

Заметки, хроника, информация

18-я Европейская конференция по управлению ЕСС 2020: Первая виртуальная

DOI: 10.31857/S0005231021040073

18-я Европейская конференция по управлению (18th European Control Conference, ECC 2020, 1st Virtual ECC) состоялась 12–15 мая 2020 г. в Санкт-Петербурге. Европейские конференции по управлению организованы Европейской ассоциацией по управлению (EUCA) и направлены на объединение широкого круга специалистов в области систем и управления с целью обсудить новые результаты, обменяться опытом и стимулировать дальнейшее развитие науки и техники. ECC проводятся с 1991 г. раз в два года, а с 2013 г. ежегодно, кроме 2017 г.

Конференция ECC 2020 проводилась Университетом ИТМО при поддержке Института проблем машиноведения РАН. Председателем конференции являлся А.Л. Фрадков (ИПМаш РАН), сопредседателями — А.А. Бобцов (ИТМО) и А.А. Пыркин (ИТМО), председателем международного программного комитета (International Programme Committee, IPC) Дмитрий Посель (LAAS CNRS, Франция). Рецензирование докладов проводилось редколлегией конференций EUCA (EUCA Conference Editorial Board) под руководством Антонеллы Феррара (Италия). Техническое спонсорство мероприятия было предоставлено Обществом систем управления IEEE (IEEE CSS) и Международной федерацией автоматического управления (IFAC). Более подробную информацию можно найти на официальной веб-странице <https://ecc20.eu/>

Первоначально планировалось собрать относительно небольшое число участников — около 300, так как на июль 2020 г. было запланировано другое крупное международное мероприятие — Всемирный конгресс ИФАК (IFAC 2020) в Берлине. Однако из-за вспышки COVID-19 организаторы столкнулись с форс-мажорными обстоятельствами и были поставлены перед необходимостью принятия нестандартных и новаторских решений. Многие международные мероприятия были отменены или перенесены на 2021 г. В середине марта 2020 г. стало ясно, что университеты в России, как и во многих других странах, собираются перейти на дистанционное обучение хотя бы на несколько месяцев. Таким образом, единственным вариантом реализации ECC 2020 был запуск ее в виртуальном формате. К счастью, организаторы узнали о паре успешных виртуальных конференций, проведенных на платформе Zoom, и решили использовать Zoom и для ECC 2020. Это произошло 18 марта, менее чем за два месяца до даты начала конференции.

Были аргументы «за» и «против» такого решения. Главный минус в том, что многие планировали посетить Санкт-Петербург, один из красивейших го-

родов мира, бывшую столицу и исторический научный центр России, а такая возможность отсутствовала. Чтобы хотя бы отчасти удовлетворить интерес участников, были организованы виртуальные экскурсии по городу и музеям и предоставлены ссылки на существующие виртуальные туры по городским туристическим объектам, а также виртуальные кофе-брейки в системе Online Town (<https://theonline.town/>). Был устроен также виртуальный банкет в стиле В.У.О.В. (Bring Your Own Beverages) с сохранением традиционной программы банкета с награждениями и презентацией очередной конференции ЕСС 2021 ее председателем Хенком Неймейером. В последний день конференции перед церемонией закрытия в восьми виртуальных конференц-залах было проведено восемь виртуальных круглых столов, соответствующих восьми тематическим конференц-трекам. На них участники имели возможность обсудить итоги конференции как научные, так и организационные.

В итоге было зарегистрировано 374 участника и около 30 гостей из 45 стран, что свидетельствует об успехе ЕСС 2020.

Что касается программы конференции, то всего на ЕСС 2020 было подано около 600 докладов из 60 разных стран. С учетом числа авторов этих 600 заявок в первую десятку стран-участниц вошли: Россия (88), Германия (73), Франция (61), Китай (44), Италия (42), Соединенные Штаты Америки (36), Индия (29), Швеция (19), Нидерланды (17), Великобритания (15). Всего в программе приняли участие 1085 авторов и соавторов, а 10 ведущих стран-участниц были следующие: Германия (158), Франция (115), Россия (107), Соединенные Штаты Америки (89), Италия (84), Китай (70), Нидерланды (52), Швеция (39), Индия (33) и Испания (29).

