

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Администрация Правительства Кузбасса
Администрация г. Новокузнецка
Институт проблем управления им. Трапезникова РАН
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН
АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
(в образовании, науке и производстве)
AS' 2023**

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
(с международным участием)**

12-14 декабря 2023 г.

**Новокузнецк
2023**

УДК 658.011.56
С 409

Редакционная коллегия:

д.т.н., проф. В.В. Зимин (ответственный редактор),
д.т.н., проф. С.М. Кулаков, к.т.н., доц. В.А. Кубарев,
д.т.н., проф. Л.Д. Павлова, д.т.н., доц. И.А. Рыбенко,
к.т.н., доц. В.И. Кожемяченко (технический редактор).

С 409 Системы автоматизации (в образовании, науке и производстве) AS'2023: труды Всероссийской научно–практической конференции (с международным участием), 12-14 декабря 2023 г. / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. В.В. Зимина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2023. – 420 с.

ISBN 978-5-7806-0583-6

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам в области современных систем автоматизации и информатизации учебных, исследовательских и производственных процессов. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры.

УДК 658.011.56

♥ Сибирский государственный
индустриальный университет, 2023

4. Воронин А.А., Губко М.В., Мишин С.П., Новиков Д.А. Математические модели организаций: Учебное пособие. – М.: ЛЕНАНД, 2008, С. 90-118, 218-250.
5. Фомин Г.П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности: учебник / М.: Издательство Юрайт, 2013. – 462 с.
6. ГОСТ Р 54401-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси литые асфальтобетонные дорожные горячие и асфальтобетон литой дорожный. Технические условия
7. Царенкова И.М. Калькулирование себестоимости продукции производственных предприятий дорожной отрасли: учеб.-метод. пособие для курсового и дипломного проектирования // М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 51 с.
8. Угольницкий Г.А., Усов А.Б. Теоретико-игровая модель согласования интересов при инновационном развитии корпорации // Компьютерные исследования и моделирование, 2016, 8(4), с. 673-684.
9. Угольницкий Г.А., Горбанева О.И., Усов А.Б., Агиева М.Т., Мальсагов М.Х. Теория управления устойчивым развитием активных систем // УБС. 2020. №84.
10. <https://kirpich-deshevo.ru/rostov-na-donu/chaltyr/asfalt?ysclid=lddack8dlu982132837>

УДК 004.724.4

ПОДХОДЫ К ОЦЕНИВАНИЮ РАБОТЫ УЗЛОВ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СЕТЕВОЙ СТРУКТУРЕ ДЛЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Грачев А.В.

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк, Россия, grachev_av@list.ru*

***Аннотация.** Сети сейчас – это распределённые структуры, где количество узлов- постоянно меняется. При управлении сетью, при её оценке, необходимо знать, насколько оценка отражает оцениваемый объект (элемент) и то, как это может повлиять в целом. Сам исследуемый сегмент, включающий узлы разного качества, как единица, не однороден. Узлы в нем могут иметь различные характеристики и по-разному влиять на качество всего сегмента.*

***Ключевые слова:** сети связи, узлы связи, маршрутизация, топология сети, передача данных.*

***Abstract.** Networks in modern conditions are distributed structures where the number of participant nodes is constantly changing. When managing a network, when assessing it, it is also necessary to know how much the assessment itself reflects the object (element) being assessed and how this can affect the segment as a whole. The segment itself, consisting of nodes of different quality, is not homogeneous as a unit. The nodes in it can have different characteristics and have different effects on the quality of the entire segment.*

***Keywords:** network, communication nodes, routing, network topology, data transmission.*

Введение

Задача управления техническими элементами, соединенными компьютерными сетями, становится все более сложной. Своевременная система обработки данных о работе сетей требует учитывать зависимости между элементами, которые возникают на нескольких этапах, например:

– **этапы первичной активной деятельности пользователей** – это появление в распределённой сетевой структуре новых или временных элементов;

– **этапы схожей активности** – когда определенные пользовательские элементы имеют схожие технические характеристики, но при этом их активное «поведение» в сети может различаться, т.е. они могут работать одинаково при схожих задачах, а могут и не иметь схожих процессов во время активной передачи данных;

– **этапы накопления данных** – это состояние, когда сетевая структура как единый технический объект, определяется только как транспортная составляющая, используемая для транспортировки данных от одного активного технического элемента к другому или к месту хранения.

