

Экз. 1



**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ  
«ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА»  
(ПАО «РКК «ЭНЕРГИЯ»)**

Ленина ул., д. 4А, г. Королёв, МО, 141070  
Тел. +7 (495) 513-86-55, факс +7 (495) 513-86-20  
e-mail: post@rsce.ru; http://www.energia.ru  
ОКПО 07530238; ОГРН 1025002032538  
ИНН/КПП 5018033937/997450001

25.03.2020 № 84-8/18

На № 60-09-01-199 от 10.03.2020

Учёному секретарю совета  
по защите докторских и  
кандидатских диссертаций  
Д 002.199.01  
**Зайцевой А.А.**

199178, Санкт-Петербург,  
14 линия В.О., д.39,  
СПИИРАН  
факс. (812) 328-44-50

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы  
Потрясаева Семена Алексеевича

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.**

Ещё несколько лет назад были актуальны научные труды, посвящённые системам управления производством различных уровней, таким как АСУП (ERP), АСУ ПП (MES) и АСУ ТП (SCADA). При этом, в основном, речь шла именно о комплексном управлении, взаимосвязи уровней управления между собой и согласовании целей бизнеса и задач производственного процесса. С появлением киберфизических систем, промышленного интернета, Индустрии 4.0 и прочих новых терминов и концепций снова произошло сильное смещение интереса общества в область технической реализации устройств, подробностей протоколов взаимодействия, интеллектуальных возможностей нового промышленного оборудования. При этом уровень комплексного управления производством описывается часто общими терминами наподобие «цифровизации экономики», «умного производства» и так далее, без конструктивных предложений способов управления в условиях стремительно возросшей функциональной избыточности, размерности соответствующих задач, необходимости функционирования предприятия в переходный период и использования новых открывшихся возможностей для бизнеса.

Особую актуальность данная диссертационная работа представляет в следствие того, что она входит в состав тех немногочисленных трудов, которые могут дать обоснованные ответы на указанные выше вопросы, в частности, способствовать решению проблемы синтеза технологий и программ управления информационными процессами в промышленном интернете.

### **Научная значимость.**

Разработанные в данной диссертации концепции, принципы, подходы, модели, методы и алгоритмы автоматизации решения задач управления на предприятиях нового класса, а именно, задачи синтеза технологий и комплексных программ управления информационными процессами, обеспечивают повышение эффективности функционирования предприятия в части снижения стоимости единицы продукции, повышения ассортимента производимых товаров и услуг и уменьшение сроков их выпуска.

### **Практическая значимость.**

Полученные научные результаты соискателю удалось реализовать в пригодном для практического применения программном комплексе, построенном на базе самых современных информационных технологий. Экспериментальный и практический опыт использования разработанного программного комплекса позволил оценить эффект от его применения в части улучшения таких показателей качества, как оперативность, устойчивость, ресурсоемкость и стоимости функционирования предприятия. Только за счёт рационального использования вычислительных ресурсов, обоснованного распределения вычислительных операций по элементам и подсистемам инфраструктуры предприятия удалось достичь улучшения частных показателей на 15–30%.

### **Получены следующие основные результаты:**

Разработан комплекс аналитико-имитационных логико-динамических моделей, позволяющий на различных уровнях детализации корректно согласовать разработанные аналитико-имитационные модели с традиционными логико-алгебраическими и логико-лингвистическими моделями. В отличие от конечно-автоматных и имитационных моделей, предложенный подход позволяет одновременно решать задачи синтеза технологий управления информационными процессами и задачи комплексного планирования функционирования промышленного интернета вещей. Данный комплекс моделей позволяет использовать научные и научно-технические результаты классической и современной теорий управления.

Предложены методы и алгоритмы, преобразующие дискретные модели теории расписаний в логико-динамические модели, что позволяет упростить поиск решения задачи управления информационными процессами за счёт динамической декомпозиции исходной большеразмерной модели календарного планирования и составления расписаний, описывающей задачи синтеза технологий и планов в рассматриваемой предметной области.

Разработаны новые комбинированные модели и алгоритмы планирования операций, распределения ресурсов, а также учета прерываний в задачах теории расписаний большой размерности. При таком комбинировании достоинства одних методов компенсируют недостатки других. Проведенная оценка временной сложности разработанных алгоритмов имеют полиномиальный характер.



Создан программный комплекс, реализующий предложенные выше модели, методы и алгоритмы. При этом архитектура была выбрана на основе процедуры многокритериального принятия решений с привлечением экспертных знаний о заданной предметной области.

Разработан метод отдельного конструктивного описания функциональной структуры промышленного интернета и технических особенностей её аппаратно-программной реализации с использованием новых сущностей, расширяющих существующий стандарт BPMN (Business Process Model and Notation, нотация и модель бизнес-процессов).

Предложен способ автоматизации процессов конфигурирования и реконфигурирования вычислительной среды для реализации синтезированной технологии управления КФС на базе системы контейнерной виртуализации.

Разработаны алгоритмы оценивания выполнимости производственных планов судостроительной судостроительного предприятия. Изучены и приведены границы практического использования разработанного модельно-алгоритмического и программного обеспечения. Разработано программное обеспечение решения задачи управления информационными процессами в системе управления чрезвычайными ситуациями.

**Обоснованность и достоверность положений, выводов и результатов** диссертации подтверждается проведённым обширным анализом современного состояния исследований в предметной области и апробацией основных положений диссертационного исследования в 105 научных трудах и докладах на международных и всероссийских научно-практических конференциях. Среди 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.

По содержанию автореферата имеется ряд **замечаний**:

1. В разработанный полимодельный комплекс помимо аналитических моделей входят и имитационные, роль которых в решении задачи синтеза технологии и планов управления информационными процессами прослеживается в описании третьей главы диссертации. Но в автореферате не упоминается структура и состав используемых имитационных моделей.
2. При выборе архитектуры программного комплекса был сделан вывод о необходимости применения сервис-ориентированной архитектуры. Этот термин является достаточно общим, к тому же не привязан к конкретной технологии. Возможно, следовало производить сравнение на более детальном уровне, например, микросервисы, веб-сервисы, вызов удалённых процедур и так далее.

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

**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).

Главный специалист, кандидат технических наук

Владимир Семёнович Ковтун

24.03.2020

Ведущий научный сотрудник, доктор технических наук

24.03.2020

Роман Александрович Евдокимов

Научный консультант, доктор технических наук, профессор

Виктор Васильевич Синявский

24.05.20

Учёный секретарь Корпорации, кандидат физико-математических наук

Ольга Николаевна Хатунцева

ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия»  
Почтовый адрес: 141070, ул. Ленина, 4а, г. Королёв, Московская обл.  
Телефон: 8(495)513-65-82  
Официальный сайт: <http://energia.ru>  
Электронная почта: [post2@rcce.ru](mailto:post2@rcce.ru)