



УДК 681.5

## ДЕВЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМ» MLSD'2016

Конференция состоялась 3—5 октября 2016 г. в Институте проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (ИПУ РАН) и традиционно продолжила научную работу по актуальным проблемам теории и практики управления развитием крупномасштабных систем. Цели конференции — обмен информацией и обсуждение результатов современных исследований и разработок, обобщение и распространение научных достижений ведущих отечественных и зарубежных ученых, практических решений прикладной науки и бизнеса, вопросов стратегического и инвестиционного развития крупномасштабных топливно-энергетических, промышленных комплексов, транспортных, информационных, инфраструктурных региональных, муниципальных и других систем, проблем безопасности, изучение новых разработок в области научно-методического сопровождения исследований и решений в сфере долгосрочного планирования развития крупномасштабных систем.

На конференции работали 13 секций по следующим направлениям.

- Проблемы управления развитием крупномасштабных систем, включая ТНК, госхолдинги и госкорпорации.
- Методы и инструментальные средства управления инвестиционными проектами и программами.
- Проектные офисы — институты развития крупномасштабных систем.
- Имитация и оптимизация в задачах управления развитием крупномасштабных систем.
- Управление топливно-энергетическими, инфраструктурными и другими системами.

- Управление транспортными системами.
- Управление развитием авиационно-космических и других крупномасштабных организационно-технических комплексов и систем.
- Управление региональными, городскими, муниципальными системами.
- Управление объектами атомной энергетики и другими объектами повышенной опасности.
- Информационное и программное обеспечение систем управления крупномасштабными производствами.
- Методы, инструментальные средства и приложения мониторинга в задачах управления крупномасштабными системами.
- Управление развитием крупномасштабных систем здравоохранения, медико-биологических систем и технологий.
- Методология, методы и программно-алгоритмическое обеспечение обработки и интеллектуального анализа больших массивов информации.

В программу MLSD'2016 были включены 24 пленарных и 259 секционных докладов, представленных учреждениями Российской академии наук, вузами, академиями и университетами, а также управленческими и коммерческими организациями и рядом зарубежных научных учреждений. Число участников конференции составило 450 чел., в том числе немало молодых ученых и специалистов. Было представлено несколько десятков докладов по результатам работ, выполненных при поддержке РФФИ и других российских фондов.



Работу конференции открыл заместитель председателя Программного комитета конференции д-р техн. наук, профессор *А.Д. Цвиркун*. Он же выступил с докладом «Задачи стратегического управления в крупномасштабных межрегиональных проектах (на примере прикаспийского транспортно-промышленного комплекса)», соавторы доклада акад. РАН *С.Н. Васильев*, канд. экон. наук *С.С. Гончаренко*, д-р техн. наук *В.А. Персианов*.

Основное внимание в своем выступлении докладчик уделил проблемам управления, связанным с особенностями крупномасштабных систем. Это значительные затраты ресурсов и времени на развитие систем, в результате чего разработка и подготовка инвестиционных мероприятий может составлять несколько лет; размытость и открытость границ системы (в процессе развития состав элементов системы и характер их связей между собой и с внешней средой существенно изменяются; территория, охватываемая системой, может расширяться от региональных до глобальных масштабов); тесная взаимосвязь с другими крупномасштабными системами и с окружающей средой; комплексный характер управления (необходимость в согласовании государственных и частных, отраслевых, корпоративных и региональных интересов); устойчивость (небольшие отклонения в параметрах развития отдельных элементов и их взаимосвязей мало влияют на развитие систем в целом) и др.

Возникают вопросы: «Как осуществлять стратегическое управление, решать задачи стратегического развития страны, регионов, корпораций, предприятий, согласовывать их интересы, в том числе с транснациональными корпорациями? Как в условиях рынка согласовывать государственные (безопасность, уровень жизни населения) и частные интересы, как реорганизовать финансовую систему? Как определить рациональное соотношение между государственным и частным секторами? Как рациональным образом строить элементы систем управления крупномасштабными системами?».

