

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Вологодский государственный университет  
Администрация города Вологды  
Международная академия наук экологии  
и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ)  
Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов (ВОИР)  
Ассоциация центров поддержки технологий и инноваций**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ БИЗНЕС (ИНФОС-2019)**

*Материалы десятой международной научно-технической конференции  
(Вологда, 28–29 июня 2019 г.)*

Вологда  
2019

УДК 330:001  
ББК 65.291.573  
И73

Утверждено экспертным советом по научной литературе ВоГУ

Ответственный редактор  
**В. А. Горбунов**, д-р физ.-мат. наук, профессор,  
профессор кафедры информатики и информационных технологий

**Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуаль-  
И73 ный бизнес (ИНФОС-2019)** : материалы десятой международной научно-  
технической конференции (Вологда, 28–29 июня 2019 г.) / Министерство  
науки и высшего образования Российской Федерации, Вологодский госу-  
дарственный университет ; [ответственный редактор В. А. Горбунов]. –  
Вологда : ВоГУ, 2019. – 271 с. : ил.

ISBN 978-5-87851-872-7

В сборнике представлены материалы по информатизации процессов управления в различных отраслях промышленного производства, компьютерному моделированию в теоретической и экспериментальной физике. Группа докладов посвящена автоматизированным системам дистанционного обучения и подготовке специалистов, внимание уделено системам компьютерных коммуникаций на основе ЛВС, корпоративных сетей, Internet и общесистемному программному обеспечению. Материалы конференции предназначены для научно-технических работников, преподавателей, студентов, аспирантов вузов и других учреждений.

УДК 330:001  
ББК 65.291.573

ISBN 978-5-87851-872-7

© ФГБОУ ВО «Вологодский  
государственный университет», 2019

**Уважаемые коллеги, гости, участники  
десятой международной конференции «ИНФОС-2019»!**



Юбилейная международная научно-техническая конференция «Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес (ИНФОС-2019)» стартовала в Вологодском государственном университете.

Тематика конференции отвечает требованию времени, включает различные научные направления – от нанотехнологий до облачных вычисле-

ний и цифровой экономики – и определяет тем самым структуру докладов вплоть до искусственного интеллекта и интеллектуального бизнеса.

Несмотря на активный учебный процесс, который всегда сопровождает весенний семестр, участники представили достаточное количество докладов. Среди них есть представители ближнего и дальнего зарубежья. Гости из Череповца, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга и Воронежа приехали представить результаты своих исследований в Вологду.

Такая активность подтверждает, что тематика и научные направления юбилейной конференции «ИНФОС-2019» отвечают требованиям времени. Направления и доклады будут полезны для дальнейших исследований.

***Председатель конференции  
академик МАНЭБ,  
доктор физико-математических наук,  
профессор В. А. Горбунов***

Разработанные модели и алгоритмы используются при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Распределенные информационные системы» для подготовки магистров направления 09.04.02 Информационные системы и технологии.

### Литература

1. Швецов, А. Н. Агентно-ориентированные системы : основные модели : монография / А. Н. Швецов. – Вологда : ВоГТУ, 2012. – 190 с.
2. Девятков, В. В. Системы искусственного интеллекта : пособие для вузов / В. В. Девятков. – Москва : МГТУ, 2001. – 352 с.
3. Unity Documentation : официальный сайт. – URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html> (дата обращения 09.10.2019). – Текст электронный.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ \*

*А.А. Суконщикова*

*Вологодский государственный университет, Россия*

Необходимость разработки методологии проектирования интеллектуальных агентно-ориентированных систем (ИАОС) обуславливается тем, что [1]:

- ИАОС – новый класс систем, которые представляют собой интеграцию нескольких методов ситуационного моделирования, систем поддержки принятия решения и многоагентных систем. Основные этапы проектирования интеграции этих методов еще недостаточно проработаны;

- при идентификации ИАОС возникает большое количество разнородных задач, связанных с функциональностью интеллектуальных агентов, которые находятся на разных уровнях иерархии;

- на этапе концептуализации ИАОС необходимо определить количество интеллектуальных агентов (ИА), провести привязку выявленных задач к ИА;

- формальные модели ИАОС, структура баз знаний, баз правил и методы логического вывода имеют существенные отличия от экспертных систем.

