

# ПЕРВАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМ» MLSD'2007

## Аналитический обзор

Конференция состоялась 1—3 октября 2007 г. в стенах Института проблем управления (ИПУ) им. В.А. Трапезникова РАН и стала крупным научным форумом ведущих отечественных и зарубежных ученых по теории и прикладным задачам управления развитием крупномасштабных систем на территории Российской Федерации. Значимость этого мероприятия определяется еще и тем, что конференция MLSD'2007 была организована после длительного перерыва в собраниях российского научного сообщества, посвященных данной тематике.

Крупномасштабные системы — это класс сложных (больших) систем, характеризующихся комплексным межотраслевым и (или) межрегиональным взаимодействием элементов, требующих для своего развития существенных затрат ресурсов и времени. В рамках методологии системного анализа такие объекты управления, как страна, регион относят к классу крупномасштабных систем. Типичные примеры крупномасштабных систем: топливно-энергетический комплекс и отдельные его отрасли, транспортные, аграрно-промышленные, территориально-промышленные, региональные и отраслевые системы, холдинги, концерны, финансово-промышленные группы, распределенные системы передачи и обработки информации и др. Крупномасштабные системы, такие как «Газпром», РАО ЕЭС, РЖД и т. п., составляют каркас национальной экономики. Изменения глобальной рыночной конъюнктуры отражаются на их деятельности, которая влияет на состояние экономики страны в целом.

Конференция возобновила в нашей стране российские и международные форумы по данной проблематике (первый семинар состоялся в 1979 г. под председательством академика В.А. Трапезникова, последняя конференция — в 1990 г. в Москве под руководством академика АН Грузии И.В. Прангишвили). За прошедшие годы в науке управления комплексными крупномасштабными системами во всем мире и в России произошли большие про-

грессивные, можно сказать, прорывные изменения. Назрела потребность общаться и обсуждать текущие дела и перспективы в этой области.

На конференции MLSD'2007 присутствовали ученые из 10 стран и 17 городов России. Она объединила ведущих специалистов из большинства стран СНГ. В ее работе приняли участие ученые из Армении, Беларуси, Грузии, Казахстана, Латвии, США, Узбекистана, Украины. Работали шесть секций по разным направлениям теории и приложений по управлению развитием крупномасштабных систем, в том числе:

- проблемы управления развитием крупномасштабных систем, включая ТНК;
- методы и инструментальные средства управления инвестиционными проектами и программами;
- имитация и оптимизация в задачах управления развитием крупномасштабных систем;
- управление топливно-энергетическими, транспортными и другими системами;
- информационное и программное обеспечение систем управления крупномасштабными производствами;
- мониторинг в задачах управления крупномасштабными системами.

Были заслушаны 8 пленарных докладов ведущих ученых-управленцев России, посвященных общим проблемам управления крупномасштабными системами (акад. РАН *С.Н. Васильев*), методам и инструментальным средствам управления инвестиционными проектами (д-ра техн. наук *А.Д. Цвиркун* и *Л.Р. Соркин*), проблемам моделирования в актуальных задачах прогнозирования электроэнергетики (акад. РАН *А.А. Макаров*), глобальным вопросам управления состоянием и развитием почвенного покрова России (академики РАН *Г.В. Добровольский*, *А.С. Исаев*), научно-технологическим основам и проблемам создания систем мониторинга крупных водных объектов типа бассейна Волги (чл.-корр. РАН *В.И. Данилов-Данильян*) и др.



В докладе руководителей конференции акад. *С.Н. Васильева* и д-ра техн. наук *А.Д. Цвиркуна* «Проблемы управления развитием крупномасштабных систем», открывшим пленарное заседание первого дня конференции, главное внимание было уделено современному состоянию, условиям и перспективам развития крупномасштабных систем в нашей стране. Приведем некоторые положения этого доклада.

Основные особенности крупномасштабных систем:

- значительные затраты ресурсов и времени на развитие систем; заблаговременность инвестиционных мероприятий может составлять несколько лет;
- размытость границ (в процессе развития состав элементов системы и характер их взаимосвязи между собой и с внешней средой существенно изменяются; территория, охватываемая системой, может расширяться от региональных масштабов до глобальных);
- тесная взаимосвязь с другими крупномасштабными системами и с окружающей средой;
- комплексный характер управления (в частности, требуется согласование отраслевых, корпоративных и региональных интересов);
- грубость и устойчивость — небольшие отклонения в параметрах развития отдельных элементов и их взаимосвязей мало влияют на развитие систем в целом;
- другие характеристики сложных (больших) систем.