Работа технического элемента в составе сегмента

Распределённая сетевая сеть – это естественное состояние структуры, используемой для изучения зависимостей между узлами во времени, включая внешнее воздействие и шаблоны трафика, состояние канала и обнаружение активности пользователя. Оценка сегмента с элементом в своем составе осуществляется с учетом типа данных и ограничений, наиболее влияющих на работу выбранного узла и всего сегмента. Для численной оценки состояния выявленного узла-посредника при работе в сегменте были использованы переменные, описанные в [2]. Тогда формула оценки узла в работе сегмента будет иметь вид:

$$Mn = \frac{1}{5} \sum_{n=1}^N Mq_n, \quad (1)$$

где Mn – оценки узла в работе сегмента;
 Mq – оценка состояние n-го узла-посредника с учетом типа данных [1];
 N – количество узлов в сегменте, с которых узел получал данные (задействованных при работе с узлом) на предыдущем этапе (на пяти шагах).

Оценка осуществляется на основе данных работы элемента на предыдущих циклах в составе сегмента. Пример расчетов оценки сегмента по формуле (1) с участием активных узлов при разных размерах сегмента приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка состояния узла сети при разных размерах кластера (фрагмент выборки)

	Постоянный активный поток (активная передача)		Высокая загруженность (аудио-видео)		Транзитный поток (сервисные данные)		Малая загруженность (текст)		Незначительная загруженность	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
Доля недоступности полосы пропускания	0,3	0,1	0,5	0,2	0,4	0,8	0,9	0,7	0,9	1
Кол-во узлов сегменте										
1	0,36	0,64	0,80	0,76	0,59	0,28	0,25	0,49	0,87	0,25
2	0,34	0,61	0,75	0,72	0,56	0,27	0,23	0,47	0,82	0,23
3	0,41	0,73	0,90	0,86	0,67	0,32	0,28	0,56	0,99	0,28
...
30	0,67	1,20	0,52	0,50	0,39	0,19	0,16	0,32	0,57	0,16
31	1,91	3,42	0,92	0,88	0,68	0,33	0,28	0,57	1,01	0,28
...

Примеры из таблицы выше представлены на рисунках 1-3.

Исходя из данных, представленных в таблице и на рисунках, видно, что оценки сильно колеблются от количества узлов в сети и доли недоступности канала связи, что соответствует предположению о влиянии на загруженность сегмента разных типах данных.

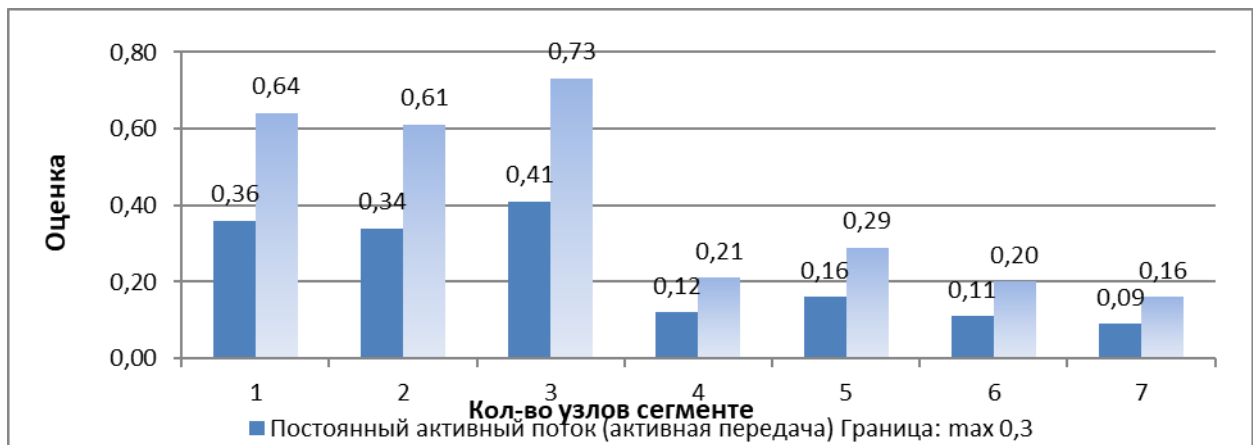


Рисунок 1 – Оценка состояния узла сети при разных размерах кластера для границ: 0,3-0,1