Анализ существующих подходов к построению распределенных интеллектуальных систем, показал, что известные подходы, рассматриваемые по отдельности, не в состоянии решить весь комплекс задач построения ИАОС, поскольку отличаются в концептуальных установках, преследуемых целях и используемых математических моделях.

Поэтому предлагается методология проектирования ИАОС, которая учитывает особенности интеграции систем и позволяет автоматизировать основные этапы проектирования.

Основными принципами развиваемой теории ИАОС являются: системность; абстрагирование; иерархия; единый математический аппарат формализации [1].

\*Работа поддержана грантами РФФИ 18-47-350001 p\_a и 19-01-00103a

Рассмотрим более подробно задачи, решаемые на всех этапах разработанной методологии проектирования системы ИАОС.

На этапе идентификации определяются цели разработки, устанавливаются задачи, подлежащие решению, выявляются участники процесса проектирования, их роли и взаимоотношения, проверяется наличие экспертов, готовых и способных передать свои знания интеллектуальной системе, планируются необходимые ресурсы, категории и требования будущих пользователей.

На этапе извлечения знаний составляем неформальное (вербальное, словесное) описание проблемы ИАОС [2].

При этапе концептуализации определяются:

- ключевые понятия – сервисы, учебный комплекс, ситуационное, событийное моделирование, многоагентная интеллектуальная система;
- общие характеристики предметной области, а также штатные, граничные и нештатные ситуации;
- знания, необходимые для решения задач оценивания ситуаций, прогнозирования, выработки управляющих действий на агентах различных уровней и ролей.

На этапе концептуализации строится иерархическая модель предметной области, выполняется структурирование знаний по уровням, используемые стратегии; виды взаимосвязей между объектами предметной области; процессы, происходящие в исследуемой области, и ограничения, накладываемые на них; стратегии принятия решений и граничные условия этих стратегий [3].

Этап формализации разделен на три шага для уменьшения ошибок при переходе от вербального описания предметной области к формальной модели.

На первом шаге формализации ключевые понятия и отношения, выявленные в процессе концептуализации, выражаются на некотором формальном виде. На основе логики предикатов первого порядка и теоретико-множественного описания формализуются определения типов ситуаций для объектов, сложных объектов, подсетей и сетей, основные понятия на стратах системы ИАОС. На основе построенного множества формальных моделей и их оценки делается вывод о релевантности полученного формального представления рассматриваемой предметной области и о возможности применения данных формальных моделей для последующей реализации на их базе интеллектуальных агентов на различных стратах системы.

На втором шаге строится многоагентная интеллектуальная система для каждого уровня с учетом формальной теоретико-множественной модели, построенной на первом этапе, учитывающие задачи, определенные на этапе идентификации, и иерархическую структуру системы. На этом шаге определяются принципы внесения нечеткости в систему, формируются основные принципы построения нечетких продукционных правил для оценки возникающих ситуаций в системе и функционирования системы прогнозирования развития ситуаций и изменения контролируемых характеристик.

На третьем шаге формализации строятся модели многоагентной интеллектуальной системы на базе математического аппарата интегрированных атрибутивных сетей Петри (ИАСП), которые позволяют работать с нечеткими данными и имеют возможность прогнозирования будущих значений [4]. При этом модели на ИАСП соответствуют формальному описанию многоагентной интеллектуальной системы по иерархическим уровням ИАОС.

Следующий этап проектирования системы ИАОС, на котором производится проверка корректности построения моделей агентов на базе аппарата ИАСП – этап верификации, состоящий из нескольких направлений, которые связаны с ролью агента в системе.

