

**Пономарева Светлана Васильевна**, к.э.н., доцент кафедры «Экономика и финансы»  
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»  
e-mail: psvpon@mail.ru

**Железнова Ирина Викторовна**, аспирант кафедры «Экономика и финансы»  
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»  
e-mail: honey1805@ya.ru

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФОРМУЛ

**Аннотация.** Вопрос о том, следует ли трактовать экономику как точную науку, был поставлен в ходе спора о методе исследования между Дж. Кейнсом и Я. Тинбергеном. Тинберген использовал эконометрические методы для анализа взаимосвязей. Кейнс подверг критике метод Тинбергена, обуславливая это тем, что поведение индивидов далеко от рациональности, а рынки подвержены постоянным изменениям в условиях неопределенности, поэтому сделать точные прогнозы на основе математических формул не представляется возможным.

**Ключевые слова:** экономика, эконометрика, метод, динамическая модель, анализ, инструментарий, факторы инвестирования, Джон Кейнс, Ян Тинберген.

**Abstract:** The question of whether to treat the economy as an exact science, was raised during a dispute about the method of investigation between J. Keynes and J. Tinbergen. Tinbergen J. used econometric techniques to analyze relationships. Keynes J. criticized the method of J. Tinbergen, causing it to that individual behavior is far from rational and markets are subject to constant changes in conditions of uncertainty, so make accurate predictions based on mathematical formulas is not possible.

**Keywords:** Economics, econometrics, method, dynamic model analysis tools, the factors of investment, John Keynes, Jan Tinbergen.

## Основная часть

**Актуальность темы исследования:** ввиду развития экономических наук, появилась необходимость в некоем инструментарии, благодаря которому можно было бы анализировать и прогнозировать экономические процессы, происходящие на рынках труда, капитала, денежном рынке и т.д.

**Цель научной статьи:** провести научный обзор мнений разных ученых для дальнейшего использования в прогнозировании экономических процессов.

**Научная полемика:** по словам Рагнара Фриша «теория без измерения» равно как и «измерения без теории» не достаточны для объяснения экономических явлений [6,15]. В связи с этим на стыке экономических, математических и статистических наук в 1930-х гг. образовалась отдельная наука, названная эконометрикой, объединяющая в себе экономическую теорию, финансовые показатели (данные) и статистические методы.

Рагнар Фриш, норвежский экономист, лауреат Нобелевской премии по экономике 1969 г., считается основателем эконометрического общества, созданного в 1930 г. по результатам проведения международной встречи в Кливленде (США), на которую были также приглашены Джон Кейнс, английский экономист, основатель кейнсианского направления в экономической теории, Ян Тинберген, голландский экономист, обладатель Нобелевской премии 1969 года «за создание и применение динамических моделей к анализу экономических процессов» и другие деятели в области экономической теории, статистики и математических методов в экономике [5].

До 1970-х гг. под эконометрикой понималась эмпирическая оценка моделей экономической теории, относящихся большей частью к кейнсианскому направлению. В последующие годы эконометрику начали использовать экономисты-монетаристы.

На сегодняшний день эконометрика занимает достойное место среди экономических наук. В мировом сообществе выпускается несколько научных журналов, посвященных эконометрике таких, как Journal of Econometrics (Швеция), Econometric Reviews (США), Econometrica (США), Sankhya. Indian Journal of Statistics. Ser.D. Quantitative Economics (Индия), Publications Econometriques (Франция). В настоящее время без эконометрического инструментария не обходится ни один микро- и макроэкономический анализ.

В России публикации по эконометрике встречаются в журналах «Прикладная эконометрика», «Экономика и математические методы», «Вопросы статистики», «Вопросы экономики» и некоторых других.

В 2007 году в журнале «Вопросы экономики» вновь был поднят вопрос о том, следует ли трактовать экономику как точную науку. Рассматриваемая проблема была поставлена в ходе анализа спора об эконометрическом методе исследования между Джоном Кейнсом и Яном Тинбергеном, который определил дальнейшее развитие эконометрики.

