

Обзор 5-й мультikonференции по проблемам управления

Управление в технических, эргатических, организационных и сетевых системах

Н.Н. Бахтадзе, И.В. Никулина

С 9 по 11 октября 2012 г. в Санкт-Петербурге в рамках 5-ой Мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2012) прошла конференция «Управление в технических, эргатических, организационных и сетевых системах» (УТЭОСС-2012). Конференция проводилась на основе и с учетом опыта конференции «Управление в технических системах» - УТС-2010, тематика которой была существенно расширена.

Конференция УТЭОСС-2012 была посвящена памяти академика РАН В.М. Матросова. Основными ее организаторами стали ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» и Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН. Поддержка организации конференции осуществлялась: РФФИ, Отделением энергетики, машиностроения, механики и процессов управления Российской академии наук, Российским национальным комитетом по автоматическому управлению, Академией навигации и управления движением, Объединенным научным советом по комплексной проблеме «Процессы управления и автоматизация» РАН, Научным советом РАН по теории управляемых процессов и автоматизации, Советом по мехатронике и робототехнике РАН. Председателем президиума 5-й Российской мультikonферен-

ции по проблемам управления стал академик РАН В.Г. Пешехонов.

Кроме конференции УТЭОСС, в рамках Мультikonференции были проведены еще две конференции: 28-я конференция памяти выдающегося конструктора гироскопических приборов Н.Н. Острякова (посвящалась Б.Е. Чертоку — ученому из легендарной плеяды создателей отечественной ракетно-космической техники, академику РАН), которая включала 5 секций, и конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2012) – 9 секций. Остановимся подробнее на работе конференции УТЭОСС-2012.

Сопредседателями Программного комитета являлись директор Института проблем управления РАН академик РАН С.Н. Васильев, директор НИИ многопроцессорных вычислительных систем им. академика А.В. Каляева Южного федерального университета член-корреспондент РАН И.А. Каляев, заместитель директора по научной работе Института проблем управления РАН член-корреспондент РАН Д.А. Новиков, начальник подразделения ФГУП ГосНИИ авиационных систем член-корреспондент РАН Г.Г. Себряков.

На открытии мультikonференции председатель президиума 5-й Мультikonференции по

проблемам управления, генеральный директор ОАО "Концерн "ЦНИИ "Электроприбор", академик РАН В.Г. Пешехонов приветствовал всех участников, пожелав им творческих успехов и плодотворных контактов.

Пленарное заседание открыл доклад коллектива авторов - Э.И. Дружинина, Р.И. Козлова, Г.А. Опарина (Институт динамики систем и теории управления СО РАН); С.Н. Васильева (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН); А.С. Землякова (Казанский научно-исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева); Е.И. Сомова (Самарский научный центр РАН): «Академик В.М. Матросов: методы исследования динамики и автоматизация проектирования систем управления аэрокосмическими объектами». Его представил А.С. Земляков. В докладе были освещены основные направления фундаментально-прикладных исследований в области проблем динамики и автоматического управления аэрокосмическими объектами, разрабатываемые под руководством академика Владимира Мефодьевича Матросова в созданной им научной школе при Казанском авиационном институте им. А.Н. Туполева и продолженные в Институте динамики систем и теории управления СО РАН (г. Иркутск). Заложенные В.М. Матросовым основные научные направления подтвердили свою своевременность и стратегическую правильность их выбора.

Далее был представлен пленарный доклад Д.А. Новикова (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН) «Иерархические модели управления». В нем кратко обсуждались некоторые общие современные подходы к построению и анализу иерархических моделей управления. В качестве примеров приводились: управление техническими мультиагентными системами (МАС), социальными системами, военными действиями, организационно-техническими (в частности, производственными и транспортно-логическими) системами.

Доклад А.А. Бобцова (Санкт-Петербургский НИУ ИТМО) «Интеллектуальные информационные технологии в управлении: вызовы XXI века» вызвал живой интерес аудитории, в частности, обсуждалось: «в чем же вызовы?». В докладе было освещено применение интел-

лектуальных информационных технологий к управлению различными техническими системами. Обсуждались новые проблемы управления, связанные с использованием информационных технологий. В качестве иллюстрирующих примеров были представлены разнообразные видеоролики мехатронных и робототехнических систем.