Из представленных материалов было 516 отдельных статей (contributed papers), 25 статей из приглашенных сессий (invited sessions) и 37 расширенных тезисов (extended abstracts). Остальные статьи относятся к пленарным заседаниям, семинарам (workshops) и учебной сессии (tutorial). Такое количество докладов — примерно половина от числа докладов, представленных на ЕСС 2019, было ожидаемым, с учетом того, что 2020 г. является годом Всемирного конгресса ИФАК, который к тому же проводился в Европе.

Все представленные и приглашенные доклады прошли тщательный отбор под руководством редакционной коллегии конференции. Было собрано 1506 рецензий (в среднем 2,9 рецензии на каждый опубликованный и приглашенный доклад), и все они сопровождались подробными рекомендациями старших редакторов. В отношении очень небольшого числа документов (менее 5%) председатель СЕВ и председатель международного программного комитета (IPC) обсудили и приняли решение об использовании дополнительных экспертных оценок со стороны старших членов IPC. К концу процесса рецензирования 270 работ получили оценки А, В+, В или В- и были приняты для включения в программу. Еще несколько работ, 63 из 98 с оценкой С, также были приняты на основании их актуальности на этапе построения сессий программы конференции. Всего было принято 333 представленных или приглашенных статей, что соответствует достаточно строгому уровню принятия (acceptance rate) 63%. Важно отметить, что организаторы не имели возможности влиять на ход рецензирования, что соответствует высшим мировым стандартам. Отметим также, что не все принятые статьи были вклю-

чены в программу, так как некоторые были сняты авторами или в связи с отсутствием регистрации. Расширенные тезисы (26 принятых в программе на основе специальной оценки) были размещены в соответствующих по тематике технических сессиях, чтобы заполнить пустые места, или организованы в специальные «интерактивные» сессии (WeIB9 и ThIB9).

На ЕСС 2020 состоялись пленарные доклады ряда выдающихся ученых.

В докладе Эдуардо Сонтара (North-Western University, USA) «Некоторые идеи теории управления в системной и синтетической биологии» обсуждалось, как определенные типы сетевой качественной информации могут быть почерпнуты из «динамических фенотипов» — термина, охватывающего переходные характеристики временных реакций. Примеры динамических фенотипов включают обнаружение кратных изменений (масштабная инвариантность), немонотонные реакции и индуцированные субгармонические колебания. Были представлены теоремы, которые связывают различное поведение с мотивами цепей, а также биологические приложения на разных уровнях, включая ферментативные механизмы, химиочувствительность, генерацию определенных стрессовых реакций и кинетическое распознавание «свой» или «чужой» иммунной системой.

Эмилия Фридман (Тель-Авивский университет, Израиль) в докладе «Управление системами ODE и PDE¹ по запаздывающим и выборочным данным» показала, что для некоторых систем наличие задержки может иметь стабилизирующий эффект. Описан подход к дискретному управлению непрерывными объектами (sampled data control) на основе введения переменного запаздывания, который стал в последнее время популярным в сетевых системах управления, где объект и регулятор обмениваются данными через сеть связи. Этот подход был представлен в докладе для сетевого управления системами ODE и PDE. В отличие от других подходов этот подход допускает задержки в каналах связи, превышающие интервалы дискретизации при наличии протоколов коммутирования. Представлен также совсем недавний подход к усреднению на основе запаздывания, дающий конструктивные верхние границы малого параметра, сохраняющие устойчивость.

Доклад Владимира Пешехонова (Концерн ЦНИИ «Электроприбор», Санкт-Петербург, Россия) был посвящен перспективам гироскопии. Гироскопические датчики (гироскопы, акселерометры и инерциальные системы) широко используются в системах управления движением благодаря своей универсальности, автономности и высокой точности. Однако создание глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), обеспечивающих точное координирование, сузило область применения гироскопических датчиков до задач, где важны автономность (под водой, под землей, в ограниченном пространстве) или высокая помехозащищенность. В области пространственной стабилизации гироскопические датчики по-прежнему занимают монопольное положение. Развитие гироскопии направлено на устранение разрыва с пользовательским оборудованием (ПО) ГНСС. В связи с тем, что механические

¹ ODE — Ordinary Differential Equations (Обыкновенные дифференциальные уравнения), PDE — Partial Differential Equation (Дифференциальные уравнения в частных производных).

