

М.М. Дубовиков

Управляющая компания “Интраст”, Москва

Первый конгресс по эконофизике в России

3–4 июня 2009 г. в Москве в здании Финансовой академии при Правительстве Российской Федерации состоялся Первый всероссийский конгресс по эконофизике «Эконофизика, финансовые рынки, экономический рост». Организаторами конгресса выступили Новая экономическая ассоциация, Финансовая академия при Правительстве РФ, ОАО «Инвестиционная компания “Еврофинансы”», ЗАО «Управляющая компания “ИНТРАСТ”». Конгресс стал площадкой для плодотворного диалога между представителями «мэйнстрима» и теми, кто в нашей стране активно развивает *эконофизику* – направление исследований, сформировавшееся в конце 1990-х годов на стыке экономики и физики.

С приветственными словами к участникам конгресса обратились ректор Финансовой академии при Правительстве РФ профессор **Михаил Эскиндаров**, президент Новой экономической ассоциации (НЭА) академик РАН **Виктор Полтерович** и председатель совета директоров ОАО «Инвестиционная компания “Еврофинансы”», директор ИФРПЭ Финансовой академии при Правительстве РФ профессор **Яков Миркин**.

Новый взгляд на финансовые рынки

Обзорный доклад об основных направлениях эконофизики сделал директор по стратегии ЗАО «Управляющая компания “ИНТРАСТ”» **Михаил Дубовиков**.

Термин «эконофизика» был введен в 1995 г. для обозначения теоретических исследований, в которых методы статистической физики применяются при анализе финансовых данных. Начиная с 1998 г., конференции по эконофизике регулярно проводятся в странах Европы и Северной Америки. За эти годы в новом направлении исследований финансовых данных были обнаружены фундаментальные закономерности, которые легли в основу ряда современных методов

прогноза динамики финансовых активов и оценки финансовых рисков.

Эконофизика стремится синтезировать различные количественные методы, которые используются в финансах для решения практических задач. При этом она активно применяет нетрадиционные для экономики методы, развитые в рамках теории самоорганизованной критичности¹, фрактального анализа, теории фазовых переходов, теории перколяции².

В настоящее время лекции по эконофизике читают в ряде престижных университетов, а число профессиональных эконофизиков в правительствах различных стран и солидных финансовых организациях неизменно увеличивается.

О последних достижениях в области эконофизики рассказал **Андрей Леонидов**, ведущий научный сотрудник ФИАН им. Лебедева. Наиболее активно методы эконофизики применяются в сфере анализа финансового рынка, поскольку именно здесь имеются надежные данные, а физика обладает обширной методологией работы с экспериментальными данными. В качестве примера докладчик рассмотрел теорию, выдвинутую Дайаном Фармером и Жаном-Филиппом Бушо и их коллегами. Они исследовали, как согласуются два, казалось бы, противоречащих друг другу эмпирических факта: некоррелированность приращений цен на непересекающихся интервалах (устойчивость рынка) и коррелированность нормированных разностей (даже далеко отстоящих друг от друга по времени) между локальными спросом и предложением на данный актив (спрос измерялся числом сделок покупки, а предложение – числом сделок продажи в единицу времени). Данная теория позволяет понять не только динамический механизм, обеспечивающий эффективность финансовых рынков, но и возможные причины их неустойчивости.

Методы эконофизики можно применить не только к финансовым рынкам, но и ко многим

¹ Самоорганизованная критичность – свойство некоторых сложных систем время от времени воспроизводить критическое состояние, в котором даже незначительное событие может приводить к катастрофе. Наиболее известный пример – медленно насыпаемая сверху куча песка.

² Явление перколяции можно объяснить на примере двумерной квадратной решетки, узлы которой могут проводить или не проводить электрический ток. При усилении внешнего поля вероятность перехода отдельного узла из непроводящего состояния в проводящее повышается. Процесс возникновения проводящего кластера с диаметром, равным размеру решетки, называется перколяцией.

другим сферам экономики, где есть надежные данные. Этот тезис А. Леонидов проиллюстрировал на примере динамики книжных продаж компании *Amazon* после проведения рекламной кампании, которую изучал Д. Сорнет.