Громадный опыт страны в возведении и управлении масштабными промышленными объектами, когда создание и функционирование сотен технологически сложных промышленных объектов, в том числе уникальных, поддерживалось развитием всех необходимых компетенций (от планирования и проектирования до строительно-монтажных и пусконаладочных работ) был нивелирован в первой половине 1990-х гг. вместе с уничтожением большинства отраслевых исследовательских и проектных институтов. Некоторые из них сохранились только в сфере атомных исследований и

производств и в военно-промышленном комплексе. Необходимо воссоздание структуры организационно-технологического планирования и управления народнохозяйственным развитием страны. Созданный Совет при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам — значительный шаг, способствующий развитию структуры систем управления.

Математические методы и информационные технологии — важный инструмент научного обеспечения и сопровождения стратегии развития России, включающий в себя экономико-математические модели и методы управления и принятия решений, в том числе модели и методы формирования и оптимизации сценариев развития, планов и управления функционированием и развитием отраслей и территорий. Комплекс моделей управления развитием крупномасштабных социо-эколого-экономических систем включает в себя модели инновационного развития и рационального использования природных ресурсов, модели управления развитием топливно-энергетическими, транспортными и другими системами, модели экологии, демографии, модели глобального финансового рынка, модели глобального рынка биржевых товаров, модели общего и частичного (региональные, отраслевые, корпоративные и др.) равновесия, разработанные в ИПУ РАН модели инвестиционных проектов и программ ТЭО-ИНВЕСТ.

В ИПУ РАН созданы и развиваются методологические основы управления развитием крупномасштабных систем: агрегативно-декомпозиционный подход в проектировании структур систем; методология построения комплексов взаимосвязанных оптимизационно-имитационных моделей планирования развития и функционирования крупномасштабных систем на уровне предприятий и групп предприятий, итеративные процедуры планирования развития крупномасштабных систем.

Что касается проблемы развития и достижения безопасности государств Каспийского региона на южных границах России в условиях современных вызовов глобализации, то это в конечном счете — одна из проблем стратегии развития страны. В этих условиях необходимо использовать новые формы взаимовыгодной интеграции, международную согласованную стратегию развития Каспийского региона. Эффективной формой каспийского международного развития может быть многоотраслевая кластерная платформа, основой которой служат трансграничные производственные свободные экономические зоны. Принципы интегрированного развития обеспечат новые подходы к развитию международного транспортного коридора

«Север — Юг». Стратегия высокотехнологического развития каспийских и соседних стран обеспечит ускоренное развитие государств, импортозамещение по широкому спектру товарных групп от товаров народного потребления до промышленного оборудования и транспортных средств, безопасное устойчивое развитие стран-участниц.

Вопросам *стратегического развития отраслей топливно-энергетического комплекса* страны были посвящены доклады чл.-корр. РАН *С.П. Филиппова* «Основные принципы разработки прогноза научно-технического развития отраслей ТЭК страны на период до 2035 года», чл.-корр. РАН *В.И. Салыгина*, канд. экон. наук *И.А. Гулиева* «Формирование стратегических траекторий развития систем трубопроводного транспорта энергоресурсов в условиях современных геополитических процессов», д-ра экон. наук *Ю.А. Плакиткина* «Цена на нефть и выбор вариантов долгосрочного развития крупномасштабных систем энергетики». И здесь главное внимание уделено проблемам долгосрочного, перспективного развития страны с учетом геополитических факторов в рамках концепции энергетической безопасности — обеспечения стабильности, ресурсной достаточности, экономической доступности, экологической и технологической допустимости. Для России как крупного экспортера углеводородных ресурсов одной из актуальных проблем выступает поддержание своей энергетической безопасности в части обеспечения устойчивых поставок на внешние рынки, задачи по диверсификации маршрутов поставок энергоресурсов на внешние рынки и разработки различных сценариев и стратегических траекторий развития экспорта энергоресурсов в современных геополитических условиях, поддержание как отношений с традиционными внешнеторговыми партнерами России на западном направлении, так и развитие восточного вектора энергетической дипломатии, выражающееся в наращивании энергетических связей с государствами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Блок докладов, посвященных задачам стратегического управления в крупномасштабных проектах, включал в себя также доклады д-ра техн. наук *А.Д. Цвиркуна*, д-ра экон. наук *А.А. Чурсина*, д-ра техн. наук *Ф.И. Ерешко* «Задачи стратегического управления в крупномасштабных проектах (на примере ракетно-космической отрасли)», д-ра экон. наук *В.Г. Варнавского* «Концептуальные проблемы управления крупномасштабными системами в условиях экономических санкций», д-ра техн. наук *Ф.И. Ерешко* «Теоретико-игровые модели в задачах стратегического управления», д-ра техн. наук *В.В. Баранова* и чл.-корр. *Н.А. Махутова* «Управ-