гироскопические датчики были вытеснены гироскопами, основанными на эффекте Саньяка, впервые налажено крупносерийное производство гироскопической техники. Осуществляется серийное производство микромеханических гироскопических датчиков, сопоставимых с ПО ГНСС по массогабаритным характеристикам, энергопотреблению и стоимости. Созданы высокоточные малогабаритные гироскопы на основе инерционного действия упругих волн во вращающемся осесимметричном теле. Разрабатывается высокоточный миниатюрный гироскоп на эффекте ядерного магнитного резонанса. Продолжаются исследования возможности создания гироскопа на волнах де Бройля (холодных атомов), сопоставимого по точности с ПО ГНСС.

Большой интерес вызвал доклад Стефано Страмиджиоли (Университет Твенте, Нидерланды) «Физическое управление физическими системами: почему и как». Принципы управления, о которых он рассказывал, основаны на описании энергетического взаимодействия: как описать взаимодействие физических и технических объектов, робота и внешней среды через энергетический подход, через дифференциальные уравнения, которые описывают передачу энергии. Им удалось достичь таких успехов, благодаря которым робот-птица может разогнаться в небе до 80 километров в час.

Флориан Дёрфлер (ETH Zurich, Швейцария) в докладе «Оптимизация онлайн-обратной связи с приложениями к энергосистемам» говорил о регуляторах, которые асимптотически ведут физическую систему к решению некоторой задачи оптимизации при соблюдении физических и эксплуатационных ограничений. Для рассматриваемой задачи оптимизации многие параметры могут быть неизвестны, но можно полагаться на измерения в реальном времени и на лежащую в основе физическую систему, обеспечивающую определенные ограничения. Эта постановка проблемы мотивирована приложениями к электроэнергетическим системам и имеет исторические корни в сетях связи и управлении технологическими процессами. По сравнению с обычными стратегиями оптимального управления оптимальность переходных процессов не является основной целью и не требуется никаких прогнозирующих моделей или заданных извне установившихся значений. Таким образом, ищутся регуляторы, которым требуется мало информации о модели, имеющие низкие вычислительные затраты, но которые используют измерения в реальном времени. В докладе такие регуляторы строятся на основе алгоритмов оптимизации, которые принимают форму открытых и разрывных динамических систем. Обсуждаются различные алгоритмы, такие как проекция градиента и седловые потоки, устойчивость в замкнутом контуре при взаимодействии с физическими системами, условия робастности и аспекты реализации для работы энергосистем в реальном времени.

Доклад Мазьяра Миррахими (INRIA, Ecole Polytechnique и Mines Paris-techn, Франция) «На пути к отказоустойчивому квантовому компьютеру» был посвящен недавнему прогрессу в управлении квантовыми системами, который привел к ускоренной гонке по созданию практически полезного квантового компьютера. Основная часть последних разработок касается шумящих квантовых битов и нацелена на доказательство их преимущества по сравнению с классическими процессорами. Однако для того чтобы в полной мере использовать возможности квантовой физики в вычислениях, необходима

разработка отказоустойчивых процессоров. В таком процессоре квантовые биты и логические вентили динамически и непрерывно защищены от шума посредством квантовой коррекции ошибок. Хотя теория квантовой коррекции ошибок существует и развивается с середины 1990-х годов, первые эксперименты в физических лабораториях по всему миру стали проводиться только сейчас. Центральная проблема во всех этих экспериментах связана с управлением обратной связью в реальном времени, необходимым для исправления ошибок. В докладе объясняется, как можно подходить к этой проблеме на основе пассивности и диссипативности. Дан обзор серии недавних экспериментальных разработок сверхпроводящих схем (ведущей физической платформы для разработки таких квантовых процессоров).

Распределение докладов по сессиям частично определялось организационными ограничениями, определенными еще до вспышки COVID-19. Организаторы решили сохранить эту структуру, хотя конференция стала полностью виртуальной. Программа состояла из 8 параллельных треков, каждый из которых содержал от четырех до шести сессий.

