

народное искусство. С 1886 года он был руководителем белградского певческого общества и стоял у истоков сербской национальной профессиональной музыки. Старинные сербские песни интересны своей прекрасной мелодикой, богатством ритмических комбинаций, скрытыми гармоническими элементами. В текстах отражены самые нежные чувства, героизм, так как народ этих областей жил в ужасающих условиях, находясь в постоянной борьбе. Поэтому пляски и смех в них полны грусти, хотя есть и следы вольности. Выступления сербского хора показали нам самобытность музыкальной культуры Сербии.

В репертуаре хора произведения выдающегося сербского композитора-фольклориста, дирижера Стевана Мокраянца, который прославился своими хоровыми рапсодиями «Руковетами» («Венками песен»), созданными на основе обработанных сербских, македонских, черногорских напевов. В программе были исполнены Второй Руковет и особенно известный Десятый Руковет. Музыкальная и поэтическая красота сербских песнопений очаровала слушателей, поражала широкая распевность, ритмическое разнообразие, конечно, искрометный юмор в такой песне как «Щепка малая – дерево большое», в которой поется о вековом дереве символе города Ниш.

Заключительное выступление хора «Бранко» на Фестивале проходило под знаменем Креста Господня в Крещенский сочельник. Атмосфера страдания подчеркивалась Заупокойной службой Стевана Мокраянца – одним из прекраснейших произведений романтизма конца XIX века.

О.Ю. Воробьев, Д.В. Семенова

VII ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ФИНАНСОВО-АКТУАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

29 февраля – 2 марта 2008 г., Красноярск

О ФАМ-конференциях

Наша экономика и наше личное экономическое и финансовое будущее зависят от того, насколько мы сумеем разобраться в принятии решений, смежных и не очень смежных с финансово – актуарной математикой, насколько нашему разуму удастся понять свою собственную роль, которую он волей или неволей играет ежедневно в актуальных для нас процессах принятия решений. Процессы принятия решений в финансовом и актуарном деле представляют постоянный интерес для научного исследования в самых различных и иногда совершенно неожиданных областях. На ежегодных Всероссийских ФАМ конференциях рассматриваются и обсуждаются междисциплинарные задачи и проблемы, где требуется исследовать неопределённое поведение разумных субъектов в широком диапазоне областей: природа, общество, экономика, финансы, страховое дело, социология, этнология,

медицина и здравоохранение, психология, филология, лингвистика, история, политология – там, где разумный субъект принимает решения в условиях риска и неопределённости, – там, где разумный субъект в окружении непознанного меняет один риск на другой, чтобы выжить и продолжить существование. В темы Всероссийских ФАМ конференций включены: финансово-актуарная математика; математика в гуманитарных, социально-экономических и естественнонаучных областях; принятие решений в условиях риска и неопределённости; измерение и модели риска; теория вероятностей и математическая статистика; эвентология и математическая эвентология; практическая эвентология; эвентологические проблемы искусственного интеллекта; теория нечётких событий, обобщенная теория неопределённости; математические начала хаоса в экономике; системный анализ и управление случайными событиями; теория механизмов создания распределений событий.

Аналитический обзор

Окружающая нас действительность постоянно порождает неопределенные, рискованные ситуации, исходы которых невозможно заранее предсказать с исчерпывающей точностью. Отсюда возникает необходимость решать на практике большое число конкретных задач, связанных с анализом рискованных ситуаций, т.е. определения как размера возможных потерь, так и самой возможности потерь. Рискованные ситуации чрезвычайно разнообразны. Они могут возникать в самых разных областях человеческой деятельности и могут иметь самые разные последствия – от больших материальных потерь и человеческих жертв при недооценке рисков в чрезвычайных ситуациях до значительных материальных и финансовых потерь при недооценке риска резких колебаний экономических и финансовых показателей. Как известно, в основе большинства задач принятия решений лежит неоспоримое присутствие случайности. Слияние методов из различных теорий (и прежде всего из различных разделов теории вероятностей) привело к созданию полнокровной ветви науки, называемой финансово-актуарной (страховой) математикой.