Доклад начальника теоретического отдела ИОФРАН, профессора **Михаила Романовско**го был посвящен вопросу о том, существуют ли универсальные статистические законы фондового рынка? В качестве примера такого закона докладчик привел обоснованный им теоретически и подтвержденный эмпирически закон распределения для единичного изменения доходности финансового актива, зависящий только от одной его характеристики.

В докладе академика РАН **Виктора Маслова** была сделана попытка описать распределение денег между экономическими агентами. Автор рассматривал распределение n денежных купюр между k людьми. Используя аналогию с квантовой статистикой (k уровней энергии заполняются n неразличимыми бозонами), он предположил, что все возможные заполнения равновероятны. Очевидно, это свойство не будет выполняться, если раздавать деньги каждому независимо от других. Здесь имеет место эффект сильного перемешивания. Оказалось, что полученное автором распределение при больших k переходит в распределение Гиббса. В середине оно имеет асимптотику типа Парето, а при малых k – достаточно сложный критический режим, при котором происходит фазовый переход, связанный обычно в физике с фликкер-шумом.

В. Маслов предпринял попытку применить это распределение к банковской системе России, США, Швейцарии, Японии. Выяснилось, что, несмотря на разное поведение агентов и разные стратегии, система в целом приходит к некому оптимальному поведению, которое порождает распределение денег, близкое к полученному в теории.

Доклад заместителя директора ИПМ им. Келдыша профессора **Георгия Малинецкого** «Экономфизика. Синергетика. Стратегический прогноз» был посвящен некоторым проблемам социального прогнозирования, которые в течение последних лет разрабатываются в возглавляемой докладчиком исследовательской группе. По мнению докладчика, экономфизика очень близка к синергетике, поскольку ключевую роль здесь играет изучение различных типов самоорганизации сложных нелинейных систем.

«Экономфизика и теория сложных систем» – так назывался доклад профессора СПбГУ **Юрия Куперина**. По мнению докладчика, экономфизику иногда понимают как применение методов теоретической физики в

экономике, бизнесе и финансах. Но теория сложных систем – это не совсем физика. Помимо традиционных разделов физики она включает и мультифрактальный анализ (в том числе R/S -анализ Хёрста), искусственные нейронные сети, а также многое другое. На примере индекса Доу-Джонса были представлены результаты мультифрактального прогнозирования финансовых кризисов, начиная с 1929 г. Затем докладчик перешел к анализу опционов и стратегий опционов. В частности, он предложил обобщение формулы Блэка-Шоулза на случай стохастической волатильности и дал оценку степени соответствия полученного результата эмпирическим данным.

Вице-президент ЗАО «Финансовая компания «ИНТРАСТ»» **Николай Старченко** в докладе «Фрактальный анализ финансовых временных рядов» рассказал об исследованиях, которые ведутся в компании в течение последних пяти лет. Они основаны на фрактальных показателях (предложенных в 2002 г. М. Дубовиковым), позволяющих осуществить локальный фрактальный анализ временных рядов. Такой анализ дает возможность существенно продвинуться как в решении задач идентификации, так и в решении задач прогноза финансовых рядов и, в частности, строго обосновать эффект увеличения крупномасштабных амплитуд колебаний при подавлении мелкомасштабных. В рамках предложенного подхода удалось получить несколько важных результатов и разработать методологию принятия практических решений. В качестве примера докладчик подробно рассказал о построенном в компании индикаторе будущего увеличения амплитуды на больших масштабах, который за период с 2003 по 2008 г. сработал два раза и причем сразу на всех фондовых рынках. Первый раз – в январе 2005 г., после чего на всех рынках начался бурный рост цен, который продолжался до середины 2006 г. Второй раз – в апреле 2008 г., после чего в августе начался кризис, который привел к резкому падению цен на финансовые активы во всем мире.

Доклад доцента Финансовой академии **Александра Шаповала** был посвящен прогнозу обвалов на финансовых рынках с помощью метода распознавания образов, который успешно применяется при прогнозе землетрясений. Индикатор кризиса строился на основе популяриной гипотезы, утверждающей, что кризисам предшествует сверхбыстрый рост. Для оценки эффективности прогноза докладчик использовал заимствованный из физики метод построения диаграммы ошибок.