Система управления развитием крупномасштабных систем принципиально изменилась. Для работы в рыночных условиях главными характеристиками становятся прибыль, затраты, срок окупаемости, безубыточность, внутренняя норма прибыли, ликвидность, платежеспособность, рентабельность и другие показатели.

Старые инструменты управления развитием крупномасштабных систем не работают, появились новые инструменты, в том числе бизнес-планы на уровне отдельных предприятий, для создания которых, в частности, может быть успешно использован программный комплекс ТЭО-ИНВЕСТ, разработанный в ИПУ РАН.

Россия переместилась на третье место среди развивающихся рынков в качестве источника прямых внешних зарубежных инвестиций. Российская глобальная экспансия охватывает компании, действующие в нефтегазовой, металлургической, горнодобывающей и телекоммуникационной отраслях, т. е. в тех областях, где Россия имеет конкурентные преимущества и где сильно влияние глобальных процессов консолидации.

Россия ориентируется на создание крупных российских корпораций и поддержку их внешне-экономического продвижения. При этом на внутреннем рынке такие компании не будут занимать монопольного положения из-за конкуренции с другими компаниями, в том числе иностранными.

Требуется создание мобильной инновационной инфраструктуры, предполагающее наличие развитой системы инициирования, финансирования и внедрения инноваций, основанной на фундаментальных научных исследованиях.

Открытая экономика России предоставляет больше возможностей для развития, чем прежняя, закрытая. Вместе с тем она не позволяет двигаться по всем направлениям широким фронтом, а заставляет делать рациональный выбор, основанный на анализе сравнительных преимуществ.

Для наращивания мощности необходимо иметь долгосрочные планы развития промышленности — программу развития. Для создания программы необходим проектный подход — обсуждение перспектив разработки и реализации прорывных проектов. На основе программ реализации проектов может создаваться единый индикативный план, в котором согласуются балансы интересов представителей разных отраслей. Для решения подобных задач необходимо создание специальных институциональных механизмов.

Государство, региональные власти и крупные бизнесмены могли бы взять на себя разработку, постоянное обновление и взаимную увязку генеральных схем развития и размещения отдельных кластеров с учетом мирового и регионального развития.

Транспортная система — один из главных системообразующих факторов, «кровеносная» система жизнеобеспечения страны. Эффективность транспортной системы обуславливает достижение следующих целей: эффективность экономики, качество жизни населения и экологическая защищенность человека, национальная безопасность и внешнеполитические цели России.

Проблемы управления развитием транспортной системы России включают в себя разработку научной базы и эффективных моделей и методов рационального размещения и этапирования развития производительных сил с учетом и факторов геополитического характера. Проблемы управления развитием, углубившиеся или появившиеся в новых условиях, — это организация рынка транспортных услуг, регулирование тарифов, налоговое регулирование, инвестиционное регулирование.

Реформа транспортной системы направлена на разделение функций государственного управления и хозяйственной деятельности. Соответственно, требуется совершенствование управления: в «быс-

тром» времени как управления работой транспорта (производство транспортных услуг — преимущественно частными компаниями); в «медленном» времени как управления развитием в масштабе отрасли, включая управление институциональными условиями взаимодействия хозяйствующих субъектов, что преимущественно реализуется как государственное индикативно-директивное планирование и регулирование.

Изменения в сфере транспортных услуг с рыночной переориентацией на потребителя вызывают потребность в новых интеллектуальных и логистических технологиях управления функционированием транспортной системы, гибко реагирующих на быстро изменяющиеся условия среды и приоритеты потребителей.

При моделировании развития и функционирования крупномасштабных систем огромную роль играет учет взаимосвязи интеллектуальных математических и информационных технологий управления и поддержки принятия решений.

Единая национальная транспортная информационная система должна создаваться, исходя из требований логистических и интеллектуальных технологий управления материальными, информационными и финансовыми потоками, обеспечения национальной безопасности, предупреждения террористических актов на транспорте, оперативной ликвидации их последствий, повышения надежности грузоперевозок, а также ее использования в широких интересах народного хозяйства. Разработка концепции государственной программы создания единой национальной транспортной информационной системы обеспечит информационную поддержку качественно нового уровня управления функционированием перевозочных и пропускных мощностей, контроля пространственного перемещения транспортных средств на территории евроазиатского континента и в мировом океане.

Принципы и технология формирования рациональных вариантов развития электроэнергетики представлены в работе «Проблемы моделирования в актуальных задачах прогнозирования электроэнергетики» под руководством акад. РАН А.А. Макарова (Институт энергетических исследований РАН).