ляемое развитие: структурный анализ и модели принятия решений» и др.

Разработке фундаментальной теоретической базы управления в социальных и экономических системах в современном мире посвятил свое выступление *Ф.И. Ерешко*. Это теория управления социальными и экономическими системами в современном ее состоянии с широким набором теоретических и прикладных инструментов для принятия эффективных и рациональных решений (системный подход, теория принятия решений, исследование операций и др.), стратегическое управление как раздел общей теории управления, которое определяется масштабом объекта управления во временном и пространственном измерении. Это теория игр, которая предоставляет математический инструментарий для анализа проблем управления и синтеза механизмов управления в условиях конфликта активных участников, и системный подход, который позволяет логически соединить концептуальные, организационные и финансовые аспекты процедур управления производственными и распределительными системами в целостную картину подготовки, принятия и реализации решений по комплексному управлению экономикой.

Проблемы безопасности крупномасштабных систем нашли отражение в докладах чл.-корр. РАН *А.Ф. Резчикова*, д-ра техн. наук *В.А. Кушникова*, д-ра техн. наук *В.А. Твердохлебова* и др. «Проблемы критических сочетаний событий в крупномасштабных системах» (докладчик *В.А. Кушников*), д-ра техн. наук *В.В. Кульбы*, канд. техн. наук *А.Б. Шелкова*, канд. техн. наук *И.В. Чернова* «Региональная безопасность: методы сценарного анализа эффективности управления в чрезвычайных ситуациях», д-ра техн. наук *А.Г. Полетыкина* «Калькибер — аналитический инструмент для оценки кибербезопасности больших систем управления».

В докладе, представленном д-ром техн. наук *В.А. Кушниковым*, рассматривается проблема критических сочетаний событий как причины аварий и катастроф. Разработано математическое обеспечение для решения этой проблемы в системах различного масштаба. Анализ развития критических ситуаций в крупномасштабных системах требует учета их сложной структуры. Развитие аварийных ситуаций в таких системах, как правило, связано с комплексным эффектом от воздействия сочетания разнородных неблагоприятных событий.

Под критическим сочетанием понимается совокупность событий, приводящая к критической ситуации в системе. Для прогноза, предотвращения и парирования критических сочетаний и последовательностей событий необходимо приме-



нять аппарат, позволяющий рассматривать ресурс сложной системы как комплекс взаимодействующих объектов и процессов, и с учетом динамики комплекса причинно-следственных связей системы решать задачи прогнозирования, анализа и предотвращения критических сочетаний событий. Авторами разработаны подходы к решению задачи перевода системы в безопасное состояние в условиях неполной информации о начальном состоянии безопасности и комплекс программ, позволяющих оперативно выявлять критические сочетания событий, а также методология создания комплексов моделей системной динамики, позволяющих прогнозировать основные показатели безопасности функционирования систем различного масштаба на заданных интервалах времени. Модели разработаны для прогнозирования показателей безопасности авиационной транспортной системы, показателей национальной безопасности и показателей ущерба от природных бедствий, они позволяют делать прогноз показателей безопасности исследуемых систем на различных промежутках времени и разрабатывать рекомендации на основе этих прогнозов.