Тематика трека T1 включала обучение и подходы, основанные на данных.

Трек T2 был посвящен робастному управлению и системам с неопределенностями.

Работы по нелинейному управлению были отнесены к Треку T3.

Трек T4 охватывал автомобилестроение и робототехнику.

В треке T5 были представлены сетевые многоагентные системы и кооперативное управление.

В треке T6 были собраны доклады по дедуктивным рассуждениям, а также по оптимальному и прогнозирующему управлению.

Трек T7 содержал доклады по диагностике, идентификации, оцениванию и наблюдателям.

Трек T8 был посвящен приложениям, в частности в биологии и медицине.

Некоторые специальные сессии заслуживают отдельного внимания.

Был проведен мини-семинар под названием «Новые вызовы в области устойчивости, управления и оптимизации энергосистем», организованный при участии Флориана Дёрфлера, обладателя премии EUSA European Control Award в этом году, пленарного докладчика ECC 2020.

Были организованы приглашенные сессии на темы «Новые разработки в области управления дорожным движением», «Моделирование и управление в биологических системах и медицине», «История нелинейных систем и управления». Была проведена учебная сессия «Совместное проектирование управления и распределение ресурсов в периферийных вычислениях и динамических сетях».

Наконец, 15 мая 2020 г. традиционный спонсор серии конференций ECC, компания The Mathworks, являющаяся разработчиком MATLAB, провела обеденное заседание (lunchtime session), посвященное использованию технологии Live Scripts для создания интерактивных документов. После доклада представителей компании развернулась оживленная дискуссия о плюсах и минусах этого продукта, возможных сферах использования, перспективах

развития и существующих аналогах. Это была очень хорошая возможность пообщаться непосредственно с производителем основного для многих “рабочего инструмента” и обменяться мнениями о развитии этого продукта.

Среди удачных особенностей программы отметим сочетание синхронного (через Zoom) и асинхронного (через Paperplaza) просмотров с синхронными обсуждениями (9 синхронных треков). Достоинством конференции явилась также открытая трансляция докладов на канале Youtube, привлекающая к ней дополнительный интерес специалистов и заслужившее одобрение сообщества.

Еще одним признаком успеха конференции ECC 2020 явилось то, что после ее окончания к организаторам обратились организаторы крупнейшей международной конференции IEEE Conference on Decision and Control (CDC 2020) с просьбой поделиться опытом. Во время конференции к ней проявляли интерес и организаторы других крупных конференций: American Control Conference (ACC 2020), IFAC World Congress on Automatic Control (IFAC 2020). Поэтому ниже приводятся технические подробности, которые могут быть полезными для организаторов будущих виртуальных конференций.

Для проведения конференции был приобретен аккаунт Zoom категории Business, который позволяет добавлять от 10 организаторов, что позволило реализовать одновременно 10 параллельных секций. При необходимости можно докупить большее число “организаторов”. Все “организаторы” позволяют создавать конференции до 300 участников, поэтому для пленарных лекций было докуплено расширение “Большая конференция” для одного организатора, расширяющее число участников до 500 подключений. Пленарные доклады были реализованы в режиме вебинара. Для этого также была докуплена опция веб-семинара в зум “Webinar” для одного организатора. Особенностью этой опции является то, что слушатели не видят списка участников, но могут задавать вопросы в чат или в Q&A сессии. Разумеется, требовалось записывать конференцию и с Zoom это сделать было очень удобно. Все записи ECC 2020 за 4 дня (9 параллельных сессий) в Zoom заняли около 100 Гб хранилища. Для увеличения размера хранилища была приобретена опция “Облачное хранилище”. Удобной опцией Zoom оказалась и возможность трансляции сессий на видеохостинг Youtube. Для этого потребовалось завести 9 верифицированных youtube-аккаунтов. Не обошлось и без курьезных случаев, когда алгоритм машинного обучения Youtube в одной из сессий распознал непристойный контент и заблокировал трансляцию. После подачи апелляции этот аккаунт был оперативно разблокирован и трансляция продолжилась.