Наша экономика и наше личное экономическое и финансовое будущее зависят от того, насколько мы сумеем разобраться в принятии решений, смежных и не очень смежных с финансово-актуарной математикой, насколько нашему разуму удастся понять свою собственную роль, которую он волей или неволей играет ежедневно в актуальных для нас процессах принятия решений. Поведение разума – главная составляющая процессов принятия решений на финансовых и актуарных рынках. Пока трудно учесть в рамках математических моделей влияние разума на процессы принятия решений. Ещё не создан математический язык, на котором можно было бы обсуждать движение разума так же, как обсуждается движение материи в физике. Однако во многих областях человеческого знания издавна предпринимались небезуспешные попытки в этом направлении. Поэтому процессы принятия решений в финансовом и актуарном деле представляют постоянный интерес для научного исследования в самых различных и иногда совершенно неожиданных областях науки. Более того, известны два экспериментальных факта, которые можно сформулировать в виде следующих утверждений: 1) познание природы осуществляется с помощью моделей, т.е. упрощенных и идеализированных описаний окружающего мира; 2) рассматривая модели в различных науках, легко обнаружить группы чрезвычайно сходных моделей, и результаты, полученные для одной модели, могут быть применены к другой (здесь уже работает метод аналогий). Данный вывод подтверждается работами, включенными в программу конференции; темы, затронутые

во многих из них, на первый взгляд, могут показаться далекими от финансово-актуарной проблематики, если не сказать: «совершенно не имеющими никакого отношения к математическим методам в финансовом и актуарном деле». Этот факт – результат преднамеренного решения организаторов конференции, которые, отбирая поступившие доклады, руководствовались только их качеством, а не тематикой, справедливо полагая, что спектр свободно, без предвзятого отбора представленных на конференции тем поможет понять, что такое финансово-актуарная математика сегодня, и какие вопросы можно считать смежными с ней. Наряду с хорошо известными классическими результатами на конференции были представлены некоторые новейшие результаты в области финансово-актуарной математики и эвентологии.

Финансово-актуарная математика. Финансовая и страховая отрасли экономики имеют очень много общего. Инструменты, которые эти отрасли предоставляют потребителям для управления страхуемыми финансовыми рисками, базируются на двух основных принципах: объединение и передача риска. Расчетные процедуры, применяемые на финансовом и страховом рынках также очень похожи: справедливая цена ценной бумаги представляют собой дисконтированные ожидаемые значения потока платежей, порождаемого соответствующим инструментом. И теоретики, и практики признают эти общие черты, и нет ничего удивительного, что в последнее время эти рынки начинают сближаться. Новые веяния требуют от менеджеров страховых компаний, их владельцев и клиентов понимания финансовых рынков и их связей со страховыми рынками. В последние годы финансово-экономическая теория развивалась очень быстро, расширялась как область исследований, так и направления приложений. В рамках конференции были освещены ключевые моменты этой теории, ее применения в инвестировании, страховании и пенсионном деле – трех основных областях деятельности актуариев. В докладах математические средства, используемые для построения и анализа финансовых моделей, варьируются от элементарной алгебры до весьма сложных разделов случайных процессов, оптимального управления и т.п.

Понимание того, что такое финансы и страхование и как они связаны между собой, начинается с рассмотрения финансовых рынков. Сложная наблюдаемая динамика финансово-экономической природы (валютных, фондовых и других рынков) определяется неоднозначным влиянием многих факторов, таких, как социальные, политические, производственные, экономические и другие, включая психологические факторы участников. Оценивание состояния финансовых рынков (необходимое, например, для принятия инвестиционных решений) на основе продуцируемой им наблюдаемой сложной динамики ценовых последовательностей «требует» создания адекватных моделей, позволяющих выделить главное – траекторию динамики и избавиться от нежелательной изменчивости. В серии докладов были описаны актуальные задачи исследования развития фондового рынка в России, обучения широких масс населения новым технологиям работы на фондовой бирже, привлечения накоплений физических и юридических лиц для инвестирования в ценные бумаги России. Были рассмотрены математические модели финансовых рынков, классические и новые подходы оценки рыночных инструментов, математические модели торговых систем.