Эконофизика, эконометрика и анализ макроиндикаторов

Следующие два доклада были посвящены вопросам, где традиционно применяются эконометрические методы.

Профессор МГИМО **Юрий Полунин** рассказал о совместном проекте МГИМО и журнала «Эксперт» под названием «Политический атлас современности». Были предложены пять комплексных индексов, которые в политологии образуют взаимосвязанную систему измерений (государственности, внешних и внутренних угроз, потенциала внешнего влияния, качества жизни и институциональных основ демократии). В качестве аппроксимации нелинейной динамики индексов был взят хорошо известный в физике процесс Ферхюльста, в котором присутствует универсальный сценарий Фейгенбаума.

Тема исследования макроиндикаторов, но уже в эконометрическом ключе была продолжена в докладе заместителя директора ЦЭМИ РАН, академика Национальной академии наук Республики Армения, профессора **Сергея Айвазяна** «Эконометрический анализ ключевых индикаторов качества жизни». В качестве синтетических категорий самой высокой степени обобщения рассматривались: качество населения, уровень материального благосостояния, уровень социального согласия в обществе и качество жизни. Для измерения этих категорий докладчиком использовались интегральные индикаторы, которые формировались на основании частных критериев. Затем С. Айвазян показал, как эти индикаторы зависят от параметров проводимой социальной политики, и дал рекомендации по ее усовершенствованию.

Эконофизика и мэйнстрим: агенто-ориентированные модели

Вопросы о том, какими свойствами следует наделить экономического агента, какого рода отношения должны связывать его с другими подобными агентами, а также о том, может ли существовать равновесие в системе с разнородными агентами, являются базовыми в экономической теории. Именно они вызывают наибольшие споры между эконофизиками и представителями мэйнстрима.

Второй день конгресса начался с выступления директора ЦЭМИ академика РАН **Валерия Макарова** «Компьютерная модель общества». Впервые подобные модели начали строить лет десять назад. К настоящему моменту было проведено два мировых конгресса по этой теме. На первый взгляд, такие модели слишком упрощают действительность. Тем не менее оказалось, что «...при построении таких моделей нам

иногда удается понять вещи, которые другими способами понять нельзя». Мы задаем правило эволюции и заранее не знаем, к чему эта эволюция приведет. В частности, в одной из моделей, построенных докладчиком, рассматривались агенты, которые объединяются для производства общественного блага в иерархическую структуру. Целью построения такой имитационной модели было определение с помощью компьютерного моделирования параметров оптимальной структуры производства.

Анализу сетевых структур в экономике был посвящен доклад директора Международного института А. Богданова профессора **Валерия Попова**. В отличие от широко известных балансовых моделей сетевые модели (даже самые простые – одномерные), по мнению докладчика, позволяют более полно учитывать структуру системы. Автор представил результаты численного исследования сетевой модели экономики для различных технологических базисов (сырьевого, аграрного и инновационного) при разных параметрах ценовой конъюнктуры и внутреннего спроса и разных ограничениях на исходные ресурсы и мощности предприятий.

О поисках модели экономического агента в эконофизике рассказал доцент Экономико-аналитического института МИФИ **Александр Ежов**. По его словам, эконофизика – это вторая масштабная попытка построения экономической теории, основанной на идеях, заимствованных из физики. Первая попытка апеллировала к достижениям физики XIX в. – классической механики и термодинамики, – заимствуя у них представления о равновесии, оптимальности и оптимизируемой величине (полезности). По мнению докладчика, построение модели экономического агента невозможно без привлечения знаний о психологии субъекта и закономерностей функционирования мозга человека. Разработки В. Лефевра позволили построить модели рефлектирующих субъектов и работать с ними таким же формальным образом, как это принято в теоретической физике.

Очень близким по духу эконофизике оказался доклад профессора МГУ **Александра Васина**, посвященный основным идеям эволюционной теории игр. Докладчик привел обоснование принципов исключения доминируемых стратегий и равновесия Нэша с помощью моделей адаптивно-подрожательного поведения. Оказывается, что при этом не требуется ни полной информированности, ни особой рациональности в выборе стратегий: достаточно знать величины выигрышей для текущей стратегии поведения и выбранной альтернативы.

