

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук, профессора **Орлова Сергея Павловича** на диссертационную работу Кулешова Игоря Валерьевича на тему: «Разработка критериев и моделей в задачах оптимального управления соединением производственных процессов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

### **Актуальность темы**

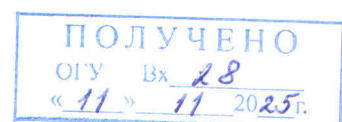
Актуальность темы диссертации Кулешова Игоря Валерьевича на тему: «Разработка критериев и моделей в задачах оптимального управления соединением производственных процессов» обусловлена тем, что в настоящее время в строительной отрасли активно развиваются современные подходы и методики по интеграции процессов производства отдельных изделий и сборочных работ на строительных объектах. Многие идеи и достижения в организации процессов в машиностроении и других областях переносятся в управление строительными процессами. При этом сложность современных зданий, как жилых, так и производственных, обуславливает необходимость непрерывного соединения стадий строительного проекта, изготовления конструкций и их монтажа.

Такой системный подход исследовался многими отечественными и зарубежными исследователями. Для различных задач существует ряд автоматизированных систем управления проектами и работами, например: Kanban, PlanWizard, Microsoft Project и др. Однако, они не решают задачи соединения процессов в сложной системе, учитывающие не только отдельные уровни производства, но и согласованное взаимодействие на технологическом, экономическом и социальном уровнях.

Таким образом, диссертационное исследование, посвященное разработке критериев, моделей и методики управления соединением производственных процессов (на примере строительства), является актуальным.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав,



заклучения, списка литературы из 207 наименований и приложений. Работа изложена на 158 страницах.

В введении сформулированы цель и задачи исследований, выделены полученные новые научные результаты, ожидаемая практическая полезность. Приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе выполнен системный анализ производственных процессов в современном строительстве. Рассмотрены различные аспекты управления, оценены ключевые параметры. Сделан вывод о существенной значимости локализации соединения процессов при проектировании и производстве. Проведен критический анализ различных примеров разработки многоуровневых систем. Сформулированы цели и задачи исследования.

Во второй главе предложена многоуровневая двухэтапная система управления соединением процессов, имеющая обобщенный характер. Сформулирован критерий эффективности соединения процессов в многопроцессной системе. Предложен и исследован ряд оригинальных схем соединения процессов. Решена задача оптимального управления согласованием процессов по вероятностным критериям качества.

В третьей главе разработаны и исследованы три новых механизма соединения процессов. Проведено их моделирование применительно к схеме строительного производства.

В четвертой главе рассмотрено использование методики и моделей управления в многопроцессной системе применительно к строительству панельных зданий. Проведены экспериментальные исследования, которые подтвердили обоснованность и достоверность полученных научных результатов.

В заключении сформулированы полученные результаты и выводы.

### **Научная новизна**

Соискатель ученой степени сформулировал и решил поставленные задачи исследования и получил следующие новые научные результаты:

1. Предложена многоуровневая модель согласования соединяемых процессов, отличающаяся тем, что на каждом уровне анализируется свой аспект процедуры соединения с соответствующими ограни-



чениями: компонентными, системными, процессными, экономическими и социальными.

2. Разработан двухэтапный подход к управлению соединением, при котором на первом этапе оптимизируются готовность процессов к этой процедуре, а на втором осуществляется мониторинг отклонений от проектных показателей соединения и выбор соответствующих реакций на них, отличающийся вероятностным описанием первого этапа.

3. Предложены три механизма соединения процессов, отличающихся тем, что для снижения негативного влияния колебаний производительности, используется промежуточный процесс, при пространственной распределенности оборудования используется передатчик, а при ограничениях производительности используется сопряжение процессов.

4. Выявлена совокупность зависимостей ключевых показателей для различных механизмов соединения процессов в производственной сфере, отличающаяся получением этих зависимостей в результате постановки и решения задач оптимального управления.

Все перечисленные результаты, полученные в рамках диссертационной работы, являются новыми и достоверными и соответствуют требованиям Положения ВАК РФ.

### **Обоснованность научных положений и выводов**

Обоснованность сформулированных автором диссертации основных научных положений подтверждается корректным применением методов теории систем, теории вероятностей, операционного исчисления, компьютерным моделированием и экспериментальными исследованиями на строительных объектах.

