

УТВЕРЖДАЮ

д.т.н., профессор
Ю. Кулешов
Иркутский государственный университет
Институт информатики и вычислительной техники
Иркутск

Ю.Кулешов

«23» марта 2020 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ПОТРЯСАЕВА Семена Алексеевича, выполненной на тему «Синтез технологий и комплексных планов управления информационными процессами в промышленном интернете», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы).

Актуальность. Интернет, социальные сети, облачные службы и электронная коммерция стали неотъемлемыми составляющими жизни современного человека. Развиваемые быстрыми темпами киберфизические системы и промышленный интернет способны объединить реальный «аналоговый» мир, в котором существуют люди, и окружающее его киберпространство. Интернет вещей и киберфизические системы призваны поддерживать приложения, способные обрабатывать огромные объемы разнородных данных, получаемых из окружающей среды, а также динамически ситуационно распределять информационно-управленческие и вычислительные задачи между встроенными системами, средствами связи и облачными вычислительными ресурсами. Однако при их проектировании и эксплуатации наблюдается существенный пробел в области исследования проблем выбора технологий и комплексного планирования информационными процессами киберфизических систем (промышленного интернета), решение которых непосредственно влияет на повышение эффективности функционирования современных цифровых производств. При этом сложность указанных проблем связана с высокой размерностью решаемых задач и их комбинаторной природой, нестационарностью внешних воздействий, распределенностью используемых ресурсов, воздействием различных факторов неопределенности.

Таким образом, диссертационная работа соискателя, посвященная решению проблемы многокритериального динамического структурно-функционального

синтеза сложных организационно-технических объектов, к которым относятся киберфизические системы (промышленный интернет), несомненно является актуальной.

Теоретическая значимость и практическая ценность результатов диссертационного исследования состоит в разработке методологических и методических основ автоматизации решения нового класса задач синтеза технологий и комплексных программ проактивного управления информационными процессами в киберфизических системах (промышленного интернета) и реализации аналитико-имитационного комплекса логико-динамических моделей проактивного управления структурной динамикой киберфизических систем в различных предметных областях, ориентированных на достижение поставленной в диссертационном исследовании цели, связанной с повышением оперативности, устойчивости и в целом эффективности управления киберфизической системы.

Обоснованность и достоверность положений, выводов и результатов диссертационного исследования подтверждается глубоким системным анализом современного состояния исследований в предметной области, согласованностью результатов корректно проведенных экспериментальных расчетов с фактическими данными, полученными в процессе эксплуатации киберфизических систем, широкой апробацией основных положений диссертационного исследования в более чем 100 печатных трудах, статьях и докладах на международных и всероссийских научно-практических конференциях и семинарах. Из них 26 статей в изданиях, рекомендованных ВАК для опубликования основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук, 5 патентов РФ, 5 свидетельств на программы, 38 статей зарегистрированы в SCOPUS, 19 статей зарегистрированы в Web of Science. Указанные статьи в необходимой мере отражают основные результаты, отмеченные в тексте автореферата.

К числу новых **научных результатов**, полученных автором диссертации, можно отнести следующие:

1) разработан комплекс аналитико-имитационных логико-динамических моделей управления киберфизическими системами, который представлен в виде многоуровневого альтернативного динамического системного графа с перестраиваемой структурой и позволяет на конструктивном уровне решать одновременно как задачи синтеза технологий функционирования киберфизических систем, так и задачи комплексного планирования информационных процессов промышленного интернета вещей;

2) реализован оригинальный способ динамического описания базовых логических функций «И», «ИЛИ», «альтернативное ИЛИ», «НЕ» и соответствующих технологических ограничений, при котором сохраняется принадлежность синтезируемых программных управлений киберфизических систем к классу кусочно-непрерывных функций. Что позволило для решения задач синтеза технологий и комплексных планов управления информационными процессами киберфизическими системами на конструктивном уровне

использовать научные и научно-технические результаты классической и современной теорий управления, а также описать не только процессы синтеза технологий и комплексных планов, но и процессы коррекции, перепланирования, мониторинга и управления реализацией ранее составленных планов;

3) в отличие от традиционных процедур поиска оптимальных планов управления информационными процессами на статических моделях, преобразование традиционных дискретных моделей календарного планирования и теории расписаний в логико-динамические модели позволило существенно упростить поиск указанных планов за счёт динамической декомпозиции исходной большеразмерной модели календарного планирования и составления расписаний, описывающей задачи синтеза технологий и планов в рассматриваемой предметной области;

4) разработаны новые комбинированные модели и алгоритмы планирования операций, распределения ресурсов, а также учета прерываний в нестационарных задачах теории расписаний большой размерности, к которым сводятся детерминированные задачи управления киберфизическими системами;

5) предложено оригинальное модельное представление функциональной структуры киберфизических систем с использованием стандарта BPMN (нотация и модель бизнес-процессов), расширенного новыми сущностями, соответствующими предложенным в диссертации вариантам формального логико-динамического описания процессов функционирования киберфизических систем.

По содержанию автореферата имеется ряд **замечаний**:

- в тексте автореферата при описании второго подхода к решению задач оценивания потенциальной эффективности функционирования системы управления информационными процессами в киберфизических системах на интервале планирования используется аддитивная свертка Лагранжа. Отсутствуют рекомендации по назначению весовых коэффициентов показателей, отражающих эффективность планирования и управления структурной динамикой киберфизических систем, для построения множества Парето;

- из содержания автореферата не вполне ясно, как автору удалось преодолеть проблему размерности в задачах календарного планирования и теории расписаний, используемых для управления информационными процессами в киберфизических системах и в целом в промышленном интернете;

- при анализе робастности сформированных технологий и программ управления киберфизических систем использовался «грубый» интервальный способ задания возмущающих воздействий. Остается непонятным, как применять данный подход в условиях «гибкого» (стохастического или нечетко-возможностного) описания деструктивных воздействий среды.

Вместе с тем, указанные замечания не снижают общего научного уровня и практической значимости выводов и рекомендаций, полученных в выполненной диссертационной работе, и, возможно, обусловлены ограниченным объемом автореферата.

Заключение. Исходя из содержания автореферата, диссертация Потрясаева С.А. является самостоятельно выполненным, завершенным научно-квалификационным трудом, содержащим решение актуальной научной проблемы, заключающейся в разработке теории синтеза технологий и программ управления информационными процессами в киберфизических системах, и удовлетворяет требованиям пп. 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 01.10.2018), а ее автор, Потрясаев Семен Алексеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальностям: 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы).

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры АСУ космических комплексов, протокол № 13 от 10 марта 2020 г.

Профессор кафедры Автоматизированных систем управления космических комплексов
доктор технических наук профессор

Гончаревский Вилен Степанович

Начальник кафедры Автоматизированных систем управления космических комплексов
кандидат технических наук доцент

Зиновьев Сергей Валерьевич

Сведения об организации.

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского» Министерства обороны Российской Федерации.

Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13

Телефоны: 8 (812) 237-12-49 (факс)

Email: vka@mil.ru