Являясь сторонником неоклассической экономической теории, Ян Тинберген в 1932 году выдвинул предположение о том, что инвестиционные ожидания участников рынка являются рациональными и могут описываться некоторой экономической моделью. Упрощенно, для случайной переменной рациональное ожидание можно выразить с помощью математического ожидания, то есть определенной константой, либо инвестиционные ожидания могут быть заменены временными рядами.

Ключевыми факторами инвестирования Тинберген определял ранее полученные прибыли, а не ожидаемые прибыли, на которые ориентировался Кейнс в своих теориях. Тинберген сформулировал гипотезу и эмпирически доказывал, что текущие цены на фондовом рынке могут использоваться для предсказания будущих котировок.

Для исследования деловых циклов Тинберген использовал множественную регрессию, которая послужила началом применения современных статистических методов в эконометрике.

Сильной стороной подхода Тинбергена служит тот факт, что иногда сам вид кривых в модели указывает на некоторый фактор, не упомянутый ранее в существующих научных трудах по экономике, который фактически представляет особую важность. Кроме того с помощью численных значений коэффициентов регрессии можно подвергнуть критике ряд использовавшихся ранее теорий. Например, Тинберген описывает ситуацию, в которой большинство экономистов-теоретиков утверждают, что процентная ставка признана значимым фактором инвестиционной активности или спроса на деньги, а полученные результаты в рамках эконометрического анализа показывают, что данное влияние нерелевантно.

Слабой стороной подхода Тинбергена является то, что при применении множественных корреляций исследователь не задавался вопросом об их методологической корректности. Его подход можно описать как прагматическое исследование в позитивистских традициях. На первом этапе своего исследования Тинберген проверял теоретические ожидания влияний различных переменных в изолированных регрессионных уравнениях, а на втором этапе — объединял их в систему. Далее он проверял, насколько окончательная редуцированная форма (после ряда подстановок) описывает существующие колебания.

Оппонентом Тинбергена выступил Кейнс, его позиция выражалась о том, что экономическая наука не должна претендовать на точность. Существующие модели макроэкономики Кейнса основываются не на оптимизирующем выборе индивидов. В этом заключается принципиальное отличие подхода Кейнса как от неоклассической теории начала XX в., так и современной неоклассической макроэкономики.

Кейнс анализировал фактическое поведение людей в реальном, наполненном неопределённостью, перенасыщенном информацией, меняющемся мире, который не оставляет возможностей для оптимизирующего поведения индивидов во всех сферах жизни [3,28]. Зачастую на поведение людей влияние оказывают эмоции, привычки, мода, социальные и групповые нормы, а также копирование поведения толпы, так называемый «эффект леммингов», который заключается в том, что миллионы индивидуумов не могут ошибаться, то есть популярность среди людей некоего продукта или явления является неоспоримым сигналом его качества и значимости.

Стереотипы, конвенции и ожидания заменяют оптимизационные расчеты и ложатся в основу принимаемых индивидуумами решений, которые поэтому не поддаются точному количественному анализу.

Именно таков взгляд Кейнса и именно в уходе от принципов всеобщей оптимизации и методологического индивидуализма, подразумевающего, что закономерности поведения всей системы можно вывести из действий отдельного индивида, следует искать расхождение между подходами Кейнса и представителями мейнстрима, для которого характерны теория рационального выбора, типичный индивидуум и рациональные ожидания, описываемые законами математических моделей [3,28].

В качестве наглядного примера отказа от оптимизации решений можно привести функцию потребления, на которую совокупный доход влияет таким образом, что первая производная функции потребления по совокупному доходу является положительной величиной, а вторая производная – отрицательной. То есть сформулированный Кейнсом закон потребления можно выразить математически, указав зависимость величины потребления от величины совокупного дохода.

Кейнс дает следующее пояснение: «люди склонны, как правило, увеличивать своё потребление с ростом дохода, но не в той же мере, в какой растет доход. Дело в том, что наибольшее влияние на использование дохода оказывает стремление к поддержанию привычного уровня жизни». Однако Дж. Дьюзенберри в своей теории потребления предполагает, что с ростом доходов у индивида появляются новые привычки потребления [3,29]. Дж. Ходжсон отмечает, что «представленная модель совокупного поведения потребителя успешно прошла несколько эконометрических проверок, в том числе статистических проверок. Тем не менее модель Дьюзенберри не получила широкого признания, так как она не полагалась на идеи мейнстрима о рациональном, максимизирующем полезность потребителе» [4, 24].

