которое является удобным показателем, характеризующим реальную государственную задолженность, было в 1975 г. таким же, как в конце предыдущего столетия, и, следовательно, возможно, приближается к наиболее низкому значению со времен наполеоновских войн!

Согласно этим двум статистическим показателям (а именно, реальному государственному профициту и снижающемуся коэффициенту реальных долгов) должно было изменяться состояние *чистой* задолженности государства остальной экономике. Хибберт любезно предоставил ряд величин, которые были им недавно рассчитаны, и даже со всеми обычными оговорками по поводу определения и точности данных, эти цифры ошеломляют (Hibbert (1979)). В 1957 г. государственный сектор был чистым должником в размере 8% от совокупного чистого национального богатства, к 1966 г. он превратился в чистого кредитора в том же соотношении, а к 1975 г. на долю государственного сектора приходилось 26% чистого национального богатства. Статистические данные вытекают друг из друга и обнаруживают под денежной вуалью серьезные и очень быстрые изменения. Не похоже, чтобы это было запланированным результатом какой-нибудь послевоенной государственной политики. Хотя следующий вывод, вытекающий из этих данных, состоит в том, что нынешняя рецессия, выраженная в росте безработицы, может быть частично следствием скрытого государственного профицита, и потребность государственного сектора в заемных средствах является просто монетарным эпифеноменом (второстепенным явлением – *прим. пер.*).

Это последнее предположение базируется на достаточно хорошо доказанных фактах, хотя их интерпретация и политические последствия могут и не быть единственными в своем роде. Для моих целей даже не требуется, чтобы это предположение было правильным, поскольку моя точка зрения состоит в том, что попытки уменьшить потребность государственного сектора в заемных средствах при уверенности, что она является скорее «причиной» инфляции, чем «последствием» спада, вынудят общество нести значительные издержки, *если эта уверенность ошибочна*. Так не стоит ли заблаговременно направить гораздо больше средств на исследование проблемы? Тем не менее наше правительство сократило бюджет Совета по научным исследованиям в области социальных наук, и в его расчетах «средних издержек на науку» отдача от всего исследовательского университетского сектора косвенно оценивается как нулевая. Однако, несмотря на то что наши теория и практика представляют для государства небольшую ценность, строить политику исходя из надежды

или веры – это и вправду алхимия. Здесь уместно привести цитату из Кейнса, который, на этот раз в своей «Общей теории» (Keynes (1936), 383), заявил: «Люди практики, которые считают себя совершенно свободными от интеллектуального влияния, на самом деле являются рабами какого-нибудь экономиста прошлого». Я не решаюсь продолжить эту цитату, но он затем действительно сказал: «безумцы, стоящие у власти, которые слышат голоса с небес, извлекают свои безумные идеи из работ какого-нибудь академического писателя, сочинявшего несколько лет назад». К счастью, данную лекцию через несколько лет не ожидает такая же судьба.

Развивая свою мысль о ценности данных, отмечу бесконечное количество миллиардов долларов, потраченных правительством США на исследование космоса лишь для того, чтобы получить несколько наблюдений некоторых глыб из камня и газа (ради второстепенной известности, «технических побочных результатов в гражданской сфере» и незначительных преимуществ в области «обороны»). Какое из правительств где бы то ни было в мире потратило хотя бы одну тысячную этих средств на сознательное наблюдение (экспериментальное или неэкспериментальное) или попытку понять экономическую систему, что, по крайней мере, имеет такое же значение для наших жизней?

5. СТРУКТУРА ЭКОНОМЕТРИКИ

Эконометристы по своей природе являются критиками эмпирических выводов экономистов, и хотя это самый простой способ нажать врагов, приведенная выше ответная критика эконометрики – это не просто попытка обиженных отомстить. Впрочем, веское основание для их критики – это не столько эконометрическая алхимия, сколько нерациональное распределение ресурсов. (Тема не является новой; более ранние обсуждения представлены в Orcutt (1952) и последующей дискуссии.)

