

А.В. Леонидов
ФИАН, МФТИ, УДП, Москва

А.В. Савватеев
УДП, ЛИСОМО РЭШ, МФТИ, Москва

А.Ю. Филатов
ИГУ, ДВФУ, Иркутск

Шестая школа междисциплинарного анализа социально-экономических процессов

Аннотация. В заметке описывается программа Шестой школы междисциплинарного анализа социально-экономических процессов, организованной Русским фондом содействия образованию и науке и Университетом им. Дмитрия Пожарского в июле 2016 г. в Крыму.

Ключевые слова: *междисциплинарный анализ.*

Классификация JEL: A30.

21–27 июля в Крыму проходила Шестая школа междисциплинарного анализа социально-экономических процессов (МАСЭП), собравшая около 50 ведущих российских специалистов в области экономики, математики, физики и истории для обсуждения широкого диапазона тем и вопросов – от неравновесной экономики до динамических моделей принятия экономических решений, от кооперации и конкуренции до геополитического расклада сил в современном мире, от анализа работы «Скорой помощи» до сюжетов из астрономии и истории.

Открыл школу доклад **Алексея Савватеева** (ректор Университета им. Дмитрия Пожарского) о будущем теории игр в XXI в., а именно об играх дискретного выбора на социальных сетях. Физики (достаточно вспомнить модель Изинга) работают с данным инструментарием достаточно давно, но именно при моделировании поведения людей, зависящего от их окружения, эта задача становится по-настоящему сложной и интересной. Как распространяются общественное мнение и эпидемии? Можно ли этому препятствовать? Как товары входят в моду и как формируются политические блоки и коалиции? Здесь перечислены лишь немногие возникающие в данном контексте задачи. При этом при решении не может быть традиционных квадратных решеток, треугольников, шестиугольников или полного графа. Трудно представить себе человека, знакомого со всеми жителями планеты (!), но именно в последнее десятилетие с распространением социальных сетей появилась возможность работать с реальным графом социальных связей. Для графа общей топологии точное решение получить невозможно, однако многое можно выявить учитывая такие свойства реальной социальной сети,

как степенной закон распределения вершин, малый диаметр графа и кластеризацию. Следует отметить, что особое значение в данных задачах приобретает изучение динамики процессов дискретного выбора на графах.

Неравновесной динамике выбора на сетях был посвящен доклад, сделанный **Андреем Семеновым** (ФИАН, МФТИ, НИУ ВШЭ, УДП), где рассматривалась мультиагентная система, в которой каждый имеет определенное – положительное или отрицательное – мнение по некоторому вопросу. С течением времени система эволюционирует, при этом все агенты при принятии решений ориентируются на текущее мнение людей из заданного ближнего круга. За счет вероятностной компоненты локальной полезности в эволюцию системы вносится стохастичность. Предельными случаями являются параллельное и последовательное обновления состояния системы. Для полного решения задачи в принципе необходимо найти вероятности всех возможных событий в каждый из моментов времени, что не представляется возможным. Задача становится еще более сложной, когда граф взаимодействия сам по себе является случайным, поэтому необходимо использовать различные приближения. Среди них докладчик выделяет приближение Бете–Пайерлса, пренебрегающее корреляциями между соседями агента, но дающее хорошие результаты для графов связей, локально похожих на дерево.

Продолжило программу первого дня школы выступление **Федора Зака** (ЦЭМИ РАН) о кооперации в процессе конкуренции. В последние несколько лет в мировой научной литературе возник термин «сооретition», означающий, что по некоторым аспектам даже конкурентам выгодно сотрудничать для эконо-

мии на масштабе, большей информационной открытости и использования других положительных экстерналий. В докладе были приведены наглядные численные примеры, демонстрирующие данный эффект, а также общая модель (представленная в статье **Никиты Рокетского**). Оказалось, что эффективные исходы далеко не всегда оказываются стабильными. Могут возникать циклы формирования и разрыва коалиций. Типичным результатом является также приводящий к потере эффективности отказ больших групп сотрудничать с малыми. Помимо этого, в докладе речь шла о механизмах, в том числе основанных на побочных платежах, позволяющих сократить неэффективность.