В конце XX в. теории потребления Кейнса и Дьюзенберри были вытеснены идеей М. Фридмана, далёкой от реальности, о том, что индивиды при принятии решения должны учитывать перманентный доход, получаемый в течение всей будущей жизни.

На оптимизационные расчеты также не опирается функция спроса на деньги. Кейнс пишет: «Отчасти благодаря нашим рассудочным соображениям, а отчасти - инстинктивным побуждениям, наше желание держать деньги в качестве средства хранения богатства является показателем степени нашего недоверия нашим собственным расчетам и конвенциональному взгляду на будущее, то есть на будущее, ориентированное на некое среднее суждение. Обладание деньгами снижает уровень нашего беспокойства, и требуемая премия за то, чтобы расстаться с деньгами, является мерилем степени нашего волнения» [2, 286]. Однако сведение объема спроса, обусловленного мотивом предосторожности, только к величине совокупного дохода считается сильным упрощением модели, поскольку, как объясняет сам Кейнс в своей книге: «Большое увеличение количества денег вносит столь большую

неопределенность в перспективе, что усилит предпочтение ликвидности, связанное с мотивом предосторожности» [3, С.30]. Следовательно, увеличение спроса на деньги может быть совершенно не связано с принятием оптимального решения.

Не имеет никакой связи с оптимизацией функция инвестиций, предложенная Кейнсом. Исходя из данной модели, объем инвестиций зависит от предельной эффективности капитала, которая описывается «отношением между предельным ожидаемым доходом, приносимым дополнительной единицей капитала, и ценой производства этой единицы» [3, С.30]. Ключевым моментом представленной модели состоит в том, что инвестиционные решения зависят от ожидаемой, а не от текущей доходности инвестиций. Предельная же эффективность капитала зависит от величины дохода, которую рассчитывает получить индивид, вкладывая деньги во вновь произведенное, новое имущество, а не от ретроспективной оценки величины инвестирования.

В исследуемом примере наглядно проявляются фундаментальные отличия между тем, какие ожидания закладывают в свои модели Тинберген и Кейнс. По методологии Яна Тинбергена: «Если принять за  $t$ -текущий момент времени, простейший вид ожиданий  $x$  в момент времени  $t+1$  гипотетически приравнивается с последним из известных значений ожидания  $x$  в момент времени  $t-1$ . Представляется, что такой вид ожиданий гораздо более распространен, и он вполне подходит для анализа ожидаемой прибыли» [9, С.147]. На предположение Тинбергена Кейнс возражает: «Как при допущении Тинбергена учитывается изменение ожиданий?» [7, С.155] Кейнс считает, что сами ожидания определяются не на основе оптимизационных решений, а скорее исходя из положений поведенческой теории финансов. Более того, Кейнс убеждает принять во внимание нелинейность макроэкономических взаимосвязей, которые не учитывает Тинберген в своём методе.

Исходя из того, что самый неизмеримый показатель в функции инвестиций – это ожидания, становится ясно, почему Кейнс утверждал, что некоторые важные экономические переменные не поддаются четкому математическому обоснованию. Кейнс настаивает на том, что формирование ожиданий – процесс сложный и нелинейный, который невозможно описать изящной математической формулой либо системой формул.

Стоит также отметить, что, по мнению Кейнса, «будущее оказывает влияние на настоящее через цены спроса на оборудование с длительным сроком полезного использования» [3, С.31].

Исходя из изложенных примеров, можно сделать вывод о том, что денежная экономика переменчива, и её невозможно в полной мере описать законами математики, которые применимы в естественных науках с неизменной средой.

«В физике три закона объясняют 99% явлений, в финансах 99 законов объясняют лишь 3% явлений. Вот почему экономисты завидуют физикам», — заметил Эндрю Лоу, профессор Массачусетского технологического университета [1].

В некоторых экономических изданиях поощряется и навязывается ложная научная сухость – аксиомы и леммы, которые не применимы в реальном мире.

Законы квантовой механики и теория Максвелла в физике позволяют рассчитать параметры вращения электрона в атоме водорода с точностью до 12 знаков после запятой [1]. Это не просто модель, это закон, который действует всегда. В экономике законов нет, используются только модели прогнозирования, которые содержат допущения и являются упрощением действительности, а потому не могут быть точными.

