



## ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМ» MLSD'2021

В период с 27 по 29 сентября 2021 г. состоялась Четырнадцатая международная конференция «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2021). Это ежегодная конференция, организованная Институтом проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН (ИПУ РАН) при поддержке IEEE Russia Section. Конференция призвана способствовать международному научно-исследовательскому сотрудничеству в области, охватывающей разнообразные аспекты управления развитием крупномасштабных систем отраслевого и регионального, национального и транснационального уровня.

В связи с продолжающимися ограничениями, введенными из-за пандемии COVID-19, две последние конференции, MLSD'2020 и MLSD'2021, прошли в режиме онлайн.

Участие в работе конференции MLSD'2021 приняли ведущие ученые академического уровня, научно-исследовательских институтов, вузов, государственных и коммерческих структур, профессионально занимающиеся проблемами теории и практики управления в современную эпоху формирования информационного общества.

В программу конференции были включены оригинальные результаты исследований по 16-ти тематическим направлениям:

1. Проблемы управления развитием крупномасштабных систем, включая ТНК, Госхолдинги и Госкорпорации.

2. Методы и инструментальные средства управления инвестиционными проектами и программами.

3. Управление развитием цифровой экономики, проектные офисы и ситуационные и прогнозано-аналитические центры, институты развития крупномасштабных систем.

4. Имитация и оптимизация в задачах управления развитием крупномасштабных систем.

5. Нелинейные процессы и вычислительные методы в задачах управления крупномасштабными системами.

6. Управление развитием банковских и финансовых систем.

7. Управление топливно-энергетическими, инфраструктурными и другими системами.

8. Управление транспортными системами.

9. Управление развитием авиационно-космических и других крупномасштабных организационно-технических комплексов.

10. Управление развитием региональных, городских и муниципальных систем.

11. Управление объектами атомной энергетики и другими объектами повышенной опасности.

12. Информационное и программное обеспечение систем управления крупномасштабными производствами.

13. Методология, методы и программно-алгоритмическое обеспечение обработки и интеллектуального анализа больших массивов информации.

14. Мониторинг в управлении развитием крупномасштабных систем.

15. Управление развитием крупномасштабных систем здравоохранения, медико-биологических систем и технологий.

16. Управление развитием социальных систем.

Согласно регламенту, конференция проводилась в течение трех дней. В первый день состоялось пленарное заседание, в следующие два дня – заседания секций соответственно перечисленным выше тематическим направлениям.

Всего на конференции было представлено 255 докладов, подготовленные на их основе 153 статьи на английском языке опубликованы в электронной библиотеке IEEE Xplore<sup>1</sup>, а также выделен ряд статей, рекомендованных для публикации в журналах «Автоматика и телемеханика», «Проблемы управления» и др.

Главной темой программы MLSD'2021 стала разработка модельно-ориентированного подхода к системному анализу крупномасштабных систем,

<sup>1</sup> <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/9600061/proceeding>



опирающаяся на метамодель «развивающейся системы развивающихся систем» (РСРС). Метамодель РСРС обобщает классическое понятие «системы систем», выводя на первый план управление жизненным циклом каждой системы (разработка, применение, модернизация, утилизация). Новый взгляд на системный анализ формирует требования к привлекаемым информационным источникам, расширяет ключевые показатели и индикаторы развития, инициирует разработку программной инженерии сетевого ситуационного моделирования, прогнозирования и целеполагания. Роль и масштаб моделирования и метамоделирования класса РСРС существенно возрастают на фоне тотальной цифровизации и междисциплинарной глобализации управления. Идеи этого круга пронизывают доклады, представленные на пленарном заседании, и получили дальнейшее развитие в разных направлениях детализации на секционных заседаниях.

**На пленарных заседаниях** в присутствии всех участников конференции обычно выступают приглашенные докладчики, которые затрагивают наиболее актуальные проблемы и представляют новые решения по управлению развитием крупномасштабных систем. В этом году пленарное заседание прошло насыщенно и с большим накалом. Программа пленарного заседания MLSD'2021 практически полностью была посвящена продвижению модельно-ориентированного стиля стратегического планирования в эпоху «цифровой революции» и «цифровой трансформации экономики». Среди наиболее ярких пленарных докладов, вызвавших большой интерес и активные дискуссии, можно выделить две группы. Составившие первую группу пять пленарных докладов были посвящены общезначимым проблемам цифрового стратегического планирования, в семи докладах второй группы эти проблемы рассмотрены в отраслевом разрезе.