Первое направление верификации осуществляется для агентов оценки ситуаций, анализа событий, распределения ресурсов и взаимосвязи между агентами. Все эти агенты могут располагаться на различных стратах системы.

Второе направление связано с агентом выработки управляющих действий, к нему тоже применима методология верификации первого направления, но для того чтобы хранить в базе знаний в виде нечетких продукционных правил (НПП), необходимо определить граф достижимых состояний для каждого НПП (точнее конкретный путь решения в данном графе достижимых маркировок). Выбор НПП из базы знаний будет определяться начальной маркировкой, что соответствует условиям для выработки конкретного управляющего действия.

Третье направление связано с агентами прогнозирования, которые построены на базе нейронных СП, и будет отличаться от этапа верификации для других агентов. На этом этапе происходит обучение агента прогнозирования на выборке определенной длины исходных данных, так как прогнозирование в корпоративных сетях является краткосрочным то выборка небольшая. Обучение завершается тестированием правильности обучения агента.

На этапе реализации происходит имитационное моделирование всей ИАОС, которую проектируем. Для этого выбираем из библиотеки совокупность моделей агентов, которые должны быть в системе, устанавливаем взаимосвязи между ними, определяем характеристики, предельные значения, режимы обслуживания и проводим исследование поведения полученной имитационной модели ИАОС на различные ситуации или изменения характеристик. Для этого должен быть составлен план исследования или на имитационной модели проверяем варианты выработки управляющего решения при возникновении сложной ситуации в реальной корпоративной сети.

Разработан метод фазификации (введения нечеткости) при моделировании на структурном уровне системы, что позволяет работать с нечеткими данными.

Методология проектирования ИАОС имеет комплексный и заверченный характер, так как рассматривает построение систем такого класса на всех необходимых уровнях описания. Представленная методология носит также и системный характер, определяя как общесистемные модели уровней ИАОС, так и модели составляющих ее агентов; включает методы построения и вери-

фикации моделей агентов и механизмов и определяет трансформацию моделей концептуального уровня в формальные модели.

В отличие от известных подходов, детально рассмотренных в предыдущих отчетах, предложенная методология обеспечивает поэтапный переход от концептуальной модели к моделям многоагентной интеллектуальной системы на базе ИАСП и составляющих ее компонентов.

Работоспособность методологии подтверждается практическими результатами ее применения для конкретных предметных областей.

### Литература

1. Ситуационные интеллектуальные системы поддержки принятия решений / А. Н. Швецов, А. А. Суконщиков, Д. В. Кочкин, И. А. Андрианов. – Курск, 2018. – 251 с.

2. Архитектура интеллектуального агентно-ориентированного учебного комплекса для подготовки специалистов технического профиля / А. Н. Швецов, С. Ю. Ржеуцкая, А. П. Сергушичева, А. А. Суконщикова // Открытое образование. – 2018. – Т. 22, № 3. – С. 14–24.

3. Швецов, А. Н. Агентно-ориентированный подход к построению интеллектуальных информационно-телекоммуникационных систем / А. Н. Швецов, С. В. Дианов, А. А. Суконщиков // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2018. – № 6 (87). – С. 55–65.

4. Суконщиков, А. А. Нечеткие и нейронные сети Петри / А. А. Суконщиков, Д. В. Кочкин, А. Н. Швецов ; под редакцией А. А. Суконщикова, А. Н. Швецова. – Курск, 2019. – 209 с.

## РАЗВИТИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*М.Ф. Умаров*

*Вологодский государственный университет, Россия*

*Д.С. Шерматов*

*Таджикский государственный медицинский университет  
имени Абуали ибни Сино, Республика Таджикистан*

В настоящее время интенсивно внедряются и развиваются новые информационные технологии не только в производственных отраслях, но и во всех других сферах, в частности и в системе образования. Во всем мире, в том числе в Российской Федерации и в Таджикистане, компьютер используется не только как предмет изучения, но и как средство обучения. По сути, вся система образования зависит от компьютерных технологий, которые служат для административных функций и все чаще играют важную роль в процессе преподавания дисциплины.

## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ, ЯЗЫКИ,  
АВТОМАТЫ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

|  |    |
|--|----|
| <i>Kissin E., Шульман В.С.</i> Cohomology of Groups with Normal Engel Subgroups .....  | 4  |
| <i>Nazarov M.</i> A Stabilized Finite Element Method for the Surface-quasi-geostrophic Equation .....  | 8  |
| <i>Аваев А.А.</i> Моделирование предварительного прогрева материала, подвергающегося последующей термической обработке в аппарате непрерывного действия .....                            | 12 |
| <i>Арабов М.К., Ахмедов Дж.Т., Гулов А.М.</i> Качественный анализ и сравнения фазовых портретов квазилинейного уравнения второго порядка .....   | 16 |
| <i>Байджанов А.Р., Максимова О.Г., Петрова Т.О., Егоров В.И., Максимов М.А.</i> Моделирование поверхности текстурированных полимерных покрытий металла методом случайных блужданий ..... | 20 |
| <i>Зяблицева Л.В., Корабельщикова С.Ю., Васюков А.О.</i> Эффективность инвариантов для полугрупп малых порядков .....  | 24 |
| <i>Киселев А.В., Филист С.А., Шаталова О.В.</i> Метод синтеза гетерогенных математических моделей прогнозирования рецидивов инфаркта миокарда в реабилитационном периоде .....           | 28 |
| <i>Кобилзода М.М., Наимов А.Н.</i> Численное исследование периодических и хаотических траекторий модельной динамической системы .....  | 31 |
| <i>Корабельщикова С.Ю., Толкачева Е.А.</i> Аппроксимация полугрупповых автоматов обобщенными характеристиками .....  | 35 |
| <i>Кудрявцев М.А.</i> Сравнительный анализ алгоритмов поиска расстояния между большими последовательностями на примере митохондриальной ДНК приматов .....                               | 38 |
| <i>Максимов А.В., Попов В.Н., Киселев Е.А.</i> Расчет канонических корреляций с помощью процедуры ортогонализации .....  | 41 |
| <i>Микрюкова О.И., Очилова М.А.</i> О нахождении наибольшего собственного числа неотрицательных матриц .....   | 45 |
| <i>Мухамеджонова Ш.М.</i> Лемма Лебега-Римана для функции двух переменных .....  | 49 |
| <i>Мухамеджонова Ш.М., Назимов А.Б.</i> О сходимости не симметрических частичных сумм ряда Фурье .....   | 51 |
| <i>Мухин В.В., Сергеева Д.В.</i> Непрерывные характеры топологических N-арных полугрупп и их продолжение на универсальные обертывающие полугруппы ....                                   | 56 |
| <i>Очилова М.А.</i> Сингулярный интеграл Гильберта в пространстве непрерывных функций .....  | 59 |
| <i>Собиров М.К., Назимов А.Б.</i> О периодической задаче для систем линейных дифференциальных уравнений методом регуляризации .....  | 63 |
| <i>Шарифзода З.И., Нуров И.Дж.</i> Математическое и компьютерное моделирование задачи фотосинтеза .....  | 64 |

$t \rightarrow +\infty$ . В данном случае хаотическая траектория соответствует положительному почти периодическому решению системы уравнений (1). Из рисунка 4 видно, что хаотическая траектория плотна на прямоугольнике.

Таким образом, численным решением системы уравнений (1) установлено три факта: 1) периодическая траектория может оказаться незамкнутой или замкнутой линией; 2) положительная периодическая или хаотическая траектория единственна; 3) любая положительная траектория при  $t \rightarrow +\infty$  приближается к единственной положительной периодической или хаотической траектории.

### Литература

1. Горский, А. А. Режим обострения в одной системе нелинейных уравнений / А. А. Горский, Б. Я. Локшин, Н. Х. Розов // Дифференциальные уравнения. – 1999. – Т. 35, № 11. – С. 1571.