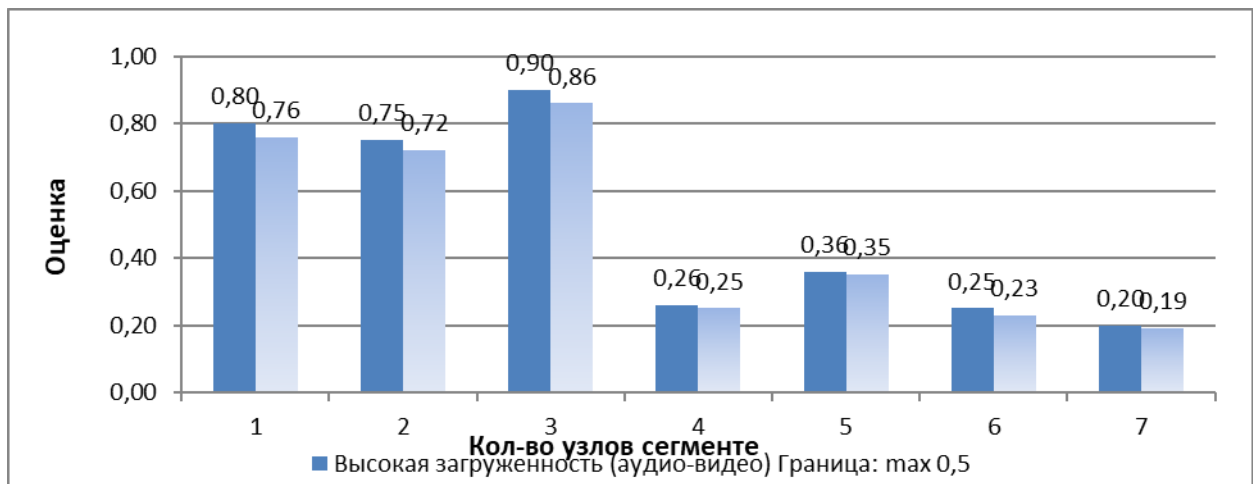


Рисунок 2 – Оценка состояния узла сети при разных размерах кластера для границ: 0,5-0,2

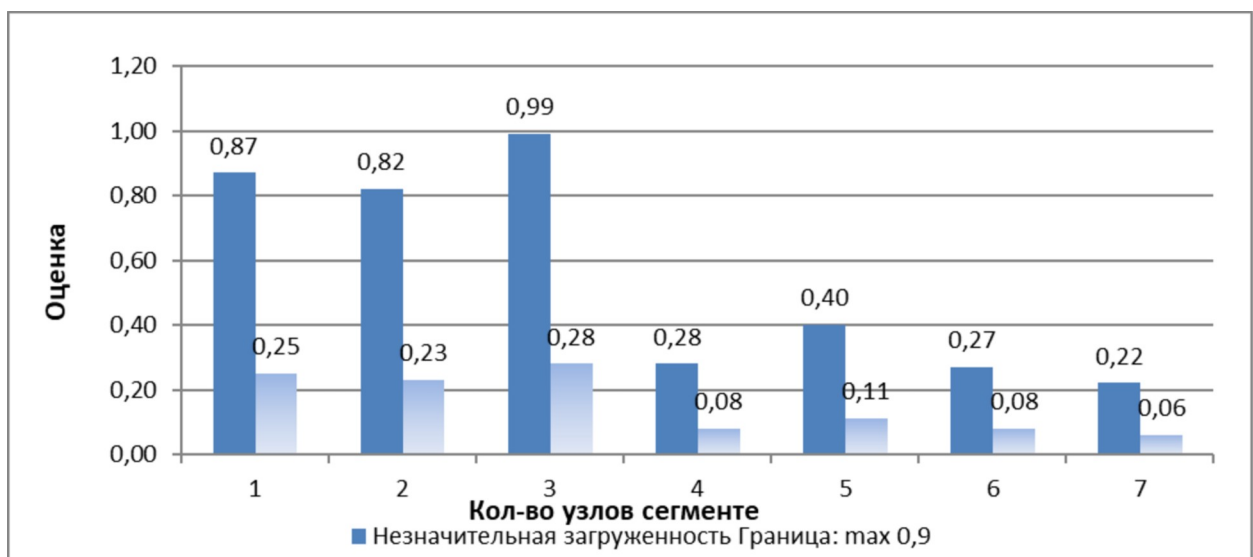


Рисунок 3 – Оценка состояния узла сети при разных размерах кластера для границ: 0,9-1

Поскольку в каждом временном интервале работы узла в составе сети можно наблюдать только косвенные данные о влиянии на состояние узла, пригодные для прогноза, необходимо учесть возможные оценки работы узлов сегмента при загруженности

разными объёмами данных, передаваемых в сегменте. В определенных обстоятельствах может оказаться более подходящим не оценивать условную загруженность канала, а вместо этого оценивать статистику достаточности загруженности каналов в сегменте. Если имеется сильное сходство между оценкой узла-посредника и узлами сегмента, то можно будет говорить об однородности узлов сегмента, о его «рисунке».