В центре внимания оказалось то, что должно было стать вполне второстепенным аспектом данной проблемы, а именно – полученные методы оценки параметров известной модели. Это подтвердит внимательное прочтение соответствующих разделов любого современного учебника по эконометрике. Стремительное развитие скорости компьютеров и их памяти должно было бы к настоящему времени поместить большую часть теории оценки в сноски с числовыми аппроксимациями и переключить внимание на вопросы, касающиеся методологии, выводов, формулировки моделей и выбора уравнений (см. Griliches (1974); Leamer (1978); Mizon (1977)). Мы отреагировали на это так же быстро, как передвигался когда-то в морозное утро диплодок, и потому должны помнить о том, что ящеротазовый динозавр, когда-то широко распространенный, ныне вымер.

Экономическая система является результатом векового адаптивного человеческого поведения; экономические агенты, по-видимому, оптимизировали свое «положение» в данной окружающей среде, приспосабливаясь к ее изменениям как социально, так и физически. Эконометристы представляют

эту систему как сложный нелинейный, взаимозависимый, многомерный, неравновесный динамический процесс, зависящий от ожиданий агентов и их приспособительных реакций, подвергающийся случайным шокам и включающий многие явления, не поддающиеся наблюдению; соответствующие данные по временным рядам являются неточными, существуют только за короткий промежуток времени и только для нескольких основных переменных; экономические теории являются сильно упрощенными абстракциями, обычно в форме сравнительной статики, вызывающими большое количество неявных, *при прочих явных условиях*, оговорок (при наличии других, явно необходимых), большинство из которых оказываются несостоятельными при попытке применить их на практике, – ничего удивительного, что наше макроэконометрическое изображение экономической реальности далеко от совершенства.

Такое изображение делает вполне обоснованной критику Кейнса, но вместо истолкования этого вопроса как одной из проблем «линейных моделей», его переворачивают вверх ногами, и все начинается с определения параметров экономики при отсутствии подходящих характеристик. Так же, как и в любой другой области, следует по возможности упростить общее представление, а не пытаться обобщить простые представления о многих и разнообразных явлениях. Упрощенная схематическая структура эконометрики представляет собой следующее. После надлежащего преобразования исходных переменных (с тождественным преобразованием всех нелинейностей) в качестве первой аппроксимации многие процессы генерирования данных в экономике могут быть представлены как (см. среди прочего Richard (1980)):

$$y_t / z_t \sim N(\Pi z_t, \Omega), \quad t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

где y_t – вектор эндогенных переменных; z_t – вектор всей информации, относящейся к прошлому и настоящему периоду (так что $E(y_t / z_t) = \Pi z_t$, где E означает оператор ожиданий), и $x_t \sim NI(\mu, \Psi)$ означает нормальную и независимо распределенную случайную величину со средней μ и ковариационной матрицей Σ . Параметрическая матрица $(\Pi, \Omega) = P$ определяется как приблизительно постоянная путем введения достаточно большого (но конечного) пространства параметров размерности. Нормальность является удобным допущением, которое позволяет ограничиться рассмотрением выборок информации в первых двух моментах данных, и тем самым достигается независимость последовательных наблюдений. При достаточно больших T , точных данных, а также знании о требуемом их преобразовании и о составе z_t , очень большое число параметров в P может быть оценено напрямую, используя то обстоятельство, что уравнение (1) задает функцию правдоподобия:

$$L(P; y_t / z_t). \quad (2)$$

«Экономическая теория» соответствует утверждению, что P зависит только от небольшого числа параметров, обозначенных вектором θ , что записано как⁴:

$$P = f(\theta), \theta \in \Theta, \quad (3)$$

где Θ – область параметров; если вектор θ является идентифицируемым (то есть однозначно связанным с P), тогда все гипотезы, подобные (3), могут быть протестированы с использованием подхода Вальда (Wald (1943)).