В докладе А.Л. Фрадкова (ИПМАШ РАН, Санкт-Петербург) «Сетевое управление: задачи и решения» был дан анализ развития теории управления в XXI веке. Приводились основные классы моделей сетевых систем и формализация основных целей управления. Докладчиком констатировался вывод о наступлении нового этапа развития теории – этапа сетевого управления. Были представлены конструктивные результаты по анализу и синтезу сетевых систем управления, полученные в лаборатории «Управление сложными системами» ИПМАШ РАН.

Теперь приведем краткий обзор содержания конференции «Управление в технических, эргатических, организационных и сетевых системах» - УТЭОСС-2012. Всего было представлено 317 докладов из многих регионов России и ближнего зарубежья.

Работа конференции рассредоточилась в рамках 9 секций в соответствии с направлениями:

- Секция 1: Детерминированные системы. Руководитель секции д.т.н. проф. Б.Т. Поляк.
- Секция 2: Стохастические системы. Руководитель секции д.т.н. проф. А.П. Курдюков.
- Секция 3: Идентификация систем. Руководитель секции д.т.н. проф. Н.Н. Бахтадзе.
- Секция 4: Управление технологическими процессами. Руководитель секции д.т.н. проф. В.А. Лотоцкий.
- Секция 5: Технические средства управления. Руководители секции: к.т.н. Ю.С. Легович, д.т.н. проф. А.С. Совлуков.
- Секция 6: Мехатронные и эргатические системы. Руководители секции д.т.н. проф. чл.-корр. РАН Г.Г. Себряков, д.т.н. проф. Н.Б. Филимонов.
- Секция 7: Организационные системы. Руководитель секции д.т.н. проф. чл.-корр. РАН Д.А. Новиков.
- Секция 8: Интеллектуальное управление. Руководитель секции д.т.н. проф. О.П. Кузнецов.

- Секция 9: Коммуникационно-сетевое управление. Руководитель секции д.т.н. проф. чл.-корр. РАН И.А. Каляев.

Самыми представительными по количеству докладов были секции 1 (63 доклада), 3 (49 докладов), 4 (25 докладов) и 7 (72 доклада). Мы сосредоточим на них основное внимание.

Тематика первой секции: математическая теория автоматического управления, управление в условиях неопределенности, устойчивость, нелинейная динамика и управление движением, – вызывает неизменный в течение последних двадцати лет интерес большого количества исследователей. К сожалению, рамки статьи не дают возможности привести анализ всех работ, продемонстрировавших не только интересные теоретические результаты, но и приложения к решению актуальных практических задач. Остановимся лишь на некоторых из них.

В докладе «SDRE синтез управлений нелинейными объектами в задаче защиты цели» (В.Н. Афанасьев, Е.В. Окунькова, МГИЭМ, Москва) рассматривается задача защиты цели в аспекте теории дифференциальных игр. Игры отдельных участников описываются обыкновенными дифференциальными уравнениями. Проблема реализации управляющих воздействий заключается в решении уравнений Риккати в темпе функционирования процесса. Решение задачи ищется с использованием принципа минимакса. Для этого формируется модель системы, содержащая «наименее благоприятные» параметры.

Доклад А.В. Ахметзянова, А.Г. Кушнера, В.В. Лычагина (ИПУ, Москва) «Многочисленные решения дифференциальных уравнений и управление сингулярными режимами» посвящен исследованию процессов распространения ударных волн в нелинейной акустике, а также задач фильтрации, возникающих при разработке нефтяных месторождений. Представлена новая методология нахождения сингулярных решений дифференциальных уравнений, основанная на идеях геометрической теории дифференциальных уравнений и алгебраической топологии (аппарат спектральных последовательностей).