Кроме того, предпосылки Тинбергена о «прочих равных условиях» при проведении корреляционного анализа в реальных условиях равными не являются, так как экономическая среда, основу которой составляют капитал и деньги, подвержена постоянным изменениям. Условия же, при которых проводятся естественно-научные эксперименты, могут приниматься как постоянные, следовательно, допущения Тинбергена уместны лишь для неизменных систем.

Однако с развитием поведенческих финансов на денежную экономику сильное влияние оказывают реакции индивидуумов, которые также подвержены моментальным изменениям. Вот почему, по мнению Кейнса, с помощью «методов профессора Тинбергена» невозможно «представить точные математические прогнозы» [3, С.32].

Более того, в существующей экономике настоящее и будущее нельзя описать с помощью одной и той же функции распределения случайной величины. Кейнс считал, что прошлое необратимо, а будущее неопределенно, так как в непрерывно

меняющемся мире при попытке создания точного прогноза, оказывается, что необходимая информация отсутствует, поэтому даже приблизительное прогнозирование будущего на основе методов теории вероятности изначально обречено на провал.

В этом смысле необходимо разграничить ситуацию неопределенности и риска. В ситуации неопределенности вероятность ожидаемого события неизвестна, поэтому не существует научной основы для расчета какой-либо вероятности событий, мы их просто не знаем. Большая часть финансовых и инвестиционных решений принимается в условиях неопределенности, подверженных влиянию постоянно меняющейся экономической ситуации. Риск в состоянии неопределенности неизбежен, и он предполагает некую определенную вероятность того, что некоторое событие состоится или не состоится.

Таким образом, ключевая мысль, которую хотел донести Кейнс, критикуя метод, предлагаемый Тинбергеном, состоит в том, что постоянно меняющийся экономический мир не может быть подчинен точным, количественным методам, изящно описываемыми математическими формулами или системами формул.

По Кейнсу, экономическая наука не может претендовать на точность, скорее у неё несколько другие задачи. К экономической науке следует относиться как к особому способу мышления, некоему философскому реализму. «Цель нашего анализа состоит не в том, чтобы создать такую универсальную математическую модель, которая автоматически бы выдавала безошибочный, точный ответ на любую задачу, а в том, чтобы обеспечить себя методом для систематического и планомерного изучения ряда проблем», - считает Кейнс [3, С.34].

Кейнс также полагал, что математизированные модели не могут учесть не только изменчивость факторов, но и их взаимное влияние друг на друга, не смотря на использование в эконометрике теста на автокорреляцию остатков для избавления от «преукрашивания» результатов эконометрических моделей. Так, по мнению Кейнса, Тинберген в своих моделях не учитывает возможные нелинейные взаимосвязи на макроуровне между прибылью, потреблением, инвестициями и процентными ставками.



«Вряд ли все эти взаимосвязи могут быть охвачены в рамках регрессионного (корреляционного) анализа», - убежден Кейнс. Непонимание взаимосвязей между факторами может повлиять на реалистичность интерпретаций эконометрических моделей. Своими аргументами Кейнс не только ставит под сомнение применимость метода Тинбергена, но и всего экономического мейнстрима на рубеже XX и XXI вв., побуждая не воспринимать методы эконометрического анализа догматично.

Эконометрический метод Тинбергена вполне согласуется с положениями современного мейнстрима: экономический анализ должен быть максимально формализован и направлен на решение конкретных количественных задач. В идеале экономическая наука должна быть точной, а объект её изучения подобен объектам естественно-научных и технических дисциплин.

Тем не менее, Кейнс тоже ошибался, и его теории терпели поражение. Так Кейнс не смог предвидеть надвигающуюся «Великую депрессию» 1930-х гг., предсказав накануне устойчивый рост мировой экономики и заверив, что рецессий в ближайшее время не ожидается. Его ошибочные прогнозы привели к потере значительной части его сбережений. В то время как Фридрих Хайек – австрийский экономист, и Людвиг Мизес – австрийский экономист и историк, предсказали «Великую депрессию» за месяц до её начала.

Однако, с другой стороны, не стоит недооценивать вклад эконометрики в развитие экономики, позволившей анализировать большие массивы данных, выводить общие зависимости. К интерпретации эконометрических моделей стоит относиться критически и принимать во внимание неопределенность, в которой действуют индивиды, и их поведенческие особенности, основанные на психологии.

Эконометрические методы скорее применимы к рынку, функционирующему в соответствии с гипотезой эффективного рынка, предложенной американским экономистом Юджином Фама. Данная гипотеза имеет следующую трактовку: на эффективных рынках вся имеющаяся информация мгновенно и в полной мере отражается в стоимости актива. В этом случае стоит быть уверенным в выведенным, благодаря формулам, закономерностям, но их последующий анализ также потребует проверки на наличие нелинейных взаимосвязей между факторами модели. Стоит отметить, что эффективные рынки капитала встречаются в основном на развитых

рынках, таких как США, Великобритания, Канада, Франция, Япония и другие по версии индекса Morgan Stanley Capital International (MSCI) [8, С.79].

Для развивающихся стран, к которым относится Россия, Бразилия, Индия, Китай и другие страны по версии индекса Morgan Stanley Capital International (MSCI) [8, С.80], характерны признаки, соответствующие гипотезе адаптивного рынка, предложенной Эндрю Лоу, которая близка к поведенческой экономике. Эта дисциплина нацелена на изучение разного рода «мыльных пузырей», манию, панику, банкротства и другие виды иррационального поведения индивидов.

Гипотеза адаптивного рынка основана на принципе естественного отбора: конкуренция вытеснит с рынка всех участников, которые не смогли адаптироваться к постоянным изменениям условий на рынке и неоднократно принимали негибкие решения.

При изменчивой среде в построении своих прогнозов индивидуумам приходится надеяться на интуицию, имеющийся опыт и быструю реакцию на смену условий.

**Заключение.** Таким образом, изучив два противоположных метода анализа и прогнозирования экономических процессов: эконометрический метод Тинбергена, приверженца неоклассической теории, экономического мейнстрима, и аналитический подход Кейнса, а также рассмотрев два существующих рынка для развивающихся и развитых стран, описываемых гипотезами эффективного и адаптивного рынка, можно сделать вывод о том, что оба метода, используемых для построения моделей прогнозирования, имеют как сильные, так и слабые стороны, но дополняя друг друга, исследователю, возможно, удастся снизить вероятность ошибки, тем не менее, не претендуя на точность. Кроме того, в расчетах стоит учесть особенности анализируемого рынка и степень отражения информации в выбранных показателях, используемых в моделях прогнозирования.

### **Библиографический список**

1. Дерман Э. Феномены// Бойтесь формул! // Harvard Business Review Россия URL <http://hbr-russia.ru/biznes-i-obshchestvo/fenomeny/a10278/> (дата обращения: 19.12.2015 г.).

2. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости // Истоки. Вып. 3. М.: ГУ—ВШЭ, 1998. С. 286.
3. Розмаинский И. Методологические основы теории Кейнса и его «спор о методе» с Тинбергеном // Вопросы экономики, 2007, № 4
4. Ходжсон Дж. Скрытые механизмы убеждения: институты и индивиды в экономической теории // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2003. Т. 1, № 4.
5. Announcement of the December 1930 organizational meeting in Cleveland. URL: <http://dev.econometricsociety.org/sites/default/files/historical/OriginalAnnouncement29%2011%2030.pdf> (дата обращения: 19.12.2015 г.).
6. Badi H. Baltagi // Econometrics Fourth Edition, 2008, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
7. Keynes J. M. On a Method of Statistical Business-Cycle Research: A Comment // Economic Journal. 1940. March. Vol. 50, No 197.
8. MSCI Global investable market indexes methodology, November, 2015 С. 79-80 URL: [https://www.msci.com/eqb/methodology/meth\\_docs/MSCI\\_Nov2015\\_GIMIMethodology.pdf](https://www.msci.com/eqb/methodology/meth_docs/MSCI_Nov2015_GIMIMethodology.pdf)
9. Tinbergen J. On a Method of Statistical Business-Cycle Research: A Reply // Economic Journal. 1940. March. Vol. 50, No 197.