Заключение

В работе предложен метод решения проблемы оценки узла в составе сегмента на этапе передачи данных, когда невозможно определить численные характеристики узла. Предлагается использовать данные схожих по оценке узлов с известными похожими характеристиками, оценку которых как приближенное значение для обновления оценки выбранного узла. «Рисунки» трафика узла могут служить оценочной величиной для отнесения узла к паре похожих узлов.

Библиографический список

1. О методе оценивания промежуточных узлов передачи данных для маршрутизации в иерархических сетях разной топологии / А.В. Грачев, Т.В. Киселева, А.С. Добрынин, Р.С. Койнов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2015. – № 1. – С. 32–38.
2. Грачев, А.В. Подходы к моделированию процесса управления распределенными сетевыми объектами в сложных сетях. / А.В. Грачев. // Труды ШХ Международной научно-практической конференции. «Современные сложные системы управления (HTCS'2018)». – Старый Оскол, 2018. – С. 163–165.
3. Чупахина, Л.Р., Караулова О.А., Киреева Н.В. Оценка средней длины очереди и задержки передачи в сетевом узле // Информатика, телекоммуникации и управление. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sredney-dliny-ocheredi-i-zaderzhki-peredachi-v-setevom-uzle> (дата обращения: 16.11.2023).
4. Оберддерфер, В.Н. Модель узла коммутации для оценки показателей качества обслуживания сетевого трафика // Известия ТулГУ. Технические науки. 2019. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-uzla-kommutatsii-dlya-otsenki-pokazateley-kachestva-obslužhivaniya-setevogo-trafika> (дата обращения: 16.11.2023).

УДК 004.056.53

УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЯМИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рыленков Д.А.¹, Калашников С.Н.²

¹*Московский финансово-юридический университет
г. Москва, Россия, davyd.rylenkov@yandex.ru*

²*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк, Россия, s.n.kalashnikov@yandex.ru*

***Аннотация.** Рассмотрены особенности применения механизмов автоматизации процесса настройки телекоммуникационного оборудования предприятия при решении задач управления информационной безопасностью. Произведено сравнение наиболее распространенных систем управления конфигурациями в сценариях защиты корпоративной инфраструктуры.*

***Ключевые слова:** информационная безопасность, защита данных, корпоративные сети, информационные системы.*

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО И УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кулаков С.М., Тараборина Е.Н., Койнов Р.С., Кокорев И.С., Спиридонов В.В.

О развитии и применении концепции невозмущённого-возмущенного движения применительно к управлению технологическими и организационными объектами 3

Трофимов В.Б.

О прогнозировании и распознавании выбросов газо-шлако-металлической эмульсии из кислородного конвертера на основе искусственных нейронных сетей 10

Сазонова Г.А., Грачев В.В.

Выбор технических средств измерения калорийности топлива поступающего на нагревательную печь прокатного стана 18

Сулимова А.А., Симилова А.А., Чичерин И.В.

Способ считывания вейвлет-карт Вигнера для обработки сигналов 22

Янкин Д.М., Грачев В.В., Студенкова А.Л.

Автоматизированная система распознавания общественного транспорта интеллектуальной транспортной системы новокузнецкой городской агломерации 26

Гусев С.С.

Модифицированный алгоритм идентификации динамического объекта с учетом априорной информации о его параметрах 33

Куликов Е.С.

Система прогнозного обслуживания эксгаустеров 41

Курманова Д.А.

Оптимизация циклов светофорного регулирования перекрестка 45

Романов Л.Р., Крюков О.В.

Автоматизация релейной защиты цифровых подстанций 50

Шакиров М.К., Турчанинов Е.Б.

К вопросу формирования критерия оценки точности прогнозирования выбросов при кислородно-конвертерной плавке 57

Кокорев И.С., Широченко Д.С., Рожкова Ю.В., Бочаров В.В.