2. Горский, А. А. Математическая модель производства и продажи для управления и планирования производства / А. А. Горский, Б. Я. Локшин // Фундаментальная и прикладная математика. – 2002. – Т. 8, Вып. 1. – С. 39–45.

3. Мухамадиев, Э. Исследование положительных решений динамической модели производства и продажи товара / Э. Мухамадиев, А. Н. Наимов, М. К. Собиров // Современные методы прикладной математики, теории управления и компьютерных технологий: сборник трудов X международной конференции «ПМТУКТ-2017». – Воронеж : Научная книга. – 2017. – С. 268–271.

4. Кобилзода, М. М. О положительных и периодических решениях одного класса систем нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений на плоскости / М. М. Кобилзода, А. Н. Наимов // Вестник ВГУ. Серия: Физика. Математика. – 2019. – № 1. – С. 117–127.

## АППРОКСИМАЦИЯ ПОЛУГРУППОВЫХ АВТОМАТОВ ОБОБЩЕННЫМИ ХАРАКТЕРАМИ

*С.Ю. Корабельщикова*

*Северный (Арктический) федеральный университет  
им. М.В. Ломоносова, Россия*

*Е.А. Толкачева*

*Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет, Россия*

В данной работе предложен аппроксимационный метод исследования, который может быть использован для решения ряда прикладных задач теории полугрупповых автоматов. Рассматривая в качестве модели полугруппового автомата трехосновную полугрупповую дистрибутивную алгебру, можно изучать свойства этого автомата аппроксимационными методами. Решена задача аппроксимации полугруппового автомата обобщенными характеристиками относительно предикатов вхождения.

## РАЗДЕЛ II. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКЕ

|  |     |
|--|-----|
| <i>Борщ Н.А., Переславцева Н.С., Курганский С.И.</i> Эндоэдральные металл-германиевые кластеры: компьютерные модели пространственной структуры, электронного спектра, механизмов роста .....                                     | 67  |
| <i>Борщ Н.А., Максимова Е.И., Курганский С.И.</i> О возможности существования моноанионного станнаферена, допированного атомом ниобия: компьютерный эксперимент в рамках теории функционала плотности .....                      | 75  |
| <i>Дубровский О.И., Козявин А.А.</i> Компьютерное моделирование электронной структуры бор-нитридных нанотрубок типа «zigzag» .....   | 79  |
| <i>Иминова В.Р., Лихачев Е.Р.</i> Моделирование электронной структуры композита $Al_3Si$ .....   | 82  |
| <i>Киселев А.И., Шевченко В.Г., Акашев Л.А.</i> Влияние фактора размерности образца на электронные свойства алюминия .....   | 87  |
| <i>Манякин М.Д., Лихачев Е.Р.</i> Моделирование размерных эффектов в электронной структуре нанопленок диоксида олова .....   | 90  |
| <i>Переславцева Н.С., Борщ Н.А., Лихачев Е.Р.</i> Моделирование фотоэлектронных спектров нанослоев дисилицида кобальта .....   | 95  |
| <i>Попова А.Е.</i> Диаграммы Юнга: динамика средних параметров .....   | 98  |
| <i>Потуданский Г.П., Курганский С.И., Домашевская Э.П.</i> Компьютерное моделирование спектров ближней тонкой структуры рентгеновского поглощения вблизи к-краев поглощения железа в магнитных многослойных наноструктурах ..... | 102 |
| <i>Решетова О.О.</i> Особенности синхронизации осцилляторов Ван дер Поля в условии гистерезисной связи .....   | 105 |
| <i>Черепанов А.В., Шишигин С.Л.</i> Сопротивление опоры воздушной линии с учетом частотной зависимости проводимости грунта .....   | 110 |