Современные подходы к прогнозированию развития электроэнергетики рассматривают отрасль как динамически развивающуюся производственно-хозяйственную систему, отличающуюся высоким уровнем системной целостности, большим технологическим разнообразием, сильной межотраслевой интеграцией в рамках топливно-энергетического комплекса страны.

При выполнении прогнозных работ возникает необходимость решения и взаимной увязки множества относительно частных задач, включая выбор:

- экономически эффективных вариантов технического перевооружения действующих и строительства новых электростанций и линий электропередач;
- уровня загрузки генерирующих мощностей разного типа для производства электроэнергии и тепла с учетом их конкурентоспособности на рынке;
- объемов передачи электроэнергии и мощности между энергосистемами, включая решения по вводу новых ЛЭП;
- вариантов топливоснабжения (вида топлива, источника поступления) с учетом возможностей взаимозамещения на тепловых электростанциях, ресурсов и цен топлива;
- источников финансирования инвестиций с учетом требований финансовой устойчивости отрасли и компаний и динамики конкурентных цен электроэнергии и тепла.

Согласованное решение задач обеспечивается на основе совокупности натуральных и финансовых балансов в динамике (по годам или пятилетиям). Для этого отраслевое технологическое и рыночное пространство описывается системой региональных балансов электрической энергии и мощности, тепла, топлива, а также финансовых балансов отрасли, ее отдельных секторов и компаний. В результате для выбора вариантов развития задаются требования по сбалансированности спроса и производства электроэнергии и тепла, ресурсов и расхода топлива для электростанций, потребности в капиталовложениях и располагаемых инвестиционных ресурсах. Система балансовых требований дает широкие возможности применения оптимизационных подходов при обосновании перспективных направлений развития производственной базы электроэнергетики, прежде всего — соотношения разных типов электростанций в будущей структуре генерирующих мощностей.

Однако комплексные прогнозные задачи в электроэнергетике решаются в условиях высокой неопределенности изменения экономических факторов разной природы, влияющих на итоговый экономически предпочтительный результат. Наиболее значимые из этих факторов: динамика внутреннего и экспортного спроса на электроэнергию и его распределение по территории, рост цен топлива, стоимость строительства и КПД разных типов новых электростанций. Кроме этого, исследователь сталкивается с дополнительными, не всегда формализуемыми и часто противоречивыми внеэкономическими факторами и ограничениями, такими как требования национальной и региональ-



ной энергобезопасности, приоритеты глобальной, национальной и локальной экологической политики, особенности экономического регулирования и др.

Поэтому одна из главных целей прогнозных исследований — формирование «рациональных» вариантов развития электроэнергетики. Как правило, «рациональный» вариант не является строго оптимальным, однако в условиях неопределенности влияющих факторов обладает наибольшей устойчивостью и адаптивностью к их изменению в пределах ожидаемых диапазонов. Кроме этого, в «рациональном» варианте учитывается влияние экономических факторов (цены топлива и стоимость строительства новых объектов) и внеэкономических факторов (экологические, социально-политические, регуляторные, институциональные и прочие ограничения).

Практический подход к формированию «рациональных» вариантов развития электроэнергетики в условиях неопределенности должен, таким образом, сочетать формальные оптимизационные подходы с экспертно-ориентированной системой имитации процесса принятия решений с учетом действия совокупности экономических и внеэкономических факторов.

Для решения центральной задачи прогнозирования в электроэнергетике — выбора рациональной структуры генерирующих мощностей — в ИНЭИ РАН разработана оригинальная технология исследований, применяемая в виде модельно-информационного комплекса EPOS. В ее основу положен синтез оптимизационного инструментария и экспертно-ориентированной имитационно-расчетной системы, предполагающей последовательное решение и итеративную увязку частных экономических и балансовых задач. Технология включает в себя три стадии.

На первой, предоптимизационной, стадии исследований с помощью имитационных средств определяется состав влияющих факторов, оцениваются диапазоны варьирования их значений в динамике и с учетом территориальных различий. Важная задача состоит в сокращении набора типовых решений по техническому перевооружению и новому строительству электростанций, которые целесообразно включать в оптимизационную модель. Для этого они предварительно ранжируются по эффективности с тем, чтобы для региона и режима использования мощностей выделить подмножество реально конкурирующих источников. По результатам имитационных исследований определяются приоритетные направления развития генерирующих мощностей разного типа, но не решается задача выбора оптимальных масштабов этого развития.