Александр Филатов (ИГУ, ДВФУ) рассказал участникам школы об экспериментальной экономике – разделе экономики, который исследует человеческое поведение и тестирует предсказания теории в условиях контролируемого эксперимента. Экономические эксперименты аналогичны проводимым в физике, химии и других естественных науках, с той лишь разницей, что проводятся они на людях в условиях лаборатории или компьютерного класса. В выступлении было приведено множество любопытных парадоксов и ловушек, в которые попадают люди при принятии решений. Особое внимание было уделено тому, как на самом деле ведут себя экономические агенты на отраслевых рынках. В частности, были объяснены некоторые примеры нестандартного поведения агентов, включая эффект фрейминга и близорукость при принятии решений. Для объяснения был введен специальный вид функции полезности – полезность приобретений и потерь. Существенная часть доклада касалась странных временных предпочтений – гиперболического дисконтирования и эффекта промедления, – очень часто наблюдаемых на практике, но не имевших прежде объяснения в рамках неоклассической теории. Также были приведены механизмы (основанные, например, на использовании связывающего обязательства), позволяющие уменьшить негативные эффекты нестандартного поведения.

Завершил первый день школы доклад **Игоря Поспелова** (ВЦ РАН). В своем выступлении он сказал, что «хотя экономика – целью наше творение, но она столь сложна, что мы изучаем ее как явление внешнего мира». Результаты изучения становятся частью экономики и усложняют ее еще больше, снова уводя от понимания. Однако жизнеспособная экономическая система должна позволять людям существовать в ней без головолом-

ных расчетов. Эта адаптация мира к наблюдателю, которую в экономике, в отличие от физики, мы можем непосредственно видеть, приводит к некоторой неожиданной простоте и позволяет что-то понять. Примером этого является магистральный эффект – независимость оптимальной траектории от цели движения, возникающий в реалистичных динамических макроэкономических моделях. В соответствии с антропным принципом экономический механизм вступает в действие только тогда, когда его рациональное использование не требует слишком детального предвидения. В докладе были приведены примеры реализации магистрального эффекта на основе модели экономики России.

Первая половина второго дня школы была посвящена практике использования мультиагентных технологий. О них много говорилось с точки зрения теории на предыдущих школах МАСЭП. И вот, наконец, удалось пригласить человека, успешно реализующего данный подход. **Петр Скобелев**, основатель и генеральный конструктор НПК «Разумные решения», специализирующейся на создании интеллектуальных систем адаптивного распределения, планирования и оптимизации ресурсов в реальном времени, в развернутом трехчасовом докладе представил примеры применения мультиагентных технологий в аэрокосмическом комплексе, машиностроительном производстве, мобильном сервисе, в секторе автомобильных и железнодорожных перевозок. Петр Скобелев констатировал, что в новой глобальной экономике растет сложность принятия управленческих решений, при этом требуются высокая оперативность и учет в реальном времени непредвиденных событий. Классические точные, в основном линейные, методы планирования и оптимизации оказываются неприменимыми. Поэтому автор предлагает использование агентного подхода, основанного на больших сетях малых агентов. В докладе дана общая математическая постановка задачи, ключевые принципы ее решения (включая метод компенсаций и методы сопряженных взаимодействий), и даже показана программная платформа для разработки и исследования алгоритмов адаптивного планирования. Также были представлены успешные примеры ее использования для задач внутрицехового планирования, транспортной логистики (от заказа такси до управления грузопотоком на МКС), управления роем спутников и т.д.

Владимир Нечитайло (ФИАН, МФТИ) совместно с Генрихом Пенिकासом продолжил тему агентного моделирования

применительно к банковской сфере. В мире практически отсутствуют агентные модели, реалистично описывающие банковский сектор. Однако в кризисные периоды особенно актуальной становится задача стресс-тестирования – оценки влияния на банковские активы, показатели риска, ликвидность и другие контролируемые ЦБ нормативы серьезных макроэкономических шоков (падение фондового рынка, девальвация национальной валюты или изменение цены на нефть). Модель должна оценивать регуляторное воздействие, в том числе изменение определенных требований ЦБ или внедрение стандартов Базель I/II/III, и позволять планировать будущие целевые показатели деятельности банков с учетом действий конкурентов. Для качественного прогнозирования и оценивания системных рисков модель должна учитывать наличие взаимных обязательств на межбанковском рынке. В докладе обсуждалась разработанная и реализованная (пока упрощенная) модель и перспективы перехода от ее технической отладки к калибровке параметров и сравнению с реальной банковской системой.