Затем докладчик обратился к моделям эволюционной теории игр, описывающим процесс эндогенного формирования функций полезности для самовоспроизводящихся популяций. В общем случае механизм эволюции представляет собой некоторую комбинацию генетического наследования, подражания, обучения и индивидуальной адаптации. Он определяет стратегию при рождении нового индивидуума и ее изменение в течение его жизни. Основной вывод, к которому приводят результаты анализа, заключается в том, что естественная функция полезности индивидуума в самовоспроизводящейся популяции, независимо от ее конкретной природы, связана с воспроизводством популяции.

Экономфизика и мейнстрим: модели макроэкономики

Контрапунктом, в значительной мере объединяющим основные линии Конгресса, стал доклад президента Новой экономической ассоциации академика РАН **Виктора Полтеровича** «Моделирование экономического развития». С точки зрения идеологии и тематики этот доклад находился в русле традиционного мейнстрима, однако с точки зрения используемого математического аппарата он являлся вполне экономфизическим.

Докладчик начал с рассмотрения функции распределения стран по ВВП на душу населения, которая содержит два пика. Первый пик соответствует странам, ВВП на душу населения которых составляет 15–30% показателя США (Латинская Америка, Россия и т.п.), второй – развитым странам (страны Западной Европы, Япония, Канада). Они группируются в районе 50–80% показателя США. В последние 30 лет относительное расстояние между двумя пиками приблизительно сохранялось. Хвост распределения размывался, страны Африки все больше отставали от США. Этот факт требовал объяснения. Базовые модели экономического развития (Солоу, Рамсея и др.) оказались недостаточны для решения подобной задачи. Один из возможных подходов к ее решению основан на рассмотрении дифференциально-разностного уравнения, предложенного докладчиком и Г.М. Хенкиным. Уравнение описывает эволюцию кривой распределения ВВП на душу населения. Оказалось, что данное уравнение, следующее из очень ясных предположений о процессах создания и заимствования новых технологий, является дифференциально-разностным аналогом уравнения Бюргерса, хорошо известного в физике. Предложенное уравнение имеет устойчивое решение в виде системы нескольких волн. При некоторых условиях оно каче-

ственно воспроизводит кривую распределения ВВП на душу населения.

Этот подход пока не имеет микроэкономического обоснования и в этом его недостаток. Он частично преодолевается в рамках другой теории, развитой Ф. Агионом (Ph. Aghion), П. Ховиттом (P. Howitt) и др.

Далее В. Полтерович сформулировал ряд принципов рациональной политики догоняющего развития, основанных как на теории, так и на анализе опыта быстро развивавшихся стран. Обычно пытаются заимствовать самые передовые институты. Как оказалось, рациональная стратегия заключается в построении последовательности сменяющих друг друга институтов, которая приводит к созданию наиболее эффективного механизма. На каждом шаге такой институциональной траектории должны ослабляться ограничения, препятствующие дальнейшему движению.

Тема экономфизических моделей была продолжена в докладе заведующего сектором теоретического отдела ФИАН, академика РАЕН, профессора **Дмитрия Чернавского** «Математическая модель макроэкономики современной России». По его мнению, экономфизика, используя аппарат (понятийный и математический), развитый в естественных науках, способна внести важный вклад в понимание экономических явлений. Каждая национальная экономика проходит периоды плавного развития, когда государство почти не вмешивается в экономическую жизнь, и периоды бурного развития (так называемый перемешивающийся слой с различными неустойчивостями и бифуркациями), когда государство должно влиять на экономик. В докладе была представлена и проанализирована модель российской экономики, являющаяся плодом совместной работы целого коллектива, в котором сотрудничают математики, физики, технологи и бизнесмены. Модель, в частности, показывает, что в данный момент банковская система не способна самостоятельно справиться с кризисом. По этой причине российским предприятиям необходимы государственные кредиты или государственные заказы. При этом следует принять ряд дополнительных мер по смягчению налогов, регулированию тарифов на продукцию естественных монополий и т.д.