На следующей, оптимизационной, стадии исследуется область сбалансированных и экономически эффективных вариантов развития электроэнергетики в условиях неопределенности изменения рассматриваемого состава внешних экономических факторов. В ходе многовариантных оптимизационных расчетов исследуется устойчивость вариантов развития к различным сочетаниям влияющих факторов и на основе обобщения результатов риск-анализа определяется ядро предпочтительных инвестиционных решений, устойчивых в заданной зоне неопределенности. Также в ходе оптимизационных расчетов оцениваются и наиболее эффективные способы адаптации к варьированию внешних условий.

На завершающей, постоптимизационной, стадии с использованием имитационной расчетной модели электроэнергетики формируется «рациональный» вариант развития с учетом результатов, полученных на оптимизационной стадии, а также с учетом действия внеэкономических факторов, влияющих на состав и размещение объектов электроэнергетики.

Еще одна задача, решаемая в рамках имитационной модели, заключается в комплексном прогнозе финансово-экономического состояния отрасли и ее отдельных секторов (сети, атомная, гидро- и тепловая генерация). Основная цель прогноза — оценка финансовой реализуемости инвестиционной программы для полученного «рационального» варианта развития в условиях неопределенности факторов ценовой и финансовой политики (цены электроэнергии, объемы собственного, внешнего и государственного финансирования, стоимость капитала, налоговая среда и пр.).

Специалистами ИНЭИ РАН накоплен многолетний опыт применения комплекса имитационных и оптимизационных моделей развития электроэнергетики в рамках совместных работ с государственными органами и крупнейшими энергетическими компаниями России, включая разработку Энергетической стратегии страны, Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 г., регулярных пятилетних прогнозов развития РАО «ЕЭС России». В ходе работ показана высокая эффективность технологии обоснования «рациональных» вариантов развития электроэнергетики, их согласования со сценариями развития экономики, стратегиями развития ТЭК и отдельных топливных отраслей, вариантами ценовой политики на внешних и внутренних энергетических рынках. Применение имитационных, экспертно-ориентированных процедур позволяет адаптировать варианты развития с учетом требований различных групп ЛПР в электроэнергетике (федеральные, региональные органы власти, энергокомпа-

нии, инвесторы, потребители) и, таким образом, снизить риски финансовой реализуемости инвестиционной программы, повысить уровень ее административной и политической поддержки.

В докладе чл.-корр. РАН *В.И. Данилова-Данильяна*, д-ров физ.-мат. наук *Г.М. Баренбойма* и *Е.В. Веницианова* (Институт водных проблем РАН) «Проблемы создания систем мониторинга водных объектов» рассматривались задачи, которые относятся к числу наиболее актуальных и решение которых должно обеспечить гармоничное сосуществование человека с окружающей природной средой, и, таким образом, сыграть важную роль в устойчивом развитии всего мирового сообщества. Решение этих задач становится особенно значимым в приложении к пресным водам как источникам питьевого водоснабжения, при этом масштаб этой значимости — геостратегический.

Сравнительный анализ тенденций увеличения водопотребления и загрязнения вод в ближайшее столетие согласно одной из моделей развития показывает весьма вероятную неизбежность катастроф, связанных с исчерпаемостью водных ресурсов, приводящих к водному голоду.

Для решения задач охраны и восстановления водных объектов, рационального использования водных ресурсов требуются большие объемы информации различной по географическому охвату, разнообразной по тематике и по уровню используемых научных знаний. Значительная и неременная часть такой информации генерируется путем инструментального наблюдения за водными объектами, за влияющими на них другими компонентами окружающей среды, а также путем последующей обработки первичных данных в соответствии с уровнем развития науки о водных объектах и применительно к моделям, использующим знания, накопленные на этом уровне. Эти функции информационного обеспечения выполняют системы мониторинга водных объектов (СМВО). Отличаясь высокой наукоемкостью, система мониторинга сама служит мощным инструментом генерации научных знаний, включая фундаментальные.

Экологический мониторинг — это комплекс выполняемых по научно-обоснованным программам наблюдений, оценок, прогнозов и разрабатываемых на их основе управленческих решений. Таким образом, СМВО является системой поддержки принятия решений (СППР), направленных на минимизацию экологических рисков для окружающей природной среды в целом и для водных объектов как одного из компонентов этой среды, а также для биоты и человека, в частности. Чрезвычайно велика роль мониторинга в формировании национальной и международной экологической политики.

Авторы отметили, что одна из целей их доклада состоит в желании привлечь к этой проблеме внимание специалистов в области управления развитием крупномасштабных систем для комплексного развития систем мониторинга водных объектов и повышения надежности прогнозов и эффективности управленческих решений.