С точки зрения моих рассуждений о науке, оценку P определить трудно, и она далека от того, чтобы дать *простую* теорию. Главная роль уравнения (3) состоит в том, чтобы ограничить количество рассматриваемых переменных (что близко к применению «бритвы Оккама»), но настоящие доводы против «измерения без теории» были убедительно представлены Купмансом (Koormans (1949)) в его хорошо известной дискуссии с Вайнингом. Многие из моих нынешних критических высказываний были упомянуты обеими сторонами в этих дебатах. Соглашаясь с тем, что для развития экономических знаний мы должны работать в рамках наилучшей из существующих экономических теорий, следует признать, что эконометрическая проблема возникает потому, что масштаб модели и нехватка доступных наблюдений не позволяют напрямую оценить P (см. Sargent, Sims (1977)) и, конечно же, θ . В связи с этим сосредоточим наше внимание на субмоделях и, следовательно, на свойствах слабой экзогенности переменных «регрессоров» в этих субмоделях. Если $L(\cdot)$ можно разложить на множители и по данным, и по параметрам так что:

$$L(\cdot) = L_1(\theta_1; y_{1t} / y_{2t}; z_t) L_2(\theta_2; y_{2t} / z_t), \text{ где } (\theta_1, \theta_2) \in \Theta_1 \Theta_2, \quad (4)$$

вследствие чего любое изменение в каждом θ_1 *не затрагивает* другие (точную формулировку см. в Engle et al. (1979)) и θ_2 являются «мешающими параметрами», тогда $L_1(\cdot)$ можно рассматривать независимо от $L_2(\cdot)$ (Koormans (1950)). В таком случае говорят, что переменная y_2 является слабо экзогенной для θ_1 , а y_2 при анализе субмодели, определяющей y_{1t} , может рассматриваться как заданная. Интересным следствием всего этого является то, что переменная, по отношению к которой агенты формируют свои «рациональные ожидания», не может быть взята как слабо экзогенная, поскольку в соответствии с гипотезой в таких моделях θ_1 зависит от θ_2 .

Даже если допустить, что в формулировке $L_1(\cdot)$ нет ошибки и проблема размерности легко разрешима, по-прежнему маловероятно, что возможен де-

⁴ Для макроэкономики могут быть полезны «микроэкономические основания», но это не так существенно и может быть контрпродуктивно: «Если в уравнениях по гидродинамике было бы необходимо специфицировать перемещение каждой молекулы воды, то теория океанских волн была бы далеко от тех знаний, которыми обладает наука в XX столетии» (Wilson (1979)).

тальный анализ функции правдоподобия и будет доказана необходимость некоего обобщения (Edwards (1972)). Теория *оценки* имеет дело с альтернативным правилом отнесения чисел к вектору θ_1 , задающему исходные данные, и это может быть сделано с помощью (бесконечного) числа методов, имеющих различные свойства. Тем не менее полностью проблема может быть решена с учетом того, что (для $L = \log_e L$):

$$\frac{\partial L_1}{\partial \theta_1} = q_1(\theta_1) \quad (5)$$

является *уравнением генерирования оценки*, в котором другие оценки могут быть интерпретированы как *аппроксимации* для решения $q_1(\theta_1) = 0$ (см. работу Hendry (1976), основанную на идеях Дарбина (Darbin (1963))). Поскольку компьютер сильно упростил процесс выбора аппроксимаций, что уменьшило время вычислений, мы можем определить также значение θ_1 , то есть $\hat{\theta}_1$, так что $q_1(\hat{\theta}_1) = 0$ и $(\partial q_1 / \partial \theta_1')|_{\hat{\theta}_1}$ является отрицательно определенной (до тех пор, пока функция правдоподобия является такой, что итоговые результаты в уравнении (5) являются ошибочными). Выводы также полностью зависят от $q(\cdot)$ (см., например, Rao (1965) и Breusch, Pagan (1980)), так что мы можем перейти к другим вопросам.