В первую группу входят доклады:

«Управление развитием крупномасштабных систем в новых условиях» д-ра техн. наук, проф. *Цвиркуна А.Д.* (ИПУ РАН). Доклад посвящен проблеме цифровой трансформации крупномасштабных систем, которая входит в перечень стратегических направлений деятельности Правительства Российской Федерации. В докладе представлена целостная и взаимоувязанная методология стратегического планирования развития крупномасштабных систем, основанная на системных модельно-ориентированных исследованиях. Методология базируется на ставших классическими определениях и понятиях, необходимых для оцифровки алгоритмов, технологий и методов прогнозирования

развития систем, характеризующихся комплексным (межотраслевым, межрегиональным) взаимодействием элементов, распределенных на значительной территории, требующих существенных затрат ресурсов и времени. Методология учитывает ряд отличительных свойств таких систем: динамичность (поступление сырьевых ресурсов, непрерывные технологические операции, транспортные потоки, формирование и использование фондов материальных и финансовых средств, амортизация и т. д.); наличие неопределенных и неконтролируемых факторов, необходимость управления рисками (страховыми, потери конкурентоспособности, снижения финансово-экономического потенциала и др.); сложность формирования и контроля сбалансированного многоуровневого и многокритериального целеполагания и стратегии соответствующего целедостижения; использование отраслевых, межотраслевых, региональных, национальных и транснациональных классификаторов и стандартов и др. Описывается программный комплекс «ТЭО-ИНВЕСТ», предназначенный для технико-экономического обоснования инвестиционных стратегий, построенных на перспективных принципах проектно-программного и агрегативно-декомпозиционного подхода. Тема работы подробно раскрывается в докладах секций 1 и 2, посвященных ключевым направлениям развития и их решению с помощью инвестиционных проектов и программ.

«Крупномасштабные проекты в системе стратегического планирования Российской Федерации» д-ра экон. наук, проф. *Варнавского В.Г.* (ИПУ РАН). Доклад посвящен основополагающим проблемам согласования стимулирующих ресурсных, технологических и институциональных механизмов стратегического развития. Сделан подробный анализ плюсов и минусов современной нормативной базы стратегического планирования в Российской Федерации. Особое внимание уделено транспортной отрасли. Выделены приоритетные крупномасштабные инвестиционные проекты в сфере транспорта на период до 2030 г. Предложена система управления стратегическим планированием с включением в нее государственно-частного партнерства.

«Рынок нефти: проблемы моделирования» д-ра техн. наук *Акинфиева В.К.* (ИПУ РАН). Доклад представляет собой важное дополнение к методологии стратегического планирования развития крупномасштабных систем на основе модельно-ориентированного подхода. Рассмотрена проблема моделирования рынка нефти, в том числе сделан обзор математических моделей прогнозирования рынка нефти. Приведены результаты использова-

ния модели конкуренции между производителями традиционной и сланцевой нефти для оценки последствий соглашения ОПЕК+. Рассмотрены перспективы развития рынка нефти после 2020 г. с учетом возможных сценариев реализации политики «Энергетического перехода».

«Проблемы управления в крупномасштабных проектах многоукладной экономики» д-ра техн. наук, проф. *Ерешко Ф.И.* (ВЦ им. А.А. Дородницына РАН, ФИЦ «Информатика и управление» РАН), и его соавторов – *Мушкова А.Ю.* (ФГУП «ВНИИ «Центр»), *Турко Н.И.* (Госкорпорация «Ростех», Академия военных наук), д-ра техн. наук, проф. *Цвиркуна А.Д.* (ИПУ РАН). В работе представлены исследования авторов по управлению крупными промышленно-инфраструктурными системами в соответствии с мировым трендом цифровизации экономики. Приводится описание исходных фундаментальных оснований проводимых разработок и обзор отечественного опыта использования в управлении систем математических моделей, информационно-коммуникационных технологий и больших объемов информации. Рассматриваются вопросы централизации и децентрализации управления в сложных системах. Приводятся теоретические конструкции принятия решений для анализа перспектив развития партнерства государства и бизнеса в рамках заданных правовых норм. Приведен блок концептуальных моделей, соответствующих уровню планирования крупномасштабных организационных систем, рассматриваются вопросы подготовки данных и разработки алгоритмического обеспечения, сочетания макро- и микроописания экономических систем.