Было отмечено, что крупномасштабность таких систем определяется несколькими факторами: географическими масштабами многих систем СМВО, разнотипностью учитываемых компонентов окружающей природной среды, влияющих на экологический статус вод, разнотипностью антропогенных факторов негативного воздействия на водные объекты, многообразностью субъектов воздействия загрязненных вод и др.

Информационная масштабность системы мониторинга водных объектов растет также благодаря тому, что СМВО, являясь по сути СППР, отличается от многих подобных систем наличием собственной мощной измерительной подсистемы, в которой применяются химические, физические, физико-химические и биологические методы. Масштабность СМВО определяется не только ее очевидными характеристиками (большие пространства вплоть до мирового океана, многочисленность измеряемых величин, большое число различных технологий и т. д.), но и большим объемом разнообразного моделирования, требующего, в свою очередь, большого массива справочных данных и обширной базы знаний.

Система мониторинга как СППР должна одновременно функционировать в рамках нескольких типов аналитических задач, которые классифицируются как информационно-поисковые, оперативно-аналитические и интеллектуальные (поиск закономерностей в накопленных данных, построение прогностических моделей, создание сценариев управляющих решений с учетом экономических и социальных факторов и др.). Отмечается, что интеллектуальные задачи часто должны решаться в условиях «плохих» — непредставительных — исходных данных.

При создании многих прогностических моделей «дальнего действия» необходимо учитывать влияние глобальных климатических изменений, в частности, глобальное потепление, моделирование которых само нуждается в развитии.

Таким образом, системы, обладающие такими характеристиками, требуют для своего создания специального класса программно-инструментальных систем, реализующих концепцию управляемого хранилища данных с высокой мерностью, настраиваемого на данную предметную область, и применения мощных и специализированных информационно-аналитических технологий. Кроме



того, географическая специфичность водных объектов требует применения геоинформационной системы в качестве одной из программно-инструментальных систем с последующим развитием плоскостного и объемного моделирования на ее базе.

В целом, крупномасштабные системы мониторинга водных объектов как СППР представляют собой метасистемы с позиций одновременного приложения самых различных научно-практических дисциплин при их создании и развитии. Незаменимую роль среди этих дисциплин играют те, которые связаны с общей теорией и прикладными аспектами разработки крупномасштабных систем с функциями СППР.

В современный период развития систем мониторинга, как в отечественной, так и, частично, в мировой практике, названные выше дисциплины на уровне своих высших достижений не участвуют в формировании этой метасистемы. Поэтому привлечение специалистов названных дисциплин к созданию современных крупномасштабных систем мониторинга является необходимым условием эффективности таких систем, применение которых, в свою очередь, является обязательным условием обеспечения экологической безопасности природных вод, биоты и населения. Анализ состояния мирового рынка экологических услуг и технологий показывает, что подобные метасистемы будут востребованы на этом рынке. Они также сыграют роль эффективного научного инструмента при исследовании водных объектов.

Другая важнейшая проблема была затронута в докладе академиков РАН *Г.В. Добровольского* (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова) и *А.С. Исаева* (Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН), акад. РАСХН *А.Н. Каптанова*, чл.-корр. РАСХН *В.А. Рожкова* и других сотрудников Почвенного института им. В.В. Докучаева «Управление развитием почвенного покрова — жизнеобеспечивающей системы России».

Докладчики напомнили, что почвенный покров земельных ресурсов России — крупномасштабная плохо организованная открытая система, уровень управления которой определяет благосостояние, безопасность и жизнеобеспечение страны, что обладая богатейшим почвенным потенциалом бескрайних просторов, страна тем не менее испытывает дефицит сельскохозяйственной продукции. И объясняется это низким уровнем управления. Необходим пересмотр подхода к почвенному покрову — национальному богатству России.

Земельные ресурсы остались без государственного контроля и законодательной защиты. Почвы и почвенный покров, составляющие эти ресурсы,

приравнены к недвижимости, продаются и покупаются как товар, из кадастровой оценки исключена статья их качественной характеристики, которая определяет урожай, здоровье населения. Земли лесного фонда составляют более половины территории страны, обеспечивая мощную, но мало оцененную в экономике страны сырьевую основу и экологический каркас территории.

Почвенный покров — открытая система, чутко реагирующая на воздействие. При плохом управлении она снижает продуктивность и может быть полностью разрушена, при разумном — может повысить продуктивность или проявит устойчивость к деградации. Интенсивное земледелие, ориентированное на постоянное повышение продуктивности, чревато нарушением устойчивости системы, и более оптимальным критерием управления является постоянство уровня продуктивности. В связи с этим перспективны принципы адаптивно-ландшафтной системы земледелия — новая парадигма землепользования.