Дополнительные проблемы с гораздо более сложными решениями состоят, во-первых, в том, что в настоящее время $f(\theta)$ основывается на чрезмерно идеализированных абстракциях (которые являются в большей степени руководством к тому, как должна выглядеть эконометрическая модель в идеальном состоянии, чем полезным набором ограничений, налагаемых на данные), и, во-вторых, в том, что неизвестны структура и состав z_t . Таким образом, мы имеем «эконометрическое моделирование», то есть деятельность, противопоставляющую неверную версию уравнения (3) неадекватному выражению (1) с использованием неполных и неточных данных. Достижение компромисса может быть затруднено или же он может стать полезной аппроксимацией, которая охватывает предыдущие результаты, проливает свет на экономическую теорию и является достаточно постоянной для предсказаний, прогнозирования и, возможно, даже для политики. Простое описание «экономической теории», сведение ее к «компактной форме» (см. Desai (1979)) и «калибрование» результирующих параметров⁵ при помощи псевдосложных оценок, основанных на плохих данных, которые модель не описывает адекватным образом, – это рецепт для катастрофы, а не для подделки золота! И его единственной связью с алхимией является самообман.

В качестве иллюстрации рассмотрим спрос на деньги для сделок. В равновесном мире с неизменными технологиями транзакций и статическими ожиданиями предполагается, что агенты поддерживают постоянное соотношение между номинальными (реальными) деньгами и номинальным (реальным) доходом:

⁵ Или, цитируя Хикса (Hicks (1979), xi), «декорированное наименьшими квадратами и доверительными интервалами».

$$M / PY = K(.). \quad (6)$$

Соотношение $K(.)$ будет ниже при более высоких процентных ставках (r) или темпах инфляции (\dot{p}), давая, например, следующее выражение:

$$M = K^* PYr^\alpha (1 + \dot{p})^\beta, \quad \alpha, \beta < 0. \quad (7)$$

Несмотря на строгие допущения, уравнение (7) содержит в себе ряд полезных идей (включая независимость от единиц измерения номинальных переменных), которые представляются разумными требованиями к равновесному решению эконометрической модели. Однако уравнение (7) представляет собой *модель спроса*, а не *план поведения потребителя*, поэтому не имеет смысла пытаться *непосредственно* оценить α и β . И действительно, попытка сделать это для M1 дает (см. Hendry (1980)):

$$\ln M_t = 7.6 + 0.18 \ln Y_t + 0.84 \ln P_t - 0.12 \ln r_t + 0.17 \Delta \ln P_t, \quad (8)$$

(2.9) (0.30) (0.17) (0.02) (0.76)

$$T = 32, R^2 = 0.75, S = 0.019, d = 0.9, \chi^2(20) = 399,$$

где T – размер выборки. Такие результаты не поддаются интерпретации, поскольку d указывает на значительную автокорреляцию (так что приведенные стандартные ошибки являются сильно заниженными) и модель отвергается, поскольку не проходит тест на постоянство параметров $\chi^2(20)$. Результаты вряд ли «подтверждают» «теорию», так что не похоже, что мы нашли связь, существование которой можно было ожидать, исходя как из «здорового смысла», так и из «экономической теории». Введение условия равенства коэффициентов при Y и P единице увеличивает S до 0.067 и уменьшает d до 0.45, поэтому «решение» может быть отвергнуто. Даже игнорируя возможность того, что уравнение (8) – это еще одна «ложная регрессия», нельзя решить, следует ли нам принять или отвергнуть «теорию», поскольку совершенно очевидно, что модель неадекватно описывает данные, *характеризующие неравновесное состояние*. Однако, в конечном счете, выбрано динамическое уравнение, поскольку приемлемая модель для того же набора данных дает $S = 0.13$ и приводит к «равновесному» решению:

$$\ln(M / PY) = \ln K^* - 0.38 \ln r - 3.67 \ln(1 + \dot{p}), \quad (9)$$

(0.12) (1.98)

которое не противоречит *гипотетической модели спроса*. Более того, вопреки явной несостоятельности модели (8) подтверждаются долгосрочные предположения об однородности и постоянстве параметров (которые одновременно подтверждают предположение о слабой экзогенности P , Y и r).