## РАЗДЕЛ III. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АСНИ, СУБД, САПР, СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУКАХ

|   |     |
|---|-----|
| <i>Андрианов И.А.</i> Автоматизация проверки логических схем .....  | 114 |
| <i>Анкудинов В.Б.</i> Алгоритм управления системой регулирования .....  | 117 |
| <i>Астахова И.Ф., Киселева Е.И.</i> Прогнозирование успеваемости обучающихся на основе методов нечеткой логики .....                | 121 |
| <i>Бабаджанов Ш.Ш.</i> Об автоколебании в одной динамической системе экономики ...  | 124 |
| <i>Бобырь М.В., Лунева М.Ю.</i> Моделирование блока расчета степеней истинности нечеткого цифрового фильтра в среде Simulink .....  | 126 |
| <i>Горбунов В.А., Крылова Е.В.</i> Особенности облачных вычислений в цифровой экономике .....                                       | 129 |
| <i>Давыдова Е.Н.</i> Интерактивный учебный комплекс по Java на основе web-технологий .....  | 132 |
| <i>Дианов С.В., Швецов А.Н.</i> Методы интеграции агент-ориентированных моделей сложных систем с геоинформационными системами ..... | 136 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Доронин А.В., Медведев А.Н., Минуллин Я.Е., Китаев А.В.</b> Информационная система для автоматизации бизнес-процессов планирования потребления электроэнергии для последующей закупки на либерализованном рынке ..... | 139 |
| <b>Елгаев А.В., Горбунов В.А.</b> Концепция новой схемы взаимодействия информационных систем Вологодского государственного университета .....  | 144 |
| <b>Елгаев А.В., Горбунов В.А.</b> Об автоматизации задач администрирования учётных записей на примере Вологодского государственного университета .....   | 147 |
| <b>Ершов Е.В., Виноградова Л.Н., Мартюгов А.С., Паршинок М.А.</b> Программно-информационная система автоматизированного обучения персонала промышленного предприятия .....   | 150 |
| <b>Карачунов А.Г., Варфоломеев И.А., Шаханов Н.И., Ершов Е.В.</b> Актуальность использования методов машинного обучения для прогнозирования отказов металлургического оборудования .....                                 | 153 |
| <b>Карнов Е.А., Семенов М.Е., Мелешенко П.А., Шеина О.А.</b> Система Лоренца-Малкуса с учетом кулоновского трения .....  | 157 |
| <b>Карнова М.А., Алексеев В.Ю., Туровский Я.А., Капранчиков И.В.</b> Информационная система визуализации электрической активности нервных тканей .....   | 160 |
| <b>Кинякин К.С., Швецов А.Н.</b> Реализация речевого взаимодействия антропоморфного робота с человеком .....   | 163 |
| <b>Кочкин Д.В., Притыченко И.А.</b> Интернет-магазин цифровых ключей компьютерных игр .....  | 167 |
| <b>Крылова Е.В., Горбунов В.А.</b> Возможности инвестирования в биржевых операциях: акции, фьючерсы, индексы .....   | 171 |
| <b>Крымов А.С., Кочкин Д.В.</b> Генерация лабиринта и его объектов для игрового приложения .....   | 174 |
| <b>Кузьмин А.Г., Умаров М.Ф.</b> Анализ деятельности медицинских информационных систем в лечебных учреждениях .....  | 177 |
| <b>Кузьмин А.Г., Умаров М.Ф.</b> Сочетание информационных технологий и медицинской инженерии .....   | 181 |
| <b>Кургалин С.Д., Борзунов С.В., Чуракова Т.А.</b> Учебное пособие с ориентацией на подготовку специалистов в области информационных технологий .....  | 184 |
| <b>Лукин К.С., Осипов Ю.Р., Кочкарева Т.А., Царев А.С.</b> Теоретические основы интенсификации процессов прессования отходов и создания новых высокопроизводительных деревобрикетных установок .....                     | 187 |