Системный подход — единственно приемлемая концепция землепользования, вмещающая социальные, экономические и экологические принципы. Наука располагает концептуальными идеями и практическими предложениями по рациональному природопользованию, в том числе по использованию почв и почвенного покрова. Кардинальные решения по обеспечению и развитию ее сохранности должно взять на себя государство. Прежде всего, необходима нормативно-законодательная основа управления столь крупномасштабной системой, какой является почвенный покров земельных ресурсов страны. В отличие от западноевропейских стран у нас долго останется острой проблема управления плодородием почв. Все более актуальными признаются исследования биосферных и экологических функций почв и почвенного покрова земли. Наконец, требуется сменить стереотип отношения к почве и почвенному покрову как к товару — это среда нашего обитания, средство и объект труда, основа благосостояния и безопасности нас и наших потомков, т. е. устойчивого развития этноса.

Среди докладов, представленных на секции «**Проблемы управления развитием крупномасштабных систем, включая ТНК**» следует отметить доклад д-ра техн. наук *Э.А. Трахтенгерца*. «Компьютерные технологии поддержки, генерации и реализации взаимодействия целей, стратегий и оперативных воздействий».

Значительный интерес на секции «**Методы и инструментальные средства управления инвестиционными проектами и программами**» вызвал доклад *Т.А. Горошниковой*, д-ра техн. наук *А.Д. Цвиркуна*

«Комплексные системы оценки инвестиционных планов холдинговой компании».

На секции **«Имитация и оптимизация в задачах управления развитием крупномасштабных систем»** представлены доклады, посвященные различным аспектам оптимального управления крупномасштабными системами и методам оптимизации. Рассматривались анализ функционирования крупномасштабных распределенных систем обработки информации с помощью имитационных моделей; элементы графоаналитического исчисления в задачах сопровождения объектов и субъектов; исследование и оптимизация крупномасштабных систем с помощью сеточных методов равномерного зондирования; выбор оптимальных параметров системы управления, инвариантной к действию внешних возмущений; оптимальное параметрическое регулирование производства транспортировки нефти по магистральному нефтепроводу; инструментальные средства имитационного и оптимизационного моделирования в задачах прогнозирования и развития электроэнергетики; оптимальный синтез и реконструкция структуры систем управления; информационная система анализа и моделирования сложных динамических систем.

На секции **«Управление топливно-энергетическими, транспортными и другими системами»** были заслушаны доклады по проблемам управления различными отраслями хозяйства и другими крупномасштабными системами. Тематика секции была представлена широко и разнообразно: стратификация роботоавтоматных систем в цветной металлургии; актуальные задачи прогнозирования электроэнергетики; оптимальная структура площадных транспортных сетей; методы и модели надежного энергосберегающего управления распределенными насосными станциями; программный комплекс для решения динамических задач планирования производства, складирования, транспортировки и распределения нефтепродуктов; экспертные методы в задаче управления развитием пассажирского автомобильного транспорта в крупном регионе; решение проблем управления чугуновыплавляющими агрегатами с помощью экспертных систем; разработка системы автоматизации стратегического управления для газовой отрасли; агрегированные модели и аналитическая идентификация состояния крупномасштабных систем; оптимизация бизнес-процессов предприятий ТЭК по критерию устойчивого развития; специфика влияния проектной деятельности на эффективность холдинговых структур в лесной отрасли и др.

На секции **«Информационное и программное обеспечение систем управления крупномасштабными производствами»** большой интерес вызвал доклад, представленный авторами из Санкт-Петербур-

бургского института информатики и автоматизации РАН канд. техн. наук *Е.М. Зайчиком*, д-ров техн. наук *М.Ю. Охтилевым*, *Б.В. Соколовым* «Комбинированные методы и модели управления развитием мобильных информационных технологий и систем». Авторы рассмотрели методологические и методические основы комплексного моделирования процессов создания и внедрения мобильных информационных технологий и систем. Основное отличие и достоинство разработанного комплекса динамических макро- и микромоделей от ранее созданных состоит в том, что с их помощью можно не только анализировать различные сценарии реализации жизненных циклов таких систем, но и одновременно решать задачи адаптивного многокритериального выбора как облика соответствующих информационных технологий и систем, так и программ их создания и развития. Предложенная динамическая интерпретация происходящих процессов позволила непосредственно (в аналитическом виде) связать потоковые динамические модели (модели системной динамики) с динамическими моделями распределения нескладируемых (складируемых) ресурсов на сетях с перестраиваемой структурой.