Следует признать, что мой подход – это подход к случаю, поскольку хотя «оптимизация» и не является целесообразным принципом организации эконо-

номической теории, полученные модели будут эмпирически *полезны* только тогда, когда проблемы принятия решений агентами (а именно, их цели, издержки и ограничения) адекватно описываются функциями взаимосвязанных критериев. Данная формулировка не вполне удовлетворительна. Следовательно, моя собственная эмпирическая «исследовательская программа» состояла в исследовании процесса моделирования на основе *минимальных* допущений о разумном поведении агентов, доступности информации и максимальном доверии к данным с использованием основных принципов «экономической теории», чтобы ограничить класс рассматриваемых моделей, как это было в примере с M1. Агенты планируют свои действия с учетом непредвиденных обстоятельств, но реагируют на изменения слабо экзогенных переменных, как механизмы с обратной связью (см., например, Phillips (1954)). Полученные модели с обратной связью имитируют «рациональное» поведение для неравновесного состояния вдоль иной постоянной траектории экономического роста и обнаруживают свойства, которые стоит включать в эмпирические модели временных рядов на основе более жестких теоретических спецификаций. Данный подход дополняет анализ временных рядов в чистом виде, а также теоретически обоснованный количественный экономический анализ, и на следующей стадии содержит такое представление об адаптивном поведении и поведении, основанном на ожиданиях, при котором агенты могут научиться вести себя рационально в неравновесном мире. К счастью, другие ученые также занимались успешным моделированием с точки зрения экономической теории (см. Nerlove (1972)), и, в частности, Мюльбауэр получил интересные эмпирические уравнения на основе динамических теорий (Muellbauer (1979)).

6. ЯВЛЯЕТСЯ ЭКОНОМЕТРИКА АЛХИМИЕЙ ИЛИ НАУКОЙ?

Легкость, с которой могли быть получены ложные результаты, напоминает алхимию. Однако путем демонстрации того, что такие уловки обнаруживаются, был показан научный статус эконометрики. В нашем быстро изменяющемся мире скрытые заблуждения быстро становятся подтверждением «закона Гудхарта» (Goodhart (1978)) в том смысле, что все эконометрические модели терпят крах, если их использовать для целей экономической политики.

Поскольку многие критические замечания остаются в силе, сложно привести убедительные доводы против высказанного Кейнсом почти сорок лет назад упрека, что эконометрика является *статистической алхимией*. Приведенное выше определение науки не исключает эконометрику априори только из-за того, что она не может проводить контролируемые эксперименты. Но чтобы в действительности претендовать на звание науки, необходимы надежные доказательства, а именно, приемлемость полученных результатов независимо от политических надежд или предубеждений по поводу экономической системы (критику со стороны специалиста по теории систем см. в Kalman (1979)). Перипетии 1970-х гг. в значительной степени способствовали отказу от «ложных» моделей, но, несмотря на то что мы по-прежнему далеки от по-

лучения «ответов», со времен Кейнса был достигнут заметный прогресс, хотя и ценой превращения дисциплины в высоко техничную и все более недоступную для неспециалистов (интересную версию см. в Bray (1979)).

Совсем другую оценку этому дал Хикс, заявивший, что «поскольку экономика выходит за рамки «статистики», она все меньше напоминает науку и все больше – историю» (Hicks (1979), xi). Несмотря на то что здесь верно подчеркивается значение исторического контекста и того факта, что любой экономический временной ряд существует в единственном числе, это *не* исключает научного подхода к динамической экономике.

Эконометристы могут действительно слишком долго искать, где находится свет, и слишком мало – где можно найти ключ. Тем не менее они в значительной степени способствуют разрушению образа экономики (количественной или какой-либо другой) как дисциплины, в рамках которой путем предположения о существовании консервных ножей открывают пустые банки, чтобы обнаружить их содержимое, которое любые 10 экономистов интерпретируют 11 способами.