Теория риска. Под математической теорией риска формально следует понимать совокупность моделей и методов теории вероятностей, применяемых к анализу случайных величин и их распределений. Развитие современной математической теории риска, основанной, в первую очередь, на результатах и методах теории вероятностей и математической статистики, имеет не только вполне естественное серьезное теоретическое значение, но и огромную практическую важность. Наибо-

лее продвинута финансовая область приложений: банковское дело и страхование, управление рыночными и кредитными рисками, инвестициями, бизнес-рисками. Таким образом, моделирование финансово-актуарных рисков представляет собой интенсивно развивающуюся область исследований с многочисленными практическими приложениями.

Определение величины резервов, необходимых для «нейтрализации» риска, необходимо в различных сферах деятельности человека. Актуальной данная проблема является как в экономике (управление запасами, принятие управленческих решений и т.п.), так и в финансовой области (банковское дело, страхование, риски инвестиций, управление рыночными и кредитными рисками). Уровень требуемых резервов зависит при этом не только от вида деятельности, но и от выбранной меры риска. В настоящее время существует множество различных мер риска. Одни из них строились исходя из практических надобностей, другие – из теоретических (аксиоматических) предпосылок. Наиболее общие разумные требования к мерам риска задают аксиомы, определяющие класс так называемых когерентных (coherent) мер. Когерентные меры риска являются монотонными, положительно однородными, инвариантными к сдвигу и субаддитивными. В докладах рассматривались представления таких известных мер риска, как VaR, CVaR, степенная, экспоненциальная и другие; вопросы оценивания возмущенных (рандомизированных) мер риска по выборочным данным, а также свойства полученных оценок.

Для описания предпочтений на множестве рисков обычно задается некоторый функционал на множестве описателей распределений рисков, либо непосредственно на множестве описателей задается отношение (частичного) порядка. Примером последнего способа является задание стохастического доминирования различных порядков, в качестве описателей при этом используются интегральные функции распределения. Была представлена работа, в которой исследуются некоторые свойства функции относительного среднего, изучается связь порождаемого ей порядка со стохастическим доминированием, рассматриваются статистические свойства оценки функции по наблюдениям, приводятся примеры применения в задачах принятия решений.

В докладах были представлены основные положения и понятия теории риска и ее применение к решению задач принятия решений в условиях статистической неопределенности; рассматривались и исследовались различные меры риска; обсуждались достоинства и недостатки имеющихся подходов, предлагались способы устранения недостатков.

Эвентология. Эвентология – учение о событиях, возникшее из «невыносимо легких» наблюдений: «материя и разум – это просто удобный способ связывания событий в череду» (Бертран Рассел, 1946; Воробьев, 2001) и «разум возникает там и тогда, где и когда возникает способность делать вероятностный выбор» (Лефевр, 2003); математическая эвентология – основанный на колмогоровской аксиоматике новый раздел теории вероятностей, уже показавший свою эффективность в математическом описании и эвентологическом обосновании и развитии существующих теорий неопределенности (теории нечетких множеств (Лотфи Аскер Заде, 1965), теории возможностей (Лотфи Аскер Заде, 1978), теории свидетельств (Демпстер-Шафер, 1976), а также теории перспектив (Канеман, Тверски, 1979, 1992), объединившей экономику и психологию, и теории спроса и предложения («крест Маршалла»), краеугольного камня современной экономикс. Наряду с философскими и математическими вопросами «со-бытия» и бытия эвентология затрагивает экономические, социальные и психологические вопросы, над которыми каждый из нас задумывается и размышляет на протяжении жизни.