### **Теоретическая и практическая значимость исследования**

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в разработке многоуровневой модели к управлению сложными процессами, которая носит обобщенный характер. Теоретическую ценность имеют также постановка и решение задачи управления на основе вероятностных критериев качества готовностью производственных процессов, а также результаты оптимизации пространственного соединения процессов.

Практическая значимость заключается в повышении эффектив-

ности проведения процедуры соединения строительных процессов с применением выявленных зависимостей и разработанных рекомендаций, что улучшает показатели целерезультативности, ресурсозатратности и оперативности.

Основные результаты работы внедрены на ряде строительных предприятий Оренбургской области, о чем свидетельствуют приведенные акты внедрения.

Предложенные модели, методы и алгоритмы управления в многопроцессных системах используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» при подготовке бакалавров и магистров по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство.

### **Рекомендации по внедрению**

Результаты диссертационного исследования рекомендуются к внедрению в крупных строительных компаниях для решения задач управления проектированием и изготовлением строительных конструкций, а также выполнения строительно-монтажных работ на сложных объектах. Обобщенный характер разработанных методов и моделей позволяет рекомендовать их применение и в других отраслях народного хозяйства.

**Тематика работы** соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика: п.2 «Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта»; п. 3. «Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта»; п. 11 «Методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества, надежности функционирования сложных систем управления и их элементов».

### **Полнота публикаций по теме диссертации**

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 научных работах, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 – в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus, получено



одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Публикации полно отражают содержание диссертации и личный вклад соискателя в результаты, определяющие научную новизну.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на Всероссийской и Международных научно-технических конференциях.

### **Замечания по диссертации**

Представленная работа не свободна от недостатков, в частности:

1. Автор вводит обобщенный показатель эффективности соединения процессов  $K_{\text{эпсп}}$  (формула 2.1) в виде произведения трех коэффициентов: целерезультативности, ресурсозатратности и оперативности в степенях, определяемых величинами  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  и  $\alpha_3$ . При этом методика вычисления этих величин не приводится, и в дальнейших исследованиях показатель эффективности  $K_{\text{эпсп}}$  не используется.

2. В третьей главе на рис. 3.1 приведены типовые элементы потоковых схем. Однако элемент «процесс-передатчик» на рисунке отсутствует, и не дано определение, из которого было бы ясно, чем такой процесс отличается от элемента «процесс-преобразователь».

3. При моделировании механизмов соединения процессов говорится об интенсивностях потоков поступления компонентов на объекты строительной площадки. Следовало указать, какие вероятностные законы использованы при задании таких потоков.

4. При описании технологии информационного моделирования производственного процесса строительства здания не указано, какие известные инструменты дискретно-событийного моделирования использованы при исследовании различных механизмов соединения процессов.

5. В постановке задачи целочисленного программирования (4.7) введено ограничение на количество звеньев в бригаде  $K \geq 1$ . Как интерпретируется случай  $K=1$ , при котором время простоя крана становится бесконечным?

### **Заключительная оценка**

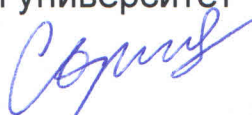
В целом замечания не носят принципиального характера и не снижают оценки значимости диссертационной работы. Диссертация

Кулешова Игоря Валерьевича является законченной научно-исследовательской работой, содержащей новое решение важной научно-технической задачи в области управления в многоуровневых системах, имеющей значение для народного хозяйства.

Считаю, что по актуальности избранной темы, глубине проработки всего комплекса частных задач, научной ценности и практической значимости полученных результатов, обоснованности выводов и рекомендаций, можно заключить, что диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 25.01.2024), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кулешов Игорь Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

#### **Официальный оппонент**

Доктор технических, профессор, профессор кафедры "Информатика и вычислительная техника" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Самарский государственный технический университет"



**Орлов Сергей Павлович**

23 октября 2025 г.

Научная специальность докторской диссертации 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы

Подпись д.т.н., профессора Орлова С.П. заверяю  
Ученый секретарь ФГБОУ ВО СамГТУ  
д.т.н.



**Ю.А. Малиновская**

Почтовый адрес: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, ФГБОУ ВО "Самарский государственный технический университет"

Телефон: +7 (846) 278-43-11

E-mail: orlovsp1946@gmail.com

Сайт: <https://samgtu.ru/>