Доклад «Устойчивость и стабилизация одного класса 2D систем» (Ю.П. Емельянова, П.В. Пакшин, АПИ НГТУ, Арзамас) посвящен

исследованию нелинейных 2D систем (модели Форназини-Маркезини, актуальные при построении цветковых фильтров), для которых получены условия глобальной асимптотической устойчивости в терминах функций Ляпунова.

В докладе А.И. Каляева (НИИ МВС ЮФУ, Таганрог) представлен мультиагентный подход к организации облачных вычислений, способ представления пользовательских задач, алгоритмы создания сообщества агентов и распределения задач в нем.

Доклад М.Ш. Мисриханова и В.Н. Рябченко (ОАО «Федеральная сетевая компания ЕЭС», Москва) «Ленточная форма решения обобщенной задачи Крылова для аффинной динамической системы» посвящен отысканию коэффициентов характеристического полинома нелинейной нестационарной аффинной системы определенного класса.

В докладах третьей секции было представлено множество разнообразных современных методов идентификации, как традиционных, основанных на статистической обработке данных, так и базирующихся на интеллектуальном анализе информации об объекте управления. Последняя группа методов в отечественной и зарубежной литературе получила название интеллектуальных методов идентификации.

В докладе А.Л. Бунича (ИПУ РАН) «Цена управления линейным объектом с неполной информацией о спектральном составе возмущений» приводится анализ подходов к синтезу систем управления с идентификатором в зависимости от требуемой детализации описания объекта из заданного класса неопределенности.

В докладе Е.И. Сомова, С.А. Бутырина, С.Е. Сомова (СамГТУ, Самара) «Полетная идентификация тензора инерции крупногабаритного информационного спутника по сигналам астроинерциальной системы» авторы исследуют различные аспекты проблемы управления ориентацией крупногабаритных информационных спутников – космической связи, радиолокации и др. Предложен оригинальный метод полетной идентификации тензора инерции крупногабаритного информационного спутника.

Доклад Н.Н. Карабутова (МИРЭА, Москва) «Адаптивные алгоритмы идентификации

структурных параметров однозначных нелинейностей в статических системах с векторным входом» представляет алгоритмы структурной идентификации, реализующие принятие решений о возможности представления нелинейной части системы логарифмической, экспоненциальной либо степенной функциями.

Методы структурной идентификации больших стохастических сетей (БСС), включая методы генерации и калибровки, приведены в докладе Е.Б. Юдина и В.Н. Задорожного (ОмГТУ, Омск) «Методы структурной идентификации больших стохастических сетей генерации случайных графов».

В докладе Р.Т. Газимова, А.В. Демина, З.Г. Салихова (НИТУ «МИСИС», Москва) «Способ идентификации процесса формирования макроструктуры сляба в зоне вторичного охлаждения криволинейных МНЛЗ» на основе анализа макроструктуры слябов предложена и формализована модель формирования макроструктуры движущегося слитка. Эта модель легла в основу метода параметрической идентификации данного процесса на основе интеллектуального анализа технологической информации о непрерывных измерениях температуры поверхности слитка.

Четвертую секцию открыл доклад Э.Л. Ицковича (ИПУ РАН) «Текущие проблемы автоматизации российских предприятий технологических отраслей». В сообщении были освещены основные проблемы автоматизации на большинстве предприятий; недоработки и недостатки решений; методы и мероприятия по устранению и компенсации имеющихся отклонений от эффективного развития автоматизации производства.

В докладе Ю.Н. Волщукова и др. (ЗАО «КонсОМ СКС», г. Магнитогорск) «Применение технологии открытых систем при реализации решений MES-уровня» отмечалось, что при создании функционала MES-систем важной проблемой является наличие единой точки ввода технологической информации. Решение же данной проблемы связано с необходимостью реализации комплексного подхода, основанного на интеграции автоматизированных систем управления и создания единого информационного пространства предприятия.

В.С. Выхованец и А.Е. Вергер (ИПУ РАН) в докладе «Описание технологических процессов в интервальной динамической логике» представили концепцию темпоральной логики, реализующей интервальное описание динамических процессов в конечных автоматах.