На конференции были представлены доклады, посвященные основным достижениям математической эвентологии в актуальных прикладных областях: эвентологический портфельный анализ (постановка и решение обратной эвентологической задачи Марковица), эвентологическая модель рыночного спроса и предложения (эвентологическое обоснование и расширенное толкование классического рыночного «креста Маршалла»), эвентологическое обоснование и расширение психолого-экономической теории перспектив Канемана и Тверского; эвентологическая теория неопределенности, обобщающая существующие теорию нечётких множеств Заде, теорию возможностей Заде, теорию очевидностей Демпстера-Шафера; метод и практические приложения обобщенного эвентологического скоринга.

Эвентологические проблемы искусственного интеллекта. Существующие алгоритмы классификации, распознавания образов и предсказания успешно решают многие классы задач включая распознавание букв, штрих-кодов, автомобильных номеров, речи, изображений, медицинских и генетических исследований. Однако алгоритмы предсказания сталкиваются со значительными трудностями в анализе поведения людей на фондовом рынке, анализе маркетинга и восприятия рекламы, предсказания поведения под влиянием экстремальных ситуаций или наличия стресса. Один из подходов к улучшению качества предсказаний в таких ситуациях является учёт таких факторов как личные нормы и ценности в процессе моделирования. Подобные подходы в экономике, например теория перспектив Канемана, дали существенно улучшенные предсказания. Очень интересным развитием также является вариант эвентологии, развиваемый О. Воробьёвым, который вводит компоненту разума в статистические распределения. Предложен комбинированный подход, сочетающий классический аппарат классификации и предсказания, и последующий этап обработки, который основан на анализе психологических процессов включающихся под влиянием эмоционального состояния и зависящий от личных характеристик человека, таких как уровень информированности о ситуации, темперамент, возраст и пол.

С точки зрения приложений повышенное внимание вызвал пленарный доклад проф. А.Е. Янковской, в котором анализируются существующие и предложенные в разное время авторами новые методы оценивания весовых коэффициентов признаков (ВКП) в интеллектуальных системах поддержки принятия решений, используемых для вычисления весов тестов (в том числе и с учетом возможной взаимозависимости признаков) и основанных на вероятностных свойствах исходных данных и знаний. В интеллектуальных системах, основанных на методах тестового распознавания образов, для принятия решений используются «хорошие» тесты, то есть тесты, содержащие меньшее количество признаков и с большим весом, где под весом теста понимается сумма ВКП. Все рассматриваемые методы базируются на матричной модели представления данных и знаний, включающей матрицу описаний объектов в пространстве характеристических признаков и матрицу различий объектов в пространстве классификационных признаков.

Большой интерес вызвал доклад, посвященный форсайту и его методам. Форсайт – процесс систематических попыток заглянуть в отдаленное будущее науки, технологии, экономики и общества с целью определения областей стратегических исследований и технологий, которые вероятно смогут принести наибольшие экономические и социальные выгоды; комплексный механизм, достигающий результатов за счет сочетания системы методов; чаще всего используются метод Дельфи, SWOT анализ и/или анализ информационных потоков, методика фокус-групп или панелей экспертов и сценарное планирование; фундамент форсайта – масштабный опрос экспертов: японский национальный форсайт вовлекает в себя тысячи ква-

лифицированных экспертов, в европейских странах нижней границей считается сотня участников, в Китае – несколько тысяч.

Металлические средние. Несколько работ были посвящены применению математики в архитектуре и дизайне и в области «металлических средних», развивающие классическое понятие золотого сечения. В последние десятилетия «Теория Золотого Сечения», которую по праву можно считать одной из древнейших математических теорий, обогатилась новыми математическими результатами. К разряду фундаментальных результатов «Теории Золотого Сечения» могут быть отнесены исследования аргентинского математика Веры Шпинадель, которая предложила новый класс числовых пропорций, названных «Металлическими Средними» («Metallic Means») или «Металлическими Пропорциями». На конференции была представлена работа Веры Шпинадель, посвященная применению математики в архитектуре и дизайне. Математические модели в сочетании с параметризацией на основе золотого сечения позволяют дать обобщенное описание сложных социальных систем с точки зрения гармонии их внутренней структуры, например, с точки зрения взаимодействия между ядром и периферией, элитой и массой, лидерами и аутсайдерами. В качестве такой модели предлагается использовать один из вариантов бета-функции. Ее минимальное, медианное и максимальное значения подчиняются закону золотого сечения и описываются рядом Люка, характеризующим статистическое распределение в динамике. Предложенная модель обладает значительным прикладным и междисциплинарным потенциалом (от филологии до спорта) в описательном и предсказательном аспектах.