Обзор новых направлений цифровизации угольных предприятий открытого типа 60

Арбузов И.С., Кузнецова Е.С.

Реализация цифрового регулятора генератора импульсов на микроконтроллере 65

Ахремчик О.Л., Асатрян А.Г., Редькина Н.А.

Сообщения на поле экранных форм систем управления теплообменниками линий пищевых производств 69

Матюшкин Г.В., Кулаков С.М.

Разработка модуля интеграции между системами 1С:ERP и 1С:УПП 72

<i>Пашко Е.А., Тараборина Е.Н.</i>	
Обзор и сравнительный анализ программного обеспечения для автоматизации процессов управления персоналом и оценки сотрудников	78
<i>Пимонов А.Г., Кудрявцев Д.С., Ларин Н.М.</i>	
Автоматизация бизнес-процессов Кемеровского филиала ППК «Роскадастр» средствами php-фреймворка Laravel	82
<i>Мельникова Ю.С., Симилова А.А.</i>	
Актуальность применения искусственного интеллекта для анализа медицинских изображений в ветеринарии	85
<i>Марченко Д.И., Апенкин Д.Е., Волошин В.А., Михайлова О.В.</i>	
Инновационные проекты обучающихся СибГИУ на разрезе АО	89
<i>Волошин В.А., Апенкин Д.Е., Марченко Д.И., Куксин В.С., Олейник А.А., Прохоров И.М.</i>	
О системе сейсмического контроля массовых взрывов в открытом угольном разрезе	92
СЕКЦИЯ 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ И НАУКОЕМКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ	
<i>Спирин Н.А., Лавров В.В., Гурин И.А.</i>	
Об использовании технологии машинного (технического) зрения для оценки внутреннего состояния сложных, распределенных объектов в пирометаллургии (на примере доменного производства)	98
<i>Сеченов П.А., Рыбенко И.А.</i>	
Сравнение методов LUP-разложения и разложения Холецкого применительно к задаче нахождения равновесного состава сложной многокомпонентной гетерогенной системы	103
<i>Сеченов П.А., Рыбенко И.А.</i>	
Выбор замены переменных в задаче нахождения равновесного состава термодинамической системы	108
<i>Четвертков Е.В., Кораблина Т.В.</i>	
Применение ИИ в высшей школе при организации проектной деятельности	115
<i>Губанов К.Н., Рыбенко И.А.</i>	
Оптимизация бизнес процесса проверки 3D модели, реализованной инженером-конструктором при производстве металлических конструкций	119
<i>Гейль К.Э.</i>	
Использование машинного обучения для модерирования карточек товара маркетплейса	122
<i>Elman K.A.</i>	
Innovative development of oil field development technology	126
<i>Голодова М.А., Рыбенко И.А., Рожихина И.Д., Нохрина О.И.</i>	
Термодинамическое моделирование процесса восстановления кобальта углеродом в элементарных системах	128
<i>Темнохудов Д.Р.</i>	
Введение в предиктивное обслуживание с использованием методов машинного обучения	134

<i>Леонтьев А.С., Рыбенко И.А.</i> Посуточное планирование и оптимизация потоков сырья в черной металлургии	140
<i>Ермакова Л.А., Гусев М.М., Дворянчиков М.В.</i> Расширение функционала системы Moodle: простые решения сложных задач	143
<i>Фурсова К.А., Калинин Ю.Д.</i> Принятие решений на основе данных с помощью многокритериального анализа	149
<i>Рыбенко И.А., Буинцев В.Н., Белавенцева Д.Ю.</i> Использование статических моделей для управления кислородно-конвертерным процессом	152
<i>Байдалин А.Д., Рыбенко И.А.</i> Использование криптографии при прогнозировании тенденций рынка ценных бумаг	157
<i>Srybnik M.A.</i> Software development of an applied 3D mock-up model in the oil industry	162
<i>Шамсимухаметов П.Р., Гурин И.А., Лавров В.В., Спирин Н.А.</i> Технология контейнеризации программных приложений и её применение в научно-образовательной деятельности	164
<i>Ившин А.А., Лавров В.В., Девятых Е.А.</i> Функциональная модель установки получения мелкодисперсных металлических порошков заданных размеров	169
<i>Анфёров Д.В., Мартусевич Е.А.</i> Разработка информационно-консультационной системы для профориентации абитуриентов и осознанного выбора сферы профессиональной деятельности	175
<i>Гутова С.Г., Новосельцева М.А., Григорьева А.Е.</i> Сравнительный анализ методов цифрового моделирования на примере динамического объекта первого порядка.....	178
<i>Пимонов А.Г., Никитин А.А., Носов Д.А.</i> Использование искусственного интеллекта в составе образовательно-аналитической платформы для организации адаптивного дистанционного обучения	184
<i>Подшивалов Е.С., Крюков О.В.</i> Модели энергетики нефтедобычи с автономной генерацией	187
<i>Манакина М.О., Муравьев И.К.</i> Моделирование паровой турбины К-300-240 в среде SimInTech	193
<i>Самохвалов И.А.</i> Наукоемкие информационные технологии в градостроении	200
<i>Михайлова В.Л.</i> Роль и место информационных технологий в организации производства наукоемкой продукции	203
<i>Тарасов Н.С.</i> Инновационные подходы к управлению земельными ресурсами: роль моделирования в оптимизации процессов	206