В докладе «Разработка системы управления технологическим процессом получения наноструктурных материалов» (О.В. Даринцев, А.Б. Мигранов, Д.В. Богданов, Институт механики УНЦ РАН, Уфа) был представлен разработанный авторами подход усовершенствования технологии, основанный на использовании средств автоматического контроля и алгоритмов идентификации параметров с целью поддержания их в пределах, задаваемых технологическим регламентом, при формировании ультрамелкозернистых структур.

Седьмая секция была разделена на три подсекции:

1. Управление организационно-техническими системами.
2. Управление экономическими и финансовыми системами.
3. Управление социальными системами и процессами.

Следует отметить доклад А.А. Дорофеюка, Ю.А. Дорофеюк (ИПУ РАН) «Структурная аппроксимация модели функционирования сложных объектов управления». Он был посвящен задаче аппроксимации модели функционирования сложного объекта управления с помощью структурно-классификационных алгоритмов. Основная идея структурной аппроксимации состоит в разбиении пространства аргументов («входных» параметров) на такие локальные области, в пределах каждой из которых сложную во всем пространстве функцию (модель) можно аппроксимировать достаточно простыми функциями, например, линейными.

Актуальным представляется доклад А.А. Сивогривова и В.К. Дьяченко (ММиКН ЮФУ, Ростов-на-Дону) «Динамика социальных процессов в Республике Дагестан». Экстремизм – комплексное и многоуровневое явление. Авторами было выделено 4 группы населения в экстремистской системе и описаны балансовые соотношения, которые характеризуют численность каждой из групп. Было выбрано три

сценария: отсутствие у власти «воли» к борьбе, промежуточный сценарий, максимальная «воля» государства в борьбе с экстремизмом. Проведено имитационное моделирование динамики дагестанского бандоподполья.

В работе А.О. Алексеева, И.Е. Копанева (ПНИПУ, Пермь) «Интеллектуальные технологии обоснования инвестиционных решений в условиях риска» показано, что с использованием предлагаемых интеллектуальных технологий обоснования инвестиционных решений, на базе программных продуктов, может быть построена индивидуальная для каждого инвестора система поддержки принятия инвестиционных решений.

Остановимся фрагментарно на работе других секций.

На второй секции следует отметить доклад М.М. Чайковского и А.П. Курдюкова (ИПУ РАН) «Синтез многоканальных анизотропных регуляторов на основе линейных матричных неравенств и выпуклой оптимизации». В нем рассматривается задача подавления случайных внешних возмущений с неточно известными распределениями для дискретного линейного стационарного объекта.

В докладах пятой секции можно выделить доклад Е.Е. Шеломенцева (НИ ТПУ, Томск) «Управление роботами андроида типа с помощью сенсора Kinect». Метод управления робототехническим устройством с помощью сенсора Kinect заключается в определении положений тела оператора в пространстве, на основании которых формируется управляющий сигнал. Этот метод является достаточно перспективным, так как не требует от оператора особых навыков, а также нивелирует ряд недостатков, присущих другим биотехническим методам управления.

Шестая секция рассматривала гибридные системы, сочетающие непрерывную и дискретную динамику, актуальны при математическом моделировании в задачах управления многоступенчатыми технологическими процессами, энергетическими, эколого-экономическими, производственными, информационными системами. В этих задачах традиционные методы анализа динамики не всегда применимы. В работе А.Н. Кириллова (ИПМИ КарНЦ РАН, Петрозаводск) «Задачи управления гибридными

системами» приведены постановки некоторых задач управления в системах с изменяющейся в процессе функционирования структурой и методы их решения.

Восьмая и девятая секции были представлены небольшим количеством докладов. Тем не менее, хочется отметить доклад А.А. Кулинича (ИПУ РАН) «Онтологии плохо определенных предметных областей», где предлагается формальными методами по информации об одном объекте строить концептуальный «каркас» онтологии предметной области, который далее применяется в экспертной процедуре построения ее онтологии. Примечателен также доклад С.А. Федосеева, В.Ю. Столбова (ПНИПУ, Пермь), К.С. Пустовойта (ОАО «Мотовилихинские заводы», Пермь) «Модель группового управления в сетевых производственных системах». В нем предложена постановка задачи для моделирования группового управления в сетевых производственных системах и показано, что децентрализованные методы управления производственными системами способны повысить результативность и эффективность выполнения планов производств.