Технически конференция была реализована в форме полностью децентрализованной системы. Для обеспечения большей устойчивости работы было закуплено девять производительных ноутбуков, на которых было установлено лишь минимально необходимое программное обеспечение и отключены все уведомления и системные звуки, чтобы ничего не могло даже теоретически прервать трансляцию. На ноутбуки были загружены все предварительно записанные видеопрезентации участников, которые включали модераторы сессий, что позволило гарантировать показ презентаций и комментариев авторов независимо от условий каналов связи участников. Ноутбуки были распространены среди волонтеров (студентов и аспирантов Университета ИТМО, помогавших проводить конференцию), имеющих устойчивое

Интернет-соединение и широкий канал связи. Дополнительно каждого волонтера страховал напарник с личным ноутбуком, на котором также было установлено необходимое программное обеспечение и загружены видеопрезентации на случай, если вдруг внезапно что-то пойдет не так и можно было бы оперативно перезапустить сессию с теми же данными. Все напарники должны были находиться на связи друг с другом посредством телефонного контакта. Поскольку на ECC 2020 было до 9 параллельных сессий одновременно, регулярно на связи находилось 18 волонтеров.

В день перед официальным открытием конференции с утра до вечера было открыто три сессии, где каждый участник мог протестировать в Zoom свои камеру и микрофон, научиться ими пользоваться, если установил это приложение впервые, освоиться с переходами между сессиями. Как показала практика, большая часть участников воспользовалась этой возможностью и совершила тестовые подключения. В конце первого дня после тестирования системы, в качестве Welcome Reception был проведен виртуальный тур по Санкт-Петербургу с использованием web-сервиса Яндекс.Панорамы профессиональным лицензированным гидом-переводчиком.

В пятницу 15 мая после окончания последних сессий в качестве Farewell Reception были организованы тематические круглые столы, где участники смогли обсудить насущные темы: управление на основе обработки данных; робастное управление и системы с неопределенностью; управление нелинейными системами; автомобили и робототехника; сетевые мультиагентные системы и кооперативное управление; оптимальное и предиктивное управление; диагностика, идентификация, оценка и системы наблюдения; приложения теории управления в медицине и биологии. Ведущие мировые ученые смогли собраться одновременно и обсудить актуальные проблемы и решения уже независимо от программы. На некоторых круглых столах развернулась столь жаркая дискуссия, что участники едва не опоздали на виртуальную церемонию закрытия, где была предоставлена возможность после официальной части выступить всем желающим в формате “свободного микрофона”. Было высказано много теплых слов о качестве организации конференции в таком “инновационном” формате и о том, что многие ожидали худшего. Напоследок был организован еще один “виртуальный” тур по Санкт-Петербургу для тех, кто не смог его посетить в день открытия.

Организаторы не забыли и такую традиционную для конференций рубрику на сайте, как фотогалерея, которую можно найти на странице Photo (<https://ecc20.eu/photo/>). На этой странице можно увидеть, как проходила первая виртуальная европейская конференция по управлению.

Интересна статистика “посещения” конференции по данным аналитического сервиса Яндекс.Метрика. За 4 дня конференции сайт <https://ecc20.eu> посетило 2113 уникальных посетителей. В день открытия конференции, 13 мая, сайт посетил 1051 уникальный посетитель. Стоит отметить, что самой популярной страницей на сайте после главной страницы является страница со ссылками на трансляции в Youtube. Одновременно в Zoom на всех сессиях в среднем присутствовало порядка 160 участников и порядка 40 зрителей в Youtube. Также интерес представляет и возрастная статистика уникальных посетителей сайта. Основной процент посетителей приходится на возраст лю-

дей 25–34 (33,9%), затем следует возрастная группа 18–24 (25,8%), группа 35–44 (17,2%), 45–54 (12,4%), старше 55 (10,6%), что говорит о сильном вовлечении молодежи в область теории управления.

Подводя итог, можно заключить, что первая Европейская конференция по управлению в новом формате успешно прошла в России, в Санкт-Петербурге. Следующая конференция ЕСС 2021 пройдет в Роттердаме в июне 2021 г.

*А.А. Бобцов, д-р техн.наук,
Д. Посель, д-р техн. наук,
А.А. Пыркин, д-р техн.наук,
А.Л. Фрадков, д-р техн.наук,
С.В. Шаветов, канд. техн.наук*