<i>Павлова Л.Д., Фрянов В.Н.</i> Алгоритм численной оценки эксплуатационной устойчивости подготовительных выработок на наклонных угольных пластах	208
<i>Лисиенко В.Г., Чесноков Ю.Н., Лантева А.В.</i> Автоматизация производства и искусственный интеллект	216
СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ	
<i>Буркова И.В.</i> Минимизация затрат в проектах на основе мягких зависимостей	219
<i>Жилина Н.М.</i> Демографические показатели современной России в международном сравнении	224
<i>Каиркенов Х.К., Зимин А.В.</i> Формирование программ развития в организациях с многоцелевыми проектами	230
<i>Прохоров И.М.</i> Функциональная структура саморазвивающейся системы управления техническим обслуживанием и ремонтами оборудования промышленного предприятия	240
<i>Гасымов Р.Р., Рыбенко И.А., Куценко А.И.</i> Проектирование информационной системы формирования плана финансово-хозяйственной деятельности университета	243
<i>Бабичева Н.Б., Кирчева А.С., Мамедов И.В.</i> Применение цифрового следа в построении непрерывной образовательной траектории	248
<i>Бычков А.Г., Киселева Т.В., Маслова Е.В.</i> Использование сегментации для повышения эффективности свёрточных нейронных сетей	254
<i>Чернова Л.В.</i> Исследование методов защиты данных от утечек в системах DLP на примере кредитных организаций	261
<i>Батенков К.А.</i> Основа определения оперативных норм на параметры ошибок каналов и трактов плезиохронной цифровой иерархии	265
<i>Васянин А.К., Калашников С.Н.</i> Управление порожними вагонопотоками в железнодорожном узле металлургического комбината	267
<i>Кузнецова Е.С., Кузьмина С.Ю., Кузьмин С.А.</i> Интеллектуальный учет электроэнергии основа перехода к цифровизации в электроэнергетике	271
<i>Кузнецова Е.С., Долгих Р.В., Захаров А.В.</i> Разработка системы прогнозирования состояния работы электрооборудования	275
<i>Купчик Б.М., Новиков А.А., Заверячев С.А., Коровин Е.В., Купчик М.Б.</i> Принятие управленческих решений в здравоохранении на основе автоматизированной системы анализа доказанной эффективности	