«Инструментарий прорывного развития и возможности его применения в первой очереди реализации единого плана развития страны» д-ра техн. наук, проф. *Ирикова В.А.* (МФТИ) и его соавтора канд. физ.-мат. наук *Бирюкова Н.С.* В докладе отмечается особая роль инструментария прорывного развития как нестандартного механизма исполнения национальных проектов и достижения амбициозных целей, например, кратного увеличения темпов роста. Предлагается схема выделения узких мест и их устранения с минимальными затратами (с использованием траекторной модели и алгоритмов системной оптимизации). Проведен анализ мероприятий, нацеленных на устранение узких мест, мешающих требуемому росту и ранжируемых следующим образом: (1) разработка программы и годового поквартального комплексного плана работ по прорывному развитию; (2) разработка единой и направленной на достижение конечных целей многоуровневой автоматизированной систе-

мы подготовки, принятия и исполнения решений; (3) устранение несвоевременности получения и неполноты информации по управленческой обратной связи о реализации программ развития на местах и о фактических результатах; (4) управление политикой подготовки квалифицированных кадров и команд, способных разрабатывать и реализовывать результативные и эффективные инструменты целевого управления прорывным инновационным развитием; (5) управление бездефицитными федеральными и региональными бюджетами развития и др.

К числу пленарных докладов второй группы относятся работы:

«Трансформация электроэнергетических систем: направления и проблемы» чл.-корр. РАН *Воропаева Н.И.* (Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН). В докладе представлена методология обоснования развития электроэнергетики, электроэнергетических систем и компаний. Излагаются методические основы подхода. Приводятся модели и методы формирования и исследования условий развития электроэнергетики, а также модели и методы обоснования развития электроэнергетических систем. Рассматриваются особенности учета управления электропотреблением, модели и методы исследования влияния факторов либерализации отношений на развитие электроэнергетики. Приводится описание основного информационного и программного обеспечения решаемых задач.

«Концепция построения структуры моделирующего комплекса для управления функционированием и развитием водородной энергетики» чл.-корр. РАН *Резчикова А.Ф.* (ИПУ РАН) и его соавторов – д-ров техн. наук, проф. *Цвиркуна А.Д.*, *Дранко О.И.* (ИПУ РАН), д-ра техн. наук, проф. *Кушникова В.А.* (ИПТМУ РАН, Саратов), д-ра техн. наук *Богомолова А.С.* (Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского), канд. техн. наук *Степановской И.А.* (ИПУ РАН). В докладе освещена актуальная проблема информационно-аналитического сопровождения развития новой цифровой отрасли водородной энергетики и экономики, внимание к которой привлекает научную общественность всего мира. Сделан обзор национальных водородных программ, нацеленных на декарбонизацию отраслей промышленности к 2050 г. На этой основе предложена концепция инструментальных средств системного модельно-ориентированного анализа национальных дорожных карт, интегрированных в едином контексте жизненного цикла формирования и поддержки безопасности водородной энергии (производство,



хранение, транспортировка, торговля, потребление). Предлагаемый подход к стратегическому прогнозированию, планированию и контролю основан на использовании перспективных принципов нейронной картографии GIScience. Данная тематика получила отражение в секционных докладах, представляющих научную школу «управленческой системной динамики», развиваемую ИПУ РАН совместно с ИПТМУ РАН, Саратовским государственным университетом им. Н.Г. Чернышевского и Белорусским государственным университетом. Рассматриваемый круг докладов описывает вычислительные методы решения следующих крупномасштабных задач стратегического анализа и управления: минимизации потерь от вредных воздействий загрязнителей атмосферы промышленности и автотранспорта; структурного синтеза сетевого управления транспортировкой водородного топлива; сетевого управления обеспечением транспорта водородным топливом; контроля отклонения основных экономических показателей государства под влиянием развития водородной энергетики и др.

«Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной транспортной инфраструктурой» д-ра техн. наук, проф. *Цыганова В.В.* (ИПУ РАН). Доклад посвящен актуальной задаче глобализации управления транспортной инфраструктурой, нацеленной на повышение эффективности реального сектора экономики, социально-экономическое и пространственное развитие России. Автором выдвинут тезис о том, что стратегическое развитие макрорегионов невозможно без опережающего развития транспортной инфраструктуры в условиях изменения внешней среды. Он позволяет охарактеризовать теоретические и методологические основы, методы, технологии и составляющие комплекса моделей стратегического управления развитием крупномасштабной транспортной инфраструктуры. В рамках предлагаемого моделирующего комплекса разработаны пять функциональных комплексов моделей, позволяющих моделировать и поддерживать практические процессы сопровождения развития транспортной инфраструктуры: управление стратегическим развитием; отбор и экспертиза крупномасштабных проектов развития; обучение и адаптация; формирование транспортных коридоров; обеспечение безопасности. Применение комплекса иллюстрируется на примере стратегического управления развитием транспортной инфраструктуры Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики.

«Стратегическое управление низкоуглеродным развитием электроэнергетики России: проблемы и возможности» канд. экон. наук *Веселова Ф.В.* (Ин-

ститут энергетических исследований РАН). В докладе раскрывается тема разноаспектного моделирования в контуре стратегического энергетического планирования, охватывающего модели систем энергетики и энергетических рынков, модели перспективного развития электроэнергетики и энергетического комплекса, модели рыночных механизмов управления развитием в энергетике. Автором выделен ряд проблем развития электроэнергетики, решаемых на основе моделей: долгосрочное прогнозирование развития электроэнергетики; обеспечение технико-экономической конкурентоспособности различных энерготехнологий и моделирование изменений в технологической структуре электроэнергетики; оценка инвестиционных стратегий, финансово-экономический анализ и прогноз условий для устойчивого инвестирования и развития энергетических отраслей и компаний; моделирование и оценка эффектов либерализации и реструктуризации в электроэнергетике, разработка механизмов управления развитием в конкурентной среде; анализ эффектов интеграции электроэнергетических рынков, оптимизации условий функционирования и развития электроэнергетики в рамках единого рынка; моделирование сценариев эмиссии парниковых газов в энергетике, анализ технологических возможностей, механизмов и последствий экономического регулирования эмиссии парниковых газов; исследование перспектив, направлений и эффективности развития интеллектуальной энергетики, активных потребителей, распределенной генерации в ЕЭС России.

«Исследования по формированию беспилотного авиатранспортного комплекса как крупномасштабной системы» акад. РАН *Кутахова В.П.* (руководителя проектного комплекса «Роботизированные автоматические ЛА2030», ФБГУ Национальный исследовательский центр «Институт им. Н.Е. Жуковского») и его соавторов – д-ра техн. наук, проф. *Мещерякова Р.В.* (ИПУ РАН), *Смолина А.Л.* Автор отмечает, что беспилотный авиационный транспорт, ввиду его высокой наукоемкости и расширения спектра применений, имеет перспективы непрерывного совершенствования и модернизации. Это определяет актуальность разработки цифровой модельно-ориентированной платформы стратегического проектирования. Предлагаемый подход базируется на выборе канонической онтологической модели беспилотного авиатранспортного комплекса, реализующей концепцию распределенной «гибридной рабочей среды» с беспроводной связью между стационарными и мобильными сетевыми агентами. Преимущество такой модели состоит в ее ориентации на программную инженерию цифровых испытаний системных про-



ривных решений, охватывающих материалы, силовые установки, бортовое оборудование, системы связи и информационного обмена в сложно структурированных коллаборативных структурах. Поднятая автором тема обрела достаточно широкое развитие в секционных докладах, включая обмен опытом участия в соревнованиях «Аэробот-2020», концепции мониторинга и предложения по управлению конфигурацией беспилотных авиационных систем и др.