Будет ли эконометрика более похожа на алхимию, чем на науку, зависит в первую очередь от цели, с которой за нее берутся. Ясно, что я не могу судить о том, каким образом другие ученые будут использовать эконометрику, хотя я полагаю, что в Лондонской школе экономики мы попытались подойти к ней как к науке. Надеюсь, что приведенные мной примеры могут убедить вас, что это, по крайней мере, возможно. Можно было бы достичь гораздо большего прогресса, если бы все эмпирические исследования давали более убедительную информацию в отношении тестов, чтобы позволить читателям правильно оценивать правдоподобие результатов. Три золотых правила эконометрики – это тестирование, тестирование и еще раз тестирование⁶. То, что в эмпирических исследованиях все три правила регулярно нарушаются, к счастью, легко поправимо. Любую претензию на научность серьезно подкрепили бы строго протестированные модели, которые адекватно описывают имеющиеся данные, включают ранее полученные результаты и строятся на основе убедительных теорий.

Изучение эконометрики – далеко не простая задача, особенно если учесть, как ее преподают в Лондонской школе экономики. Тем не менее здесь может быть еще несколько волнующих или достойных внимания вопросов, и я рекомендую вам заняться их исследованием.

ЛИТЕРАТУРА

Blalock, H.M., Jr. (1961) *Causal Inferences in Nonexperimental Research*, Chapel Hill, University of North Carolina Press.

Bray, J. (1979) *New Models of the Future*, *New Statesman*, May 18, 710–714.

Breusch, T.S., Pagan, A.R. (1980) The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification, *Review of Economic Studies*, 47, 239–253.

⁶ Невзирая на сложности, включающие в себя расчеты и контролирование ошибок I и II рода.

Chalmers, A.F. (1976) *What Is This Thing Called Science?* Queensland, University of Queensland Press.

Davidson, J.E.H., Hendry, D.F., Srba, F., and Yeo, S. (1978) Econometric Modeling of the Time-Series Relationship Between Consumers' Expenditure and Income in the United Kingdom, *Economic Journal*, 88, 661–692.

Desai, M.J. (1979) *Testing Monetarism: An Econometric Analysis of Professor Stein's Model of Monetarism*, unpublished paper, London School of Economics.

Durbin, J. (1963) *Maximum Likelihood Estimation of the Parameters of a System of Simultaneous Regression Equations*, paper presented to the Copenhagen Meeting of the Econometric Society.

Edwards, A.W.F. (1972) *Likelihood*, Cambridge, Cambridge University Press.

Engle, R.F., Hendry, D.F., and Richard, J.-F. (1979) *Exogeneity*, unpublished paper, London School of Economics.

Frisch, R. (1933) Editorial, *Econometrica*, 1, 1–4.

Goodhart, C.A.E. (1978) Problems of Monetary Management: The UK Experience, A.S. Courakis (ed.), *Inflation, Depression, and Economic Policy in the West: Lessons From the 1970's*, Oxford, Basil Blackwell.

Granger, C.W.J., Newbold, P. (1974) Spurious Regressions in Econometrics, *Journal of Econometrics*, 2, 111–120.

Griliches, Z. (1974) Errors in Variables and Other Unobservables, *Econometrica*, 42, 979–1002.

Hendry, D.F. (1976) The Structure of Simultaneous Equations Estimators, *Journal of Econometrics*, 4, 51–88.

Hendry, D.F. (1980) Predictive Failure and Econometric Modeling in Macroeconomics: The Transactions Demand for Money, P. Ormerod (ed.), *Economic Modeling*, ch. 9, London, Hememann Educational Books.

Hendry, D.F., Mizon, G.E. (1978) Serial Correlation as a Convenient Simplification, Not a Nuisance: A Comment on a Study of the Demand for Money by the Bank of England, *Economic Journal*, 88, 549–563.

Hendry, D.F., von Ungbrn-Sternberg, T. (1980) Liquidity and Inflation Effects on Consumer's Expenditure, A.S. Deaton (ed.), *Essays in the Theory and Measurement of Demand*, Cambridge, Cambridge University Press.

Hibbert, J. (1979) *National and Sectoral Balance Sheets in the United Kingdom*, paper presented to the Austrian Meeting of the International Association for Research in Income and Wealth, August.