лекарственных препаратов на примере Кемеровской области - Кузбасса за 2021 - 2022 годы.....	279
<i>Поповян Н.О., Усов А.Б.</i>	
Информационно-аналитическая система управления деятельностью предприятия по производству асфальта и асфальтобетонной смеси	284
<i>Грачев А.В.</i>	
Подходы к оцениванию работы узлов в распределенной сетевой структуре для задач управления техническими элементами	291
<i>Рыленков Д.А., Калашников С.Н.</i>	
Управление конфигурациями телекоммуникационного оборудования при решении задач обеспечения информационной безопасности	294
<i>Лубина О.С., Калашников С.Н.</i>	
Разработка теоретических основ для управления образовательным процессом при изучении учебных дисциплин математического цикла с использованием технологий виртуальной и дополненной реальностей	297
<i>Шабалин В.С., Киселева Т.В.</i>	
Обзор существующих методов и инструментов управления организацией	300
СЕКЦИЯ 4. СОВРЕМЕННЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА	
<i>Поползин И.Ю.</i>	
К вопросу о применении электропривода, построенного по схеме машины двойного питания, для механизмов с большими диапазонами регулирования скорости (на примере подъемной установки)	306
<i>Дурнев А.А., Симаков В.П., Кипервассер М.В.</i>	
Применение сглаживающих фильтров для преобразователей приводов рольгангов металлургических производств с целью снижения генерации высших гармоник в питающую сеть.....	311
<i>Бедарев М.А., Коновалов О.В., Мамонтов Д.Н., Кипервассер М.В.</i>	
Особенности модели фазосдвигающего трансформатора Zigzag Phase-Shifting Transformer в среде Matlab Simulink при моделировании силовых трансформаторов 10(6)/0,4 со схемой соединения обмоток Y/Zn-11	314
<i>Васенин А.Б., Крюков О.В.</i>	
Система мониторинга автоматизированного электропривода	318
<i>Степанов С.Е., Крюков О.В.</i>	
Переходные процессы короткого замыкания в электроприводе	324
<i>Стищенко К.П., Герасимук А.В., Кипервассер М.В.</i>	
Влияния высших гармонических составляющих в питающем напряжении тяговой подстанции на качество выпрямленного напряжения и напряжения на шинах 10/6 кВ	330
<i>Поползин И.Ю., Кубарев В.А.</i>	
Электропривод с асинхронным электродвигателем двойного питания	335
<i>Кубарев В.А., Зайцев Н.С., Кузнецова Е.С.</i>	
Математическое моделирование синхронного двигателя с демпферной обмоткой в системе относительных единиц «Парка-Горева»	339

<i>Александров Н.А., Модзелевский Д.Е., Кипервассер М.В.</i> Модернизация многодвигательного электропривода установки сухого тушения кокса с учетом неидентичности характеристик электродвигателей	346
<i>Поползин И.Ю., Живаго Р.Э.</i> Особенности работы синхронного двигателя при колебаниях сетевого напряжения в нерегулируемых электроприводах с длительным режимом работы	351
<i>Костылев С.Ю., Модзелевский Д.Е.</i> Построение модели и синтез управления автоматизированной поточно-транспортной системы	356
<i>Калачева О.К., Модзелевский Д.Е.</i> Исследование режимов работы многоагрегатного электропривода насосной станции	362
<i>Алтухов Д.И., Модзелевский Д.Е.</i> Разработка многоуровневого инвертора напряжения для электропривода ШПУ	367
<i>Вершинин М.С., Модзелевский Д.Е.</i> Применение имитационного моделирования при создании тренажера для подготовки к сдаче демонстрационного экзамена по «Мехатронике»	374
<i>Мальшев Г.Д., Борщинский М.Ю.</i> Разработка электронного значка со световой эмблемой СибГИУ	381
<i>Ушаков В.В., Кармачев С.К., Борщинский М.Ю.</i> Осциллограф на базе персонального компьютера	383
<i>Рогожников И.П., Борщинский М.Ю.</i> Реализация системы единого времени с использованием микроконтроллера	386
<i>Яценко Н.Р., Борщинский М.Ю.</i> Измерение АФЧХ с помощью универсального измерительного прибора OSA103F	390
<i>Дорошенко А.В.</i> Современные методы и средства исследования автоматизированных электрических и электромеханических систем. состояние, проблемы, перспективы	394
<i>Сарсембин А.О., Кубарев В.А.</i> Системы автоматического регулирования возбуждения синхронных двигателей шахтного подъема	398
<i>Кубарев В.А., Кучик М.М., Маршев Д.А.</i> Визуализация электрических схем	402
<i>Бунакова М.Т., Водоватова А.Е., Корнеев П.А., Мищенко С.А., Низовская А.Д.,</i> Разработка учебного квадрокоптера	406
СПИСОК АВТОРОВ	412
СОДЕРЖАНИЕ	414

Научное издание

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
(в образовании, науке и производстве)
AS' 2023**

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
(с международным участием)**

12-14 декабря 2023 г.

Под общей редакцией д.т.н., доц. В.В. Зимина

Техническое редактирование и компьютерная верстка В.И. Кожемяченко

Подписано в печать 01.12.2023 г.

Формат бумаги 60×84 1/16. Бумага писчая. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 25.04. Уч.-изд. л. 26.64. Тираж 20 экз. Заказ 260.

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Кирова, зд. 42.

Издательский центр СибГИУ