«Учет региональных особенностей стратегического управления агропромышленными интегрированными формированиями в едином пространстве цифрового взаимодействия» д-ра техн. наук, проф. *Кульбы В.В.* (ИПУ РАН), д-ра техн. наук *Меденникова В.И.* (Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН, ФИЦ «Информатика и управление» РАН). В докладе рассматривается математическая модель стратегического планирования агропромышленных интегрированных формирований в условиях цифровой трансформации предприятий, исходя из требований теории комплементарности (долговременного партнерства). Показано, что стратегии планирования формирований на единой цифровой платформе приводят к системе гибкого управления взаимоотношениями между хозяйствами-производителями, перерабатывающими, обслуживающими, сбытовыми, торговыми предприятиями, когда каждый «видит» всех участников цепочки, вплоть до конечного потребителя. Рост агропромышленных интегрированных формирований, в том числе агрохолдингов, ставит проблемы эффективной интеграции материальных, трудовых, финансовых и информационных ресурсов. Примерами могут служить либо полное поглощение предприятий, либо сохранение производственной и социальной целостности с возможностью самостоятельных действий в хозяйственном, экономическом и правовом пространстве. Предлагаемая цифровая платформа позволяет учесть в модели существенные региональные факторы: инвестиции в производство, в человеческий капитал, в систему управления с учетом территориальной логистической составляющей; региональные стратегии конкурентоспособности. Показано, что мировые тенденции цифровизации сельского хозяйства смещаются в сторону концепции единой цифровой платформы интегрированных формирований, которая при определенных условиях превратится в единую платформу всего агропромышленного комплекса.

«Об управлении динамикой многомерных мнений в социальных сетях» канд. техн. наук *Губанова Д.А.*, д-ра физ.-мат. наук *Чхартушвили А.Г.* (ИПУ

РАН). Доклад связан с разработкой одной из стратегических технологий цифрового общества, представленной концепцией управления в социальных сетях, направленного, например, на разработку новых стратегий, при условии максимально широкой поддержки населения. В докладе рассматривается ситуация, когда некий управляющий орган (центр) оказывает информационное влияние на агентов. Стратегией центра является выбор момента начала и окончания информационного воздействия, а целью (выигрышем) – минимизация расстояния между усредненным мнением агентов и собственной позицией. Представлена модель динамики мнений в социальных сетях, в которой реализуются два взаимосвязанных информационных процесса: распространение возбуждения и формирование мнений. Для этой модели сформулирована и решена задача выбора управляющим субъектом стратегии воздействий, которая позволяет в итоге получить наибольшую поддержку в социальной сети. Перспективным направлением дальнейших исследований является анализ оптимальных управляющих воздействий при различных значениях параметров структуры и динамики, а также рассмотрение задачи информационного противоборства. Дальнейшему развитию этого нового направления крупномасштабного управления посвящены доклады секции 16, в которых представлены особенности распространения информации о коронавирусе, о повышении эффективности рекламной деятельности, об исследованиях уличных протестов и др.

**Секционные заседания** конференции традиционно служат площадкой для обсуждения проблем управления развитием крупномасштабных систем в отраслевом и инструментально-методологическом разрезе. Секционная программа MLSD'2021 стала продолжением исследований модельно-ориентированного подхода к стратегическому проектированию крупномасштабных систем в части разработки цифровых двойников предприятий, изделий, технологических процессов, производства и др. Концептуально цифровой двойник рассматривается как многосвязное множество сквозных технологий, поддерживающих формальное описание объектов реального мира, допускающее прогнозирование его свойств, функций и поведения, реакций на возмущающие воздействия и взаимодействие с другими цифровыми двойниками. Анализируя доклады, представленные по этой теме, можно разделить их на проекты, модели и методы.