Практические шаги в решении проблемы кибербезопасности представлены в докладе д-ра техн. наук *А.Г. Полетыкина*. Необходимость защиты критически важных объектов от кибернетических атак осознана во всех развитых странах мира. Кибератаки необходимо рассматривать как опасные внешние воздействия на критически важные объекты через цифровую систему управления, а требования к защите от них формулировать как защиту функций объекта. Атаки с применением вируса Stuxnet, которые открыли публичную эпоху кибервойн, явились причиной развертывания фундаментальных исследований по проблеме киберзащиты АСУТП. Исследования проводились в двух направлениях: определение возможного ущерба от кибератаки на АСУТП для каждого из ее компонентов; определение и применение мер по защите в соответствии с присвоенным компоненту уровнем информационной безопасности.

Для решения задачи предлагается применять подход, основанный на понятиях штатных и скрытых функций, которые были введены в теории киберустойчивости. Предложено использовать методику оценки и управления рисками по результатам анализа физических информационных и иных барьеров, препятствующих кибератакам. Прототип аналитического инструмента, реализующего методику, был разработан в ИПУ РАН и применен к верхнему уровню АСУТП АЭС.

Большой блок докладов д-ров техн. наук *Ю.Н. Иванова* и *В.В. Токарева* «Диапазонные оцен-

ки инноваций по балансовым моделям», д-ров техн. наук *Н.А. Коргина* и *А.В. Щепкина* «Имитационное моделирование базовых и комплексных механизмов управления в форме деловых игр», д-ра экон. наук *Н.И. Комкова* «Построение модели развития экономики на основе согласования инновационной сферы и модели компаний развития» и других авторов был посвящен задачам имитационного моделирования объектов и процессов в крупномасштабных системах, в частности, проблеме принятия решений о выборе направлений государственных инновационных вложений в национальную экономику и о выделении конкретных научно-технических новшеств, обещающих значительный вклад в конечный народнохозяйственный результат и поэтому заслуживающих государственной поддержки. Идея состоит в едином образном количественном подходе к оцениванию эффективности научно-технических новшеств по их вкладу в конечный народнохозяйственный результат.

Выбор основных направлений научно-технического прогресса в народном хозяйстве должен опираться не только на экспертные оценки и отраслевые проработки, но также и на результаты межотраслевых расчетов по динамической модели народного хозяйства. Такие расчеты составляют основу формализованного подхода к оцениванию эффективности новых технологий. В этом направлении создана математическая теория оптимального предприятия в рыночных условиях и разработана методика совместного инженерного и финансово-рыночного проектирования инноваций. Необходима последовательная гармонизация уровней технологий по всему технологическому циклу и массовое освоение конкурентоспособных технологий и инновационных решений для достижения уровня технологических лидеров по направлениям, соответствующим национальным интересам страны.

В выступлении д-ра техн. наук *Н.А. Коргина* имитационная игра рассматривалась как модель принятия решений в организационной системе. Проведение имитационной игры представляется как проведение своеобразного эксперимента, где требуется найти решение, направленное на достижение цели.

Одним из ключевых принципов решения задач управления является принцип декомпозиции, когда задача управления декомпозируется на ряд элементарных, «базовых», для которых существуют базовые механизмы принятия решений. Решение общей задачи связано с неким абстрактным представлением. Переход от игр по «базовым» управленческим проблемам к играм, моделирую-

щим реальные задачи, представляющие комплекс элементарных задач принятия решений, позволяет снизить уровень абстракции и повысить обоснованность решений, принимаемых участниками в ходе игры, что в итоге повышает обоснованность результатов исследования механизмов управления.

К новому направлению в работе конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (секция «Проектные офисы — институты развития крупномасштабных систем») относится пленарный доклад *М.С. Костина*, канд. техн. наук *В.М. Розина*, *М.Ю. Стерхова*, *А.В. Царева* «Автоматизированное проектирование управленческих систем», в котором предлагается технология ASID (Assembling Instead of Development), когда для автоматизированного проектирования управленческих систем независимо от сферы и масштабов деятельности используется набор готовых универсальных решений.