Hickman, B.G. (1972) *Econometric Models of Cyclical Behaviour*, New York, Columbia University Press.

Hicks, J. (1939) *Value and Capital: An Enquiry Into Some Fundamental Principles of Economic Theory*, Oxford, Clarendon Press. (Рус. пер. – Хикс Дж.П. (1993) *Стоимость и капитал*, Москва, Прогресс. – Здесь и далее – прим. пер.)

Hicks, J. (1979) *Causality in Economics*, Oxford, Basil Blackwell.

Jonson, B. (1612) *The Alchemist*, London, Thomas Snodham.

Kalman, R.E. (1979) *System Theoretic Critique of Dynamic Economic Models*, unpublished paper, Gainesville, University of Florida.

Keynes, G. (1946) *Newton, the Man*, paper read at the Newton Tercentenary Celebrations at Trinity College, Cambridge.

Keynes, J.M. (1936) *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, London, Macmillan. (Рус. пер. – Кейнс Дж.М. (1999) *Общая теория занятости, процента и денег*, Москва, Гелиос.)

- Keynes, J.M. (1939) Professor Tinbergen's Method, *Economic Journal*, 49, 558–568.
- Keynes, J.M. (1940) Comment, *Economic Journal*, 50, 154–156.
- Keynes, J.M. (1951) *Essays in Biography*, London, Rupert Hart-Davies.
- Koopmans, T.C. (1947) Measurement Without Theory, *Review of Economics and Statistics*, 29, 161–179.
- Koopmans, T.C. (1949) A Reply, *Review of Economics and Statistics*, 31, 86–91.
- Koopmans, T.C. (1950) When Is an Equation System Complete for Statistical Purposes? T.C. Koopmans (ed.), *Statistical Inference in Dynamic Economic Models*, ch. 17, New York, John Wiley.
- Koopmans, T.C. (1957) *Three Essays on the State of Economic Science*, New York, McGraw-Hill.
- Koopmans, T.C. (1979) Economics Among the Sciences, *American Economic Review*, 69, 1–13.
- Kuhn, T.S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, Chicago University Press. (Рус. пер. – Кун Т. (2002) Структура научных революций, Кун Т., *Структура научных революций*, Москва, АСТ, 9–268.)
- Lakatos, I. (1974) Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes, I. Lakatos, A.E. Musgrave, *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge, Cambridge University Press, 91–196. (Рус. пер. – Лакатос И. (2002) Фальсификация и методология научно-исследовательских программ, Кун Т., *Структура научных революций*, Москва, АСТ, 269–453.)
- Leamer, E.E. (1978) *Specification Searches: Ad Hoc Inference With Nonexperimental Data*, New York, John Wiley.
- Leontief, W. (1971) Theoretical Assumptions and Nonobserved Facts, *American Economic Review*, 61, 1–7.
- Mason, S.F. (1962) *A History of the Sciences*, New York, Collier Books.
- Meek, R.L. (ed.) (1973) *Turgot on Progress, Sociology, and Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Middleton, K.W.E. (1965) *A History of the Theories of Rain (and Other Forms of Precipitation)*, London, Oldbourne.
- Mizon, G.E. (1977) Model Selection Procedures, M.J. Artis, A.R. Nobay (eds), *Studies in Modern Economic Analysis*, Oxford, Basil Blackwell.
- Mizon, G.E., Hendry, D.F. (1980) An Empirical Application and Monte Carlo Analysis of Tests of Dynamic Specification, *Review of Economic Studies*, 47, 21–46.
- Morgenstern, O. (1950) *On the Accuracy of Economic Observations*, Princeton, Princeton University Press.
- Muellbauer, J. (1979) *Are Employment Decisions Based on Rational Expectations?* unpublished paper, Birkbeck College.
- Nerlove, M. (1972) On Lags in Economic Behaviour, *Econometrica*, 40, 221–252.
- Orcutt, G.H. (1952) Toward a Partial Redirection of Econometrics, *Review of Economics and Statistics*, 34, 195–213.
- Patinkin, D. (1976) Keynes and Econometrics: On the Interaction Between Macroeconomic Revolutions of the Interwar Period, *Econometrica*, 44, 1091–1123.
- Phelps Brown, E.H. (1972) The Underdevelopment of Economics, *Economic Journal*, 82, 1–10.
- Phillips, A.W. (1954) Stabilisation Policy in a Closed Economy, *Economic Journal*, 64, 290–323.
- Phillips, A.W. (1956) Some Notes on the Estimation of Time-Forms of Reactions in Interdependent Dynamic Systems, *Economica*, 23, 99–113.