Представленные на конференции доклады выявили, на наш взгляд, довольно отчетливую тенденцию в развитии теории и методов управления. Она обусловлена как расширением проникновения информационных технологий в самые разнообразные сферы человеческой деятельности, так и переходом экономики в новую стадию развития. В последнее время у исследователей экономических процессов получил распространение термин «*инновационно-креативная экономика*». Появилось значительное количество публикаций, проводятся международные конференции, посвященные данной тематике. Основным тезисом является положение [1], что на инновационной стадии экономического развития (*последующей за стадиями:*

- *постиндустриальной, характеризующейся преобладающим развитием сферы услуг;*
- *информационной (когда экономическое развитие обеспечивается, в первую очередь, информационными системами и технологиями);*
- *экономикой знаний (когда определяющую роль в экономике играют нематериальные активы и интеллектуальная собственность))*

информация и знания продуцируют креативные идеи, реализация которых (инновация) дает - и это главное - значительный экономический эффект в рамках глобальной системы (в которой осуществляется внедрение). При этом на данной стадии конкретные модели экономического развития могут быть принципиально различными, как, например, экономика КНР и стран Евросоюза.

Если придерживаться данного методологического подхода, наряду со степенью научно-технической новизны, определяющими признаками инновационности [2] следует считать технологические преимущества и экономическую успешность внедрения новаций (включая методы управления в технических системах). Объект позиционируется как элемент более сложной системы, и «успешность» определяется в соответствии с критериями, определяемыми для всей системы. Примерами могут служить: промышленное предприятие в экономической системе региона; энергетический кластер в рамках энергосистемы и т.д. Поэтому на смену достижению кратковременных тактических целей при решении задач управления приходят задачи, которые необходимо решать в условиях возможной необходимости достаточно быстрой корректировки критериев и ограничений, необходимости прогнозирования не отдельных факторов, а сценариев развития ситуации. Построение моделей и поиск решения, верификация и анализ результата в системах управления сложными техническими системами должен осуществляться с учетом информации о функционировании других ее элементов. Построение алгоритмов предсказательного моделирования и управления осуществляется на основе единого информационного пространства, в соответствии с утвержденной регламентацией прав доступа. Алгоритмы идентификации и имитационного моделирования должны быть основаны на знаниях, как экспертных, так и технологических, основанных на интеллекту-

альном анализе технологических данных. Должны быть реализованы не конкретный алгоритм управления, а определенная стратегия, в рамках которой могут меняться не только параметры, но и структура системы.

Вышесказанное мотивирует интенсивное развитие сетевых, мультимодальных, групповых, мультиагентных методов в теории и практике управления.

На закрытии Мультikonференции выступил директор ИПУ РАН академик С.Н. Васильев. Он представил вкратце свое мнение о проведенной работе, отметив, что было поднято много интересных и актуальных вопросов по проблемам управления. По сравнению с конференцией УТС-2010 (Управление в технических системах) тематика конференции УТЭОСС-2012 была расширена представлением методов управления в эргатических, организационных и сетевых системах. Вырос и качественный уровень докладов. По мнению С.Н. Васильева, проведение подобных мероприятий должно способствовать поддержке и развитию отечественной науки об управлении, появлению новых результатов и росту молодого поколения исследователей.

В целом, конференция прошла успешно и продуктивно. Наиболее интересные доклады были рекомендованы руководителями секций к опубликованию в журналах «Автоматика и телемеханика» (спецвыпуск), «Проблемы управления», «Автоматизация в промышленности», а также в электронном издании «Управление большими системами».

Литература

1. Мельников О.Н. Творческая (креативная) энергия субъектов рынка – основа развития «новой» экономики // Теоретическая экономика. – 2008. - № 1(2). – С. 63-73
2. Howkins J. The Creative Economy. NY.: The Penguin Press, 2001. — 288 p.