Своим более чем тридцатилетним опытом построения моделей макроэкономики России поделился заведующий сектором ВЦ РАН, член-корр. РАН **Игорь Поспелов** в докладе (совместном с академиком РАН Александром Петровым) «Модели функционирования банковской системы». На каждом историческом этапе авторы стремились учесть специфику

сложившихся механизмов, поэтому в модели вносились соответствующие изменения, в результате чего получилась некая «летопись», отражающая основные этапы развития российской экономики. В качестве примера докладчик рассмотрел модель экономики России, которая была построена по заказу налогового ведомства для оценки теневого оборота по неналоговым данным. Оказывается, что эта модель дает вполне разумные результаты, только если в дополнение к ней постулировать так называемый антропный принцип: из всего множества известных механизмов экономическая система отбирает такой комплекс, который позволяет принимать рациональные оптимальные решения без сложных построений. В некоторых случаях этот принцип позволяет обосновать предположение о рациональности оживаний.

Доклад профессора МГУ **Александра Чеботарева** был посвящен устойчивым распределениям Парето для иерархических моделей экономики. В докладе рассматривалась модель распределения доходов, которая приводит к распределению по Парето с хорошо известными и часто наблюдаемыми показателями. Основным результатом доклада можно сформулировать так: для иерархической модели экономики с парным взаимодействием между агентами, которое является функцией от отношения их доходов, характерны распределения по Парето с показателями 1 и 2. Эти показатели не зависят от конкретного вида взаимодействия и функции спроса (устойчивость).

Следующие два доклада относились к микроэкономике.

Доклад начальника отдела корпорации «Nortel» **Кирилла Садченко** был посвящен оценке времени жизни и описанию жизненного цикла компании на относительно больших временах, порядка 100–200 лет. Проведенное исследование эмпирических данных показало, что долгоживущая компания достигает пика своего развития примерно в возрасте 120 лет, а затем начинается период бифуркации, когда правильный выбор стратегии оказывается критически важным. По мнению докладчика, одной из причин современного кризиса является тот факт, что возраст многих транснациональных компаний, составляющих основу мировой экономики, близок к 110–120 годам.

Доклад профессора Финансовой академии **Андрея Юданова** был посвящен модели эволюции «газелей» (быстрорастущих компаний). Термин введен Дэвидом Берчем в 1980-е годы для обозначения компаний, которые в течение последних пяти лет растут со скоростью не менее 20% в год. На Западе «газели» встречаются

очень редко, однако они обеспечивают львиную долю увеличения занятости и экономического роста страны. В России газелей больше, чем на Западе. Разные методы подсчета показывают, что у нас «газелями» являются от 7 до 15% всех компаний. Из эмпирических данных следует, что кривая их роста, как правило, очень близка к экспоненте. Естественной моделью такого поведения является, по мнению докладчика, модель Лотки–Вольтерра, которая дает возможность единообразно описывать ряд практически значимых ситуаций (развития одиночной газели, «каннибализма газелей», кластерных эффектов взаимного усиления роста, сетевых эффектов и др.).

Мировой финансовый кризис

Вступлением к открытой дискуссии стал доклад председателя совета директоров ОАО «Инвестиционная компания “Еврофинансы”», директора ИФРПЭ Финансовой академии, профессора **Якова Миркина** «Финансовые кризисы: проблемы сценарного прогнозирования».

По мнению докладчика, большинство методов прогноза финансовых кризисов, основанных на эконометрическом анализе или построении математических моделей, в условиях российской действительности оказываются малопригодными. Наиболее приемлемым является метод сценарного прогнозирования, базирующийся на детальном описании наиболее вероятных вариантов развития событий, ведущих к финансовому кризису. Докладчик остановился на анализе таких факторов, формирующих риски и определяющих основные кризисные сценарии, как цикличность, финансовая глубина и финансовая архитектура. В заключение он описал основные черты посткризисной финансовой стратегии, которая, по его мнению, необходима для России.