Разработке цифровых двойников на уровне проектов посвящены доклады:

«Технология распределенной разработки ПО для АСУ ТП АЭС с использованием виртуализа-



ции и цифровых двойников» д-ра техн. наук *Полетыкина А.Г.*, канд. физ.-мат. наук *Промыслова В.Г.*, канд. физ.-мат. наук *Семенкова К.В.*, *Менгазетдинова Н.Э.*, кандидатов техн. наук *Бывайкова М.Е.*, *Степанова В.Н.* (ИПУ РАН);

«Исследование цифрового двойника предприятия» *Сытова А.Н.*, *Вахранева А.В.*, д-ра техн. наук, проф. *Ерешко Ф.И.*;

«Модели и методы управления технологической инфраструктурой на базе цифровых двойников» д-ра техн. наук *Гребенюка Г.Г.*, д-ра техн. наук, проф. *Калянова Г.Н.*, д-ра физ.-мат. наук *Ковалева С.П.*, канд. техн. наук *Крыгина А.А.*, д-ра техн. наук *Лукиновой О.В.*, канд. техн. наук *Никушова С.М.*;

«Модуль расчетно-аналитических методов минимизации стоимости ремонтных работ на трубопроводных сетях при формировании цифрового двойника инфраструктуры» канд. техн. наук *Крыгина А.А.*;

«Некоторые особенности разработки и применения адаптивных цифровых двойников для решения задач управления крупномасштабными высокотехнологичными производствами» *Зеньковича М.В.*, д-ра техн. наук, проф. *Древса Ю.Г.*, *Иноземцевой В.С.*

Большое место в разработке цифровых двойников отводится классическим методам анализа, таким как имитационные и корреляционные модели, подробно рассматриваемым на секции 4.

К сервисам сопровождения цифровых двойников в контуре стратегического планирования можно отнести учет нематериальных активов. Интересные новые подходы в этой области развиваются в докладах секции 3, в том числе идея об онтологизации научных открытий, о специальной цифровой платформе представления нематериальных активов, о рейтингах как цифровом инструменте сравнительной оценки и др.

Перспективы имеет также применение к цифровым двойникам методов бизнес-аналитики. Под-

ходящим инструментом могут служить методы банковских и финансовых систем, представленные в докладах секции 6, обеспечивающие моделирование инфляции, оптимизацию микрофинансирования, кредитования и др.

Значительную роль для эффективного использования цифровых двойников играют также модели нелинейного поведения физических сред и мехатронных конструкций под воздействием внешних факторов. Этими чрезвычайно важными вопросами занимается секция 5, открывая возможности создания более адекватных методов симуляции и оптимизации.

К управлению потоками больших данных, на которые рассчитан цифровой двойник, применим аппарат интеллектуального анализа данных и мониторинга, исследуемый в докладах секций 13 и 14.

В заключение отметим, что работы, представленные на конференции MLSD'2021, свидетельствуют о наличии научного задела по единообразной схеме стратегического планирования развития крупномасштабных систем разной прикладной ориентации. Такой подход способствует активизации комплексных инновационных процессов, предусматриваемых государственной научно-технической политикой. В этой связи представляется целесообразным проведение дальнейших исследований в области стандартизации и композирования перспективных образцов цифровых моделей и двойников.

*А.Д. Цвиркун, председатель Оргкомитета*  
*И.А. Степановская, секретарь Оргкомитета*

**Цвиркун Анатолий Данилович** – д-р техн. наук,  
✉ [tsvirkun@ipu.ru](mailto:tsvirkun@ipu.ru),

**Степановская Ираида Александровна** – канд. техн. наук,  
✉ [irstepan@ipu.ru](mailto:irstepan@ipu.ru),

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



## 14TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF LARGE-SCALE SYSTEM DEVELOPMENT (MLSD'2021)

A.D. Tsvirkun<sup>1</sup> and I.A. Stepanovskaya<sup>2</sup>

Trapeznikov Institute of Control Sciences, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>1</sup> ✉ tsvirkun@ipu.ru <sup>2</sup> ✉ irstepan@ipu.ru

**Abstract.** The central theme of MLSD'2021 was developing a model-oriented approach to the system analysis of large-scale systems based on the meta-model of the “developing system of developing systems.” The plenary session of MLSD'2021 was almost entirely devoted to promoting a model-oriented strategic planning style in the era of the digital revolution and digital transformation of the economy. The sectional program of MLSD'2021 further described the model-oriented approach to the strategic design of large-scale systems towards developing digital twins of enterprises, products, technological processes, production, etc.

**Keywords:** conference, large-scale systems, digital transformation.