| <b>Максимов А.В., Киселев Е.А., Кургалин С.Д., Зуев С.А.</b> Алгоритм обработки биомедицинской информации, получаемой от турбинного спирометра нового типа .....   | 190 |
| <b>Марлей В.Е., Плотников С.Н.</b> Поиск в базе моделей по заданному фрагменту вычислительной структуры модели .....   | 194 |
| <b>Мещеряков В.Е., Беликов С.Н., Осовской В.Н.</b> Компьютерное моделирование электромагнитной совместимости на электрической подстанции .....   | 198 |
| <b>Наимов А.Н., Кобилзода М.М.</b> Моделирование динамической системы производства и продажи товара с заданным устойчивым периодическим режимом .....  | 203 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Осколков В.М., Варфоломеев И.А., Виноградова Л.Н., Ершов Е.В.</b> Разработка информационной системы оценки качества процесса сушки полимерного покрытия оцинкованной полосы в агрегате нанесения полимерных покрытий..... | 205 |
| <b>Рапаков Г.Г., Горбунов В.А., Ударатин А.В., Абдалов К.А.</b> Непараметрический подход в оценке продолжительности жизни больных ЗНО в группах по половому признаку.....  | 208 |
| <b>Рапаков Г.Г., Горбунов В.А., Ударатин А.В., Абдалов К.А.</b> Оценка совокупного риска смертности экстренных больных с онкопатологией в группах по половому признаку .....   | 212 |
| <b>Ржеуцкая С.Ю., Ржеуцкий А.В.</b> Алгоритм классификации учебных заданий в дистанционном практикуме по программированию .....  | 217 |
| <b>Ригин А.Н., Журавлева Ю.М., Шестаков Н.И.</b> Моделирование управления автоматизированным комплексом, предназначенным для термоупрочнения деталей металлургического оборудования .....                                    | 220 |
| <b>Сазонова Г.А.</b> Разработка приложения для учета скидок по карте «Забота» в городе Вологде.....  | 224 |
| <b>Сазонова Г.А., Чуглов Д.А.</b> Автоматизация учета и анализа движения товаров на складе.....  | 229 |
| <b>Сергушичева А.П.</b> Алгоритм построения и корректировки модели обучаемого в адаптивной обучающей системе .....   | 234 |
| <b>Сорокин А.Н.</b> Анализ бизнес-процессов производственного предприятия с помощью аппарата агентно-ориентированных G-сетей Петри .....   | 237 |
| <b>Степуков Н.С., Швецов А.Н.</b> Исследование поведения интеллектуальных агентов в динамической среде .....   | 241 |
| <b>Суконщиков А.А.</b> Проектирование интеллектуальных агентно-ориентированных систем .....  | 244 |
| <b>Умаров М.Ф., Шерматов Д.С.</b> Развитие и внедрение информационных технологий в образовательном процессе .....  | 247 |
| <b>Филиппова Е.Н., Сеницын А.А.</b> Разработка программного средства для расчета процесса горения водоугольного топлива.....   | 250 |
| <b>Халозай М., Горбунов В.А.</b> Особенности и задачи корпоративных систем защиты информации .....   | 253 |
| <b>Хливненко Л.В., Пятакович Ф.А.</b> Вариант структурного синтеза системы управления нейросетевым комплексом.....   | 256 |
| <b>Чертовской В.Д.</b> О киберфизических производственных системах .....   | 260 |
| <b>Швецов А.Н.</b> Теоретико-категорное обобщение модели интеллектуального агента в информационно-телекоммуникационных системах .....  | 264 |

*Научное издание*

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ БИЗНЕС (ИНФОС-2019)**

*Материалы десятой международной научно-технической конференции  
(Вологда, 28–29 июня 2019 г.)*

---

Подписано в печать 16.10.2019. Формат 60×84/16  
Уч.-изд. л. 16,3. Усл. печ. л. 17,0. Тираж 300 экз. (1-й з-д – 37). Заказ №

---

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»  
160000, г. Вологда, ул. Ленина, 15

Отпечатано: ООО «Рекламное агентство "ЭПАТАЖ"»  
г. Вологда, ул. Октябрьская, д. 51, офис 208