После этого доклада состоялась открытая дискуссия на тему «Новые финансовые технологии в условиях мирового финансового кризиса». По мнению академика РАН **Виктора Полтеровича**, «этот кризис имеет нефинансовую природу. Он вызван запаздыванием притока инноваций широкого применения в сочетании с чрезмерно оптимистическими ожиданиями, которые порождены длительным предшествующим периодом быстрого роста. С одной стороны, реальное замедление роста, а с другой, вера в то, что рост будет продолжаться». Близкую точку зрения на кризис высказал и член-корреспондент РАН **Игорь Поспелов**. По его словам, «кризис, который мы переживаем, был абсолютно неожиданным, это был абсолютно не тот кризис, которого мы ждали. Экономика как бы потеряла

мотор, а не ресурсы. Виртуальная экономика оказалась прочнее реальной. В финансовой системе рухнуло то, что считалось самым надежным – ипотека». В дискуссии также приняли активное участие директор Центра эволюционной экономики, академик РАН **Владимир Маевский**, руководитель Экономической экспертной группы **Евсей Гурвич**, начальник аналитического отдела ЗАО «Управляющая компания «ИНТРАСТ»» **Владимир Елаховский**, генеральный директор ОАО «Курс» **Андрей Щербаков** и другие.

Подводя итог работы конгресса, академик В.М. Полтерович сказал: «Я был приятно поражен высоким качеством докладов... Отличительной чертой конгресса явилось довольно редкое сочетание высокой теории с чисто

прикладной ориентацией выводов. Это совсем не типично для западных конгрессов, где теории часто находятся в одной аудитории, а прикладники – в другой. Меня также порадовала высокая активность аудитории. Несмотря на различие точек зрения, подавляющее большинство участников конгресса были готовы к конструктивному диалогу. Все стремились понять друг друга и найти точки соприкосновения. Как оказалось, разница в восприятии экономических явлений экономфизиками, математиками и экономистами намного меньше, чем можно было ожидать».

К этому следует добавить, что, по мнению ряда участников конгресса, его научный уровень был выше уровня многих западных конференций.

Поступила в редакцию 02.06.09 г.

А.Я. Рубинштейн

Институт экономики РАН, Москва

Вторые международные ялтинские чтения.

Мировой экономический кризис

(5–7 мая 2009 г., Алушта, Украина)

«Вторые международные ялтинские чтения» прошли в пансионате «Море» (г. Алушта) 5–7 мая 2009 г. Организаторами конференции стали Новая экономическая ассоциация, Журнал НЭА, Институт экономики РАН, Национальный инвестиционный совет и Международный институт мирового развития. В Ялтинских чтениях 2009 г. приняли участие около 40 специалистов из научных организаций, высших учебных заведений, а также из различных общественных объединений России, Украины и стран Европейского Союза.

Тема конференции была обозначена организаторами как «**Глобальный экономический кризис и его особенности в России, Украине и ЕС**». Открывая чтения, Р.С. Гринберг (директор Института экономики РАН) привел слова вице-президента США Д. Квейла, который на вопрос «Как вы относитесь к перестройке в России?», сказал, что она «необратима, но все еще может измениться». По мнению Р.С. Гринберга, сейчас мы находимся в такой же ситуации: несмотря на уверенные

выводы аналитиков, оценки кризиса и его динамики еще могут измениться.

В ходе конференции были организованы круглые столы по различным темам, на которых прошли панельные дискуссии.

Круглый стол «**Экономический кризис: причины, уроки, пути преодоления**» (5 мая) состоял из четырех тематических сессий. Работой первой сессии «*Мировой экономический кризис*» руководили Р.С. Гринберг (директор Института экономики РАН) и Л.М. Григорьев (президент Фонда «Институт энергетики и финансов»), который выступил с докладом «Мониторинг мирового кризиса»¹. В обсуждении доклада приняли участие А.Л. Адамишин (президент Евро-Атлантической ассоциации), С.А. Марков (заместитель председателя Комитета Государственной думы по делам общественных объединений), В.Л. Макаров (директор Центрального экономико-математического института РАН), Г. Колодко (директор исследовательского центра TIGER – Transformation, Integration and Globalization Economic Research), Я. Чарно-

¹ <http://www.econorus.org/pdf/CrisisMonitor-6-270509.pdf>.