В основе технологии — принцип «сборка вместо разработки», реализуемый с помощью интерактивной матрицы запросов, которая обеспечивает использование и адаптацию апробированных на практике готовых решений при автоматизированной подготовке прототипа разрабатываемой Системы. Реализация технологии ASID позволяет сократить затраты и время на адаптацию и внедрение Системы благодаря наличию готовых и отработанных на практике решений, совместить в одном интерфейсе информацию, обеспечивающую не только анализ и оценку ситуации, но и многовариантный поиск аргументов для продвижения и защиты интересов.

Секционная работа конференции MLSD'2016 в основном была проведена активно и содержательно, особенно в секциях управления развитием крупномасштабных систем, инвестиционной, имитационно-оптимизационной, транспортной, аэрокосмической, мониторинговой и медико-биологической. Отмечено участие большого числа молодых ученых и специалистов — исследователей, аспирантов и студентов старших курсов вузов.

Участниками круглых столов, проведенных под председательством руководителей направлений,

были отмечены расширение тематики конференции и возрастающая потребность в научной координации работ, проводимых по тематике ежегодной международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем». Круглый стол «Кластерные и сетевые модели управления инновационными процессами в крупномасштабных системах: предприятие, вуз, регион, государство» стал продолжением обсуждений кластерных и сетевых подходов в управлении, начатых на предыдущих конференциях MLSD. Направленные дискуссии — противопоставление классических иерархических моделей управления и инновационных сетевых, кластерных моделей. Перспективность нового подхода проявляется не только в производственных организациях, но и в развитии научных разработок и профессионального образования.

По результатам работы конференции изданы двухтомные «Материалы девятой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2016)» и двухтомные «Труды девятой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2016)» под общей редакцией академика РАН *С.Н. Васильева* и д-ра техн. наук, профессора *А.Д. Цвиркуна*.

Опубликованные материалы свидетельствуют о новых достижениях в области управления развитием крупномасштабных систем, в создании методов и инструментально-технологических средств мониторинга, анализа, оценки и повышения качества управления и снижения рисков в контурах управления крупномасштабными системами.

*Председатель Оргкомитета А.Д. Цвиркун,  
член Оргкомитета Э.Г. Прохорова*

**Цвиркун Анатолий Данилович** — д-р техн. наук, зав. отделом,  
✉ tsvirkun@ipu.ru,

**Прохорова Элла Григорьевна** — науч. сотрудник,  
✉ proipu@yandex.ru,

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,  
г. Москва.



## Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН осуществляет подготовку (по очной и заочной форме) научных кадров в аспирантуре

Перечень направлений подготовки в аспирантуре ИПУ РАН:

■ **01.06.01. Математика и механика**

Специальность:

01.01.02 Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

■ **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Специальности:

05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)

05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)

05.13.10 Управление в социальных и экономических системах

05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

05.13.12 Системы автоматизации проектирования (по отраслям)

05.13.15 Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

■ **38.06.01 Экономика**

Специальности:

08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в том числе управление инновациями)

08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики

**Сроки обучения:**

В очной аспирантуре — 4 года (по направлению подготовки 38.06.01 — 3 года); в заочной аспирантуре — 5 лет (по направлению подготовки 38.06.01 — 4 года).

Институт имеет бессрочную лицензию на высшее образование и государственную аккредитацию.

**Прием документов в аспирантуру с 1 июля по 30 сентября.  
Зачисление в аспирантуру по результатам конкурса до 1 ноября.  
Иногородним аспирантам предоставляется общежитие.**

В Институте читаются лекции для аспирантов по следующим программам:

- эконометрический анализ экономического развития (д-р экон. наук Р.М. Нижегородцев);
- моделирование систем управления (д-р техн. наук А.Л. Генкин);
- теория робастного управления (д-р техн. наук А.П. Курдюков);
- вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети (д-р техн. наук В.М. Вишнеvский);
- системы автоматизации проектирования (д-р техн. наук А.В. Толок).



### *Не забудьте подписаться!*

Подписку на журнал «Проблемы управления» можно оформить в любом почтовом отделении (подписной индекс **81708** в каталоге Роспечати или **38006** в объединенном каталоге «Пресса России»), а также через редакцию с любого месяца, при этом почтовые расходы редакция берет на себя. Отдельные номера редакция высылает по первому требованию.