Данный подход к организации и проведению комплексного моделирования позволяет формализовать и исследовать новый класс прикладных задач, а именно, задач управления структурной динамикой социотехнических объектов, возникающих в различных предметных областях (экономике, бизнесе, информатике и др.). Применение предлагаемых динамических моделей позволяет: использовать в ходе моделирования мобильных информационных систем фундаментальные научные результаты, полученные в теории управления сложными динамическими системами с перестраиваемой структурой; существенно сократить размерность задач управления структурной динамикой, решаемых в каждый момент времени; достаточно конструктивно осуществлять согласование и взаимную интерпретацию результатов, полученных на аналитических и имитационных моделях как на концептуальном, так и на алгоритмическом, информационном и программном уровнях описания; обоснованно подходить к выбору временных интервалов работы элементов и подсистем, входящих в состав информационной вычислительной системы; существенно сократить затраты оперативной памяти, повысить оперативность решения задач управления с помощью перспективных гибридных вычислительных систем, допускающих декомпозицию и распараллеливание вычислительного процесса, поиск программ управления мобильными информационными технологиями и системами в оверлейных режимах.



Большой интерес вызвал доклад *Б.Е. Демина* (ФГУП НИИ «Восход», Москва) «Развитие ГАС «Выборы» как социальной информационно-коммуникационной системы России», посвященный проблеме крупномасштабных информационно-коммуникационных систем. Типовым представителем таких систем, которые стали не только неотъемлемой частью повседневной деятельности, но и способом достижения стратегических преимуществ в политике, бизнесе, производстве, в других областях, может служить Государственная автоматизированная система Российской Федерации «Выборы». Оценка работы этой крупномасштабной системы показывает, что центральной из всего многообразия проблем, связанных с развитием крупномасштабных систем, выступает проблема управления проектами на протяжении всего их жизненного цикла, от качественного решения которой в значительной мере зависит социальная значимость проекта, а также эффективность и надежность функционирования системы.

Социальная значимость проекта ГАС «Выборы» определяется тем, что она служит неотъемлемым элементом демократического избирательного процесса и важным инструментом стабилизации политических и социальных процессов в российском обществе.

На примере эксплуатации ГАС «Выборы» социологи рассматривают актуальные проблемы социальной информатики, в частности, проблемы применения методов информатики в социологических и политологических исследованиях. После проведения выборов или других типов голосований социологи могут получить значительный объем данных, социологический анализ которых может дать много интересных результатов.

Социальный эффект создания автоматизированных информационных систем необходимо учитывать. Для оценки социальных последствий создания автоматизированных систем показатели пока не определены, но несомненна важность таких критериев: социально-политическая значимость, компьютеризация страны, развитие инфраструктуры, возможность интеграции с другими федеральными и региональными автоматизированными системами для создания единого информационного пространства Российской Федерации.

Социальную направленность ГАС «Выборы» можно проиллюстрировать на примере подсистемы «Регистр избирателей, участников референдума», подсистемы «Интернет-портал ЦИК России», информационно-справочной подсистемы, подсистемы связи и передачи данных, подсистемы отображения информации коллективного пользования.

Государственная автоматизированная система «Выборы» открывает ряд новых по классу систем, которые можно назвать социально-ориентированными автоматизированными системами.

На секции **«Мониторинг в задачах управления крупномасштабными системами»** интерес вызвал доклад д-ра техн. наук *А.И. Буравлева* (Институт экономики и предпринимательства) и д-ра воен. наук *Г.И. Горчицы* (РАА «Спецтехника», Москва) «Мониторинг и анализ эффективности стратегий развития интегрированных промышленных структур». Доклад посвящен важнейшей проблеме — развитию промышленного сектора экономики России. Характерная черта современного этапа развития промышленного сектора экономики России состоит в интеграции научно-технических, производственно-технологических, финансовых, информационных и трудовых ресурсов в рамках крупных корпоративных объединений. На примере крупных корпоративных объединений в докладе представлена задача интеграции перечисленных ресурсов. Отмечено, что основу корпоративной политики составляют организационные, предпринимательские и трудовые стратегии деятельности корпорации. Успешное развитие корпораций во многом зависит от правильно сформулированной корпоративной политики и эффективно работающих механизмов ее реализации. Необходимость разработки эффективных стратегий деятельности корпораций представляет собой весьма актуальную научную и прикладную проблему. На практике она решается экспертными методами. Однако более эффективны математическое и компьютерное моделирование процессов финансово-хозяйственной деятельности корпораций с организацией непрерывного мониторинга и статистический анализ результатов стратегического управления корпорацией. Для решения этих задач, включая разработку рекомендаций для руководства корпорации и предприятий, в структуре корпорации необходимо иметь подсистему стратегического управления, оснащенную компьютерной информационной системой поддержки управленческих решений.