Генрих Пеникас (НИУ ВШЭ) развил данную тему в интересной аналогии между регулированием финансовых рисков и регулированием дорожного движения. Работа была инициирована тем, что внедрение новых стандартов регулирования банковских рисков «Базель», призванное увеличить надежность системы, привело лишь к росту нестабильности. В предложенной аналогии минимизация числа кризисов и потеря от них ассоциируется с минимизацией числа аварий и нанесенного ими урона, а пробки – с задержками платежей. И так же, как на многоуровневых развязках регулирование осуществляется инфраструктурой, в банковской системе стабильность крупных банков можно обеспечить инфраструктурными ограничениями, прекратив дорогостоящий и неэффективный (в том числе из-за многочисленных лазеек) надзор и одновременно отменив для повышения ответственности страхование вкладов. Конечно, многих вкладчиков это подтолкнет в средние банки, в которых сохранится как надзор (правда, в формате целевых показателей, а не минимальных требований), так и государственные гарантии. Но передача ответственности от регулятора к банкам и клиентам – единственный, по мнению автора доклада, действенный способ сокращения системных рисков.

Еще одной вызывающей неизменный интерес слушателей темы коснулся **Сергей**

Афонцев (ИМЭМО РАН), представивший развернутый обзор теорий, объясняющих эффекты, возникающие при международной торговле. Классическая теория Хекшера–Олина, построенная на основе относительных преимуществ стран в наделенности факторами производства, успешно работала в прошлом, но в современной экономике, где похоже по экономическим показателям развитые страны торгуют между собой похожими товарами, эта теория имеет ограниченное применение. Пришедшая ей на смену новая теория Диксита–Стиглица–Кругмана, построенная на основе предположений о монополистической конкуренции и возрастающей отдаче от масштаба, имеет больший потенциал, однако и она не объясняет ряд наблюдаемых на практике эффектов, включая неэффективные торговые барьеры, а также то, что далеко не все производимые товары являются объектами торговли. Новейшая теория международной торговли появилась в работе Марка Мелица, в которой тот учел межфирменные различия в уровнях производительности. Теория предполагает основой сравнительных преимуществ размер рынка и уровень производительности. Она отлично работает *ex-post*, в том числе, как показывают эконометрические исследования, на реальных данных. При этом не существует рабочей вычислимой модели общего равновесия. Не находит объяснения и использование всеми странами внешнеторговых барьеров, несмотря на теоретические аргументы в пользу свободной торговли, и в целом неэффективный выбор инструментов внешнеторговой политики. Эти парадоксы можно объяснить разнонаправленностью интересов общества и лиц, принимающих решения, и тем, что возникающий результат – это равновесие на политическом рынке. Однако главными нерешенными проблемами являются объяснение различий в производительности, оценка влияния на производительность участия в международной торговле и запретительные высокие требования к вычислительным мощностям для учета фактора производительности в прогнозных моделях общего равновесия.

Андрей Леонидов (Университет им. Дмитрия Пожарского) представил концепцию обобщенного NPV. В классической постановке дисконтирование позволяет свести воедино будущие и текущие прибыли и убытки. При этом все денежные потоки считаются фиксированными, в то время как в реальной экономике крайне высока роль неопределенности. Более того, зачастую результат зависит от будущих действий конкурентов, которые,

в свою очередь, могут определяться нашим поведением. В докладе были представлены как теоретические результаты, так и практические примеры, в частности анализ проекта разработки корпорацией «Boeing» беспилотного летательного аппарата, а также модели динамической дуополии, патентных войн и инвестиций в добычу полезных ископаемых.