Phillips, P.C.B. (1977) Approximations to Some Finite Sample Distributions Associated With a First Order Stochastic Difference Equations, *Econometrica*, 45, 463–485.

Pierce, D.A. (1971) Distribution of Residual Autocorrelations in the Regression Model With Autoregressive-Moving Average Errors, *Journal of the Royal Statistical Society*, B, 33, 140–146.

Popper, K.R. (1968) *The Logic of Scientific Discovery*, London, Hutchinson. (Рус. пер. – Поппер К. (1983) Логика научного исследования, Поппер К., *Логика и рост научно-го знания. Избранные работы*, Москва, Прогресс, 33–235.)

Popper, K.R. (1969) *Conjectures and Refutations*, London, Routledge and Regan Paul.

Rao, C.R. (1965) *Linear Statistical Inference and Its Applications*, New York, John Wiley.

Reid, D.J. (1977) Public Sector Debt, *Economic Trends*, May, 100–107.

Richard, J.-F. (1980) Models With Several Regimes and Changes in Exogeneity, *Review of Economic Studies*, 47, 1–20.

de Rola, S.K. (1973) *Alchemy: The Secret Art*, London, Thames and Hudson.

Sargan, J.D. (1964) Wages and Prices in the United Kingdom: A Study in Econometric Methodology, P.E. Hart, G. Mills, and J.K. Whitaker (eds), *Econometric Analysis for National Economic Planning*, London, Butterworths.

Sargan, J.D. (1975) A Suggested Technique for Computing Approximations to Wald Criteria With Application to Testing Dynamic Specifications, *LSE Discussion Paper*, A2.

Sargan, J.D. (1976) Econometric Estimators and the Edgeworth Expansion, *Econometrica*, 44, 421–428.

Sargent, T.J., Sims, C.A. (1977) Business Cycle Modelling Without Pretending to Have Too Much A Priori Economic Theory, C.A. Sims (ed.), *New Methods in Business Cycle Research*, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Schumpeter, J. (1933) The Common Sense of Econometrics, *Econometrica*, 1, 5–12.

Stone, R. (1951) *The Role of Measurement in Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.

Taylor, C.T., Threadoold, A.R. (1979) “Real” National Savings and Its Sectoral Composition, *Bank of England Discussion Paper*, 6.

Tinbergen, J. (1939) *A Method and Its Application to Investment Activity (Statistical Testing of Business-Cycle Theories I)*, Geneva, League of Nations.

Vining, R. (1949a) Methodological Issues in Quantitative Economics, *Review of Economics and Statistics*, 31, 77–86.

Vining, R. (1949b) A Rejoinder, *Review of Economics and Statistics*, 31, 91–94.

Wald, A. (1943) Tests of Statistical Hypotheses Concerning Several Parameters When the Number of Observations Is Large, *Transactions of the American Mathematical Society*, 54, 426–482.

Wilson, K.G. (1979) Problems in Physics With Many Scales of Length, *Scientific American*, 241, 140–157.

Wold, H.O. (1969) Econometrics as Pioneering in Non-Experimental Model Building, *Econometrica*, 37, 369–381.

Worswick, G.D.N. (1972) Is Progress in Economic Science Possible? *Economic Journal*, 82, 73–86.

Yule, G.U. (1926) Why Do We Sometimes Get Nonsense-Correlations Between Time-Series? – A Study in Sampling and the Nature of Time-Series, *Journal of the Royal Statistical Society*, 89, 1–64.