Такая система разработана специалистами ИПУ РАН и Российской академии ракетных и артиллерийских наук. Система под названием «СИГМА-ФИН» позволяет решать задачи формирования компьютерной базы по данным бухгалтерской отчетности предприятий, диагностику их финансового состояния, моделирование финансово-хозяйственной деятельности и прогнозирование ее результатов. Апробация такой системы в рамках исследований по анализу финансово-экономического состояния предприятий, включаемых в Единую судостроительную корпорацию, показала ее высокую эффективность.



В рамках конференции был проведен «круглый стол», на котором состоялись широкие дискуссии по наиболее актуальным проблемам теории управления развитием крупномасштабных систем и ее приложений. Заседания «круглого стола» провел д-р техн. наук *А.Д. Цвиркун*.

Работа конференции MLSD'2007 вызвала большой интерес и живое участие многих специалистов в области управления крупномасштабными проектами и предприятиями различных отраслей экономики, науки и техники. Руководителями и участниками принято решение о ежегодном проведении конференций в связи с быстрыми темпами развития вычислительной техники и информационных технологий, расширением круга задач управления крупномасштабными системами и в связи с большим интересом к проблемам, затронутым в докладах и сообщениях, заслушанных на пленарных заседаниях, тематических секциях и в дискуссиях круглого стола.

В решении конференции отмечена необходимость разработки оптимальной политики развития взаимосвязанных кластеров управления крупномасштабными системами, отраслей промышленности, финансовых систем и крупномасштабных систем по оказанию услуг, схем взаимосвязи и взаимодействия кластеров, а также разработка оптимальной политики развития новых инновационных кластеров управления развитием крупномасштабных систем.

Отмечено также, что Институт проблем управления РАН мог бы стать головной организацией по разработке концепций развития кластеров крупномасштабных систем, включая инновационные проекты, в глобальном (российские и транснациональные корпорации), отраслевом и региональном аспектах.

Участники конференции отметили непрерывный рост требований к уровню автоматизации, качеству и безопасности управления развитием крупномасштабных топливно-энергетических, транспортных, экологических, производственных и других систем. Обозначенные проблемы носят научно-технический и практический характер и соответствуют уровню национальных государственных проблем, для успешного решения которых необходима целенаправленная организаторская деятельность.

В связи с этим конференция предлагает:

- признать высокоприоритетными наукоемкие направления в области совершенствования процессов управления развитием крупномасштабных систем и рекомендовать развитие и широкое внедрение научно-методического обеспечения для эффективного применения в отечественной практи-

ке имеющихся разработок в области системной и программной инженерии управления развитием крупномасштабных систем, создание методов и инструментально-технологических средств мониторинга, анализа, оценки и повышения качества управления и снижения рисков в контурах управления развитием крупномасштабных систем, создание и ведение фонда алгоритмов и программ для управления развитием крупномасштабных систем;

- признать важными и актуальными вопросы изучения и широкого обмена опытом и знаниями в области системной и программной инженерии управления развитием крупномасштабных систем;
- с этой целью просить Институт проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова организовать ежегодное проведение международной конференции по управлению развитием крупномасштабных систем с приглашением ведущих отечественных и зарубежных специалистов с обязательным обсуждением результативности внедренческой деятельности;

- рекомендовать Институту проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова провести работу по созданию «Ассоциации управления развитием крупномасштабных систем» — организации профессионального взаимодействия российских специалистов и институтов на уровне, отвечающем современным международным требованиям стратегического планирования и управления.

По результатам работы конференции изданы сборники тезисов докладов и трудов конференции, в которых читатели могут найти более подробную информацию о представленных докладах [1, 2].

Конференция MLSD'2007 проведена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 07-07-06042-г).

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2007*. Тез. докл. Первой междунар. конф. (1–3 октября 2007 г., Москва) / Под ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. — М., 2007. — 232 с.
2. *Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2007*. Тр. Первой междунар. конф. (1–3 октября 2007 г., Москва) / Под ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. — М., 2007. — 360 с.

☎ (495) 334-78-29, e-mail: tsvikrun@ipu.ru

*Зам. председателя Программного комитета конференции, председатель Оргкомитета, д-р техн. наук, профессор А.Д. Цвиркун* □