Сергей Апенко (ФИАН) продолжил тематику конкуренции и кооперации в докладе об эволюционной теории игр. Люди часто способны кооперировать друг с другом, исходя из долгосрочных перспектив, хотя это может противоречить их кратковременным эгоистичным интересам. В этом случае два типа поведения, эгоистичный и склонный к кооперации, можно представить в виде двух стратегий в некоторой игре. Кроме этого, в модель нужно встроить возможность смены стратегии в зависимости от тех или иных рациональных предпочтений, а также возможность ошибок. Наиболее интересные результаты возникают в играх типа «охоты на оленя» с двумя равновесиями. При наличии в системе только близоруких агентов наличие стохастичности уничтожает эффективное равновесие. То есть не только для дилеммы заключенного, но и при более мягких условиях кооперация в таких моделях не реализуется. Более того, не спасает от ухода в доминирующее по риску плохое равновесие и появление предусмотрительных агентов, оптимизирующих дисконтированную сумму будущих выигрышей. Выход может быть найден в неоднородности системы. Предусмотрительные агенты с разными факторами дисконтирования способны к кооперации, причем наиболее дальновидные (терпеливые) берут на себя роль лидеров, которые всегда выбирают сотрудничество. В этом смысле они подобны злотам, т.е. просто игрокам с фиксированной стратегией. Кооперация в этом случае будет единственным стохастически устойчивым равновесием.

Завершил программу третьего дня школы доклад **Владимира Гордина** (НИУ ВШЭ) «Метеорология для здравоохранения. Что мы умеем и что нам нужно для развития». Гидрометцентр России накопил обширные базы метеорологических данных. Эта информационная основа позволила разработать прогнозную модель для количества выездов службы «Скорой помощи», имеющую примерно вдвое меньшую погрешность, чем инерционный прогноз. Используемые зависимости (например, от температуры воздуха) нелинейны. Помимо погодных факторов, необходимо учитывать факторы социальные

(день недели, государственные праздники), а также загрязнение, солнечную активность и сезонный ход.

Последний день школы был посвящен докладам из области общих знаний, истории и культурологии. **Дмитрий Мосяков** (Институт востоковедения РАН) посвятил доклад различным аспектам глобального противостояния и партнерства США и Китая, начиная со стратегических соглашений по противостоянию СССР в 1970-х годах, продолжая политикой открытых дверей Дэн Сяопина и заканчивая настоящим моментом, и влиянию этого взаимодействия на Россию.

Свое выступление **Олег Герман** (МГУ) начал с неожиданного вопроса, если Солнце в дни летнего и зимнего солнцестояния встает в точках, отстоящих друг от друга на 90 градусов, то где находится север. А продолжил еще более внезапным вопросом, в каком городе планеты это происходит. Оказывается, знание сферической геометрии позволяет ответить на оба вопроса. Более того, можно узнать дату по фотографии, на которой Солнце встает в арке Золотых ворот, и другие, подчас совершенно неожиданные, факты.

Михаил Чегодаев (ГИИ) организовал крайне увлекательное путешествие во времени и пространстве, рассказав в докладе «Древний Египет: язык культуры» о множестве интересных особенностей этой уникальной цивилизации прошлого. А историки **Александр Авдеев** и **Михаил Повалев** проанализировали, соответственно, альтернативы реформ в России в XVII в. и деятельность революционной организации «Народная воля».

Помимо основных полтора-двухчасовых докладов, заявленных лекторами, в расписание школы была включена молодежная секция, где свои работы представили несколько молодых ученых, включая победителей Всероссийского конкурса студенческих работ, организованного Русским фондом содействия образованию и науке. Научная программа сочеталась с культурной, а также интереснейшей экскурсией в Ливадию и гостевыми лекциями. Проводя школу в Крыму, нельзя было не затронуть тему присоединения Крыма, поэтому на школу были приглашены крымские казацкие атаманы **Борис Степанов** и **Виктор Макаренко**, которые рассказали о подробностях событий июня 2006 и марта 2014 г.

Седьмая школа МАСЭП запланирована на 6–12 июля 2017 г., место проведения пока находится в процессе обсуждения.

Поступила в редакцию 27 сентября 2016 года

Received 27.09.2016

A.V. Leonidov

The Lebedev Physical Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow Institute of Physics and Technology, Dmitry Pozharsky University, Moscow, Russia

A.V. Savvateev

Dmitry Pozharsky University, Moscow, New Economic School, Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia

A.Yu. Filatov

Irkutsk State University, Far Eastern Federal University, Irkutsk, Russia

Sixth School of Interdisciplinary Analysis of Socio-economic Processes

Abstract. The note describes the Sixth School on Interdisciplinary Analysis of Socio-Economic Processes organized by Russian Endowment for Science and Education and Dmitri Pozharsky University in July 2016 in Crimea.

Keywords: *interdisciplinary analysis.*

JEL Classification: A30.