Здравоохранение и медицина. Реализация национального проекта «Здоровье», а также приоритетной региональной программы «Демография», требует объективной оценки динамики здоровья и жизненного потенциала не только региона в целом, но и отдельных муниципальных образований. В условиях ограниченности ресурсов здравоохранения лицам, принимающим решения, чрезвычайно важно знать, какие заболевания наносят самый большой урон обществу и насколько общество способно этот урон минимизировать. На конференции был представлен ряд работ, посвященных изучению характера медико-демографических процессов, происходящих в регионе. Для эффективного управления системой охраны здоровья, выделения приоритетов и распределения ресурсов на конференции предлагались разнообразные подходы к исследованию потерь человеческих жизней. Наибольший интерес вызвал подход, который позволяет связать смертность и рождаемость и комплексно оценить демографические процессы, происходящие в регионе.

Особый интерес вызвали совместные работы медиков из ГУ НЦ клинической и экспериментальной медицины СО РАМН и сотрудников Института математики СФУ, связанные с проведением фундаментальных исследований и построением математических моделей влияния на здоровье и качество жизни населения регионов России множества факторов окружающей природной и социальной среды, таких, как социально-экономические условия жизни, экологическое неблагополучие, жесткость климата, наличие геохимических аномалий и др. Модели построены в рамках нового научного направления – математической эвентологии, развивающего и дополняющего классические методы многомерного статистического анализа.

Поскольку в условиях страховой медицины, а также перевода медицинских учреждений на «рельсы» акционирования, большое значение имеет ранняя выписка больных из стационара и их ранняя реабилитация. Поэтому оценка клинико-экономической эффективности позволит рационально перераспределить финансирование с целью достижения максимальных результатов при использовании минимальных затрат.

Социология. На конференции рассматривались математическое моделирование и анализ моделей в области экологии, социологии и политологии, которые могут и должны обеспечить мирное взаимодействие человека с природой под демократическим контролем всего населения. Решение проблемы моделирования социальных процессов и систем предполагает изучение взаимосвязи между группами факторов.

Модели динамики биологических популяций являются одним из ключевых инструментов современной экологии, биофизики биологических сообществ, популяционной биологии. Особую сложность представляет построение моделей пространственно распределённых популяций и/или сообществ. Основную сложность здесь представляет правильное описание миграции отдельных особей. Предложена модель динамики пространственно распределённого сообщества, состоящего из двух видов. Под рефлексивным поведением понимается такое поведение, при котором одна из сторон конфликта предугадывает или прогнозирует поведение противоположной стороны. Базовые подходы к описанию и моделированию такого рода поведения были разработаны В.А. Лефевром. Под рефлексивным поведением особей понимается выбор величины миграционного потока исходя из текущих численностей в соответствующих стадиях своего вида, и численностей противоположного вида, которые сложились бы в результате миграции. Изучены эволюционные преимущества, которые приносит реализация рефлексивного поведения по сравнению с нерефлексивным.

Представители многих российских университетов регулярно отмечают низкую готовность абитуриентов к самостоятельному обучению в организационных форматах высшей школы. Нередко возникают ситуации, когда в рамках университета приходится заниматься ликвидацией пробелов в школьном образовании и обучением первокурсников принципам самостоятельной и коллективной работы. Причиной подобных проблем является не только несоответствие школьных и вузовских образовательных программ, но и отсутствие эффективных и технологически обеспеченных систем и программ довузовской подготовки старшеклассников.