

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**Кузбасский научный центр Сибирского отделения  
Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова**

**Кемеровское региональное отделение САН ВШ  
ООО «Объединённая компания Сибшахтострой»**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ  
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ  
И ПРОИЗВОДСТВЕ  
AS' 2019**

**ТРУДЫ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ**

*(с международным участием)*

**Новокузнецк  
2019**

**УДК 658.011.56**  
**С 409**

Редакционная коллегия

д.т.н., профессор С.М. Кулаков,  
д.т.н., профессор Л.П. Мышляев

**С 409** Системы автоматизации в образовании, науке и производстве. AS'2019: труды XII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) / Мин-во науки и высшего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т [и др.]; под общ. ред.: С. М. Кулакова, Л. П. Мышляева. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2019. - 376 с.: ил.

ISBN 978-5-7806-0536-2

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам автоматизации управления технологическими процессами и предприятиями, социально-экономическими системами, образованием и исследованиями. 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 студентов.

### **ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

ОК «Сибшахтострой» (г. Новокузнецк),  
ООО «АТЭСКО Сибирь» (г. Новосибирск),  
ООО «Научно-исследовательский центр систем управления»  
(г. Новокузнецк)

ISBN 978-5-7806-0536-2

© Сибирский государственный  
индустриальный университет, 2019

# РАЗРАБОТКА ЭКРАНОВ НАСТРОЙКИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК «СИРИУС» АСОДУ ШАХТЫ «УВАЛЬНАЯ»

Сидоренко В.К.<sup>1</sup>

Научный руководитель: к.т.н. Михайлова О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

<sup>2</sup>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Внедрение информационных технологий при управлении техническими объектами в настоящее время является очень актуальным направлением и позволяет повысить экономическую эффективность и безопасность производства, а также качество продукции.

Для автоматизации технологических процессов угледобывающих предприятий используются различные автоматизированные системы оперативного-диспетчерского управления (АСОДУ), которые постоянно подвергаются модернизации.

Так, на шахте «Увальная» (Кемеровская обл., г. Новокузнецк) по инициативе дирекции шахты из-за сложности распознавания аварийных ситуаций была произведена замена ранее использовавшейся подсистемы управления энергоснабжением шахты - АСОДУ «Энерго» (рисунок 1)

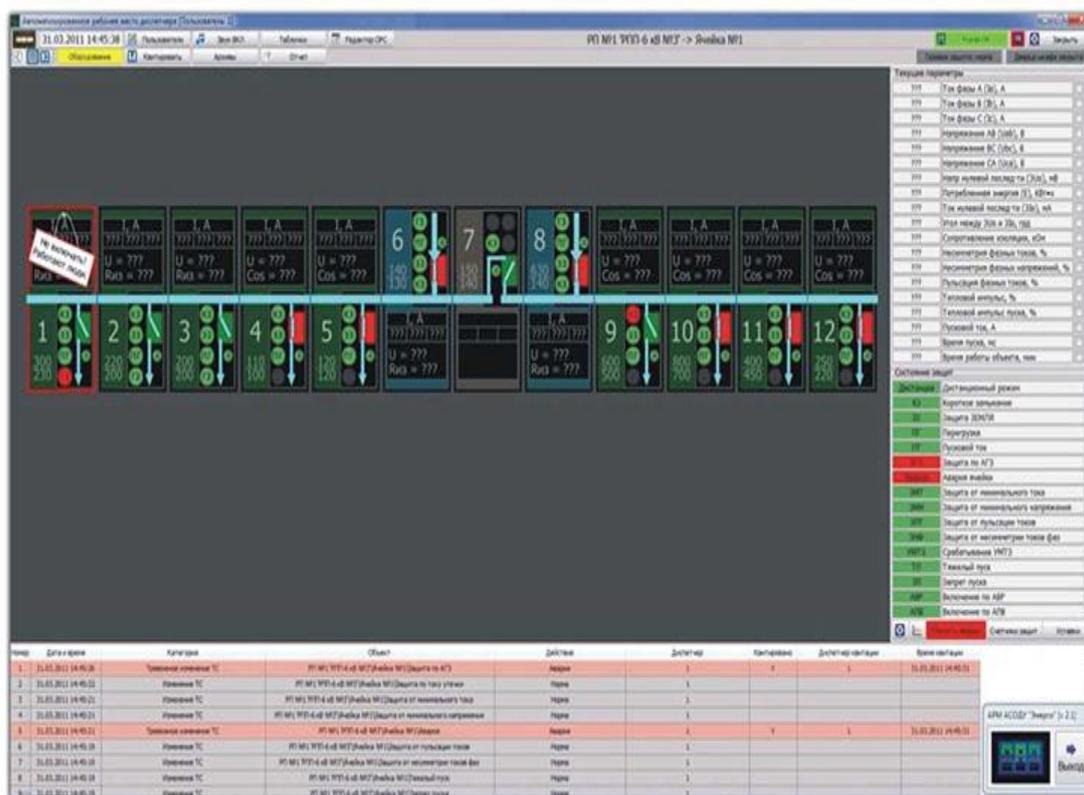


Рисунок 1 – Интерфейс АСОДУ «Энерго»

В качестве замены системы АСОДУ «Энерго» рассматривались программно-технический комплекс ARIS MD, Автоматизированная система управления и мониторинга энергообъектов «Луч-3/СУМЭ», подсистема управления энергоснабжением АСОДУ шахты «Увальная» АСКУ ЭС.

В результате сравнительного анализа была выбрана подсистема АСКУ ЭС по причине менее затратной установки, простоты и понятности интерфейса экрана оператора (рисунок 2), а так же из-за близости нахождения разработчиков данной системы (ООО "АСКО", г. Новокузнецк).

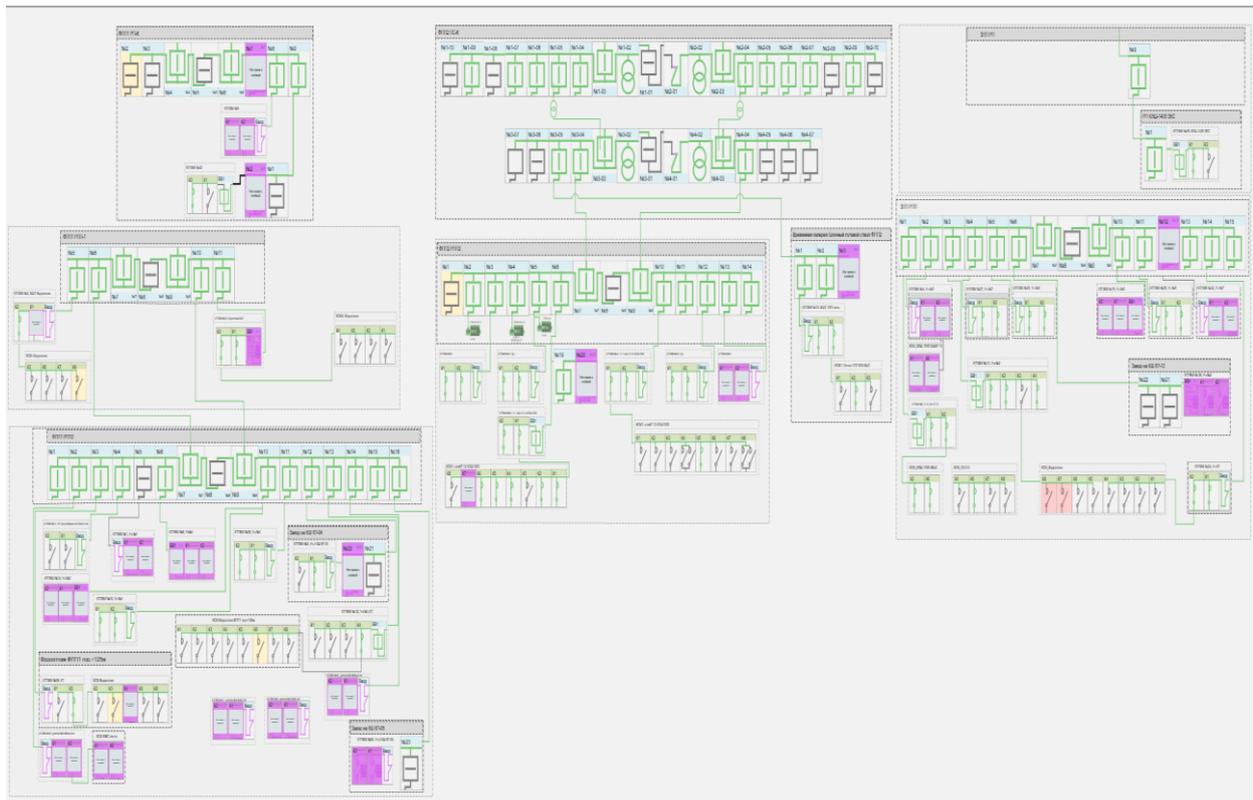


Рисунок 2 – Интерфейс подсистемы АСОДУ шахты «Увальная» АСКУ ЭС

В состав подсистемы АСОДУ шахты «Увальная» АСКУ ЭС входит большое количество электротехнического оборудования. В связи с этим была поставлена и реализована задача разработки, кроме общего экрана оператора АСОДУ, отдельных экранов настройки для электротехнических ячеек «Сириус». Указанные экраны настройки осуществляют следующие функции:

- сбор информации о физических параметрах ячеек;
- управление оператором вручную параметрами ячеек;
- сохранение параметров ячеек в файл;
- загрузка параметров ячеек из файла.

В качестве базового программного обеспечения выбраны:

- приложение пакета программ ICONICS GENESIS64 - GraphWorX64;
- модульный OPC-сервер Kerware KEPServerEX.

ICONICS GENESIS64 является комплексом клиентских и серверных приложений, основанных на технологии OPC (OLE for Process control – технология связывания и внедрения объектов для промышленной автоматизации), которые предназначены для разработки прикладного программного обеспечения визуализации контролируемых параметров, сбора данных и оперативного диспетчерского управления в автоматизированных системах управления технологическими процессами.

Kerware KEPServerEX – модульный OPC-сервером, который обеспечивает связь с различными контроллерами, приводами и программными модулями, подгружая конкретный драйвер.

Разработанные экраны настроек упрощают слежение за физическими параметрами ячеек дистанционно, позволяют изменять заданные параметры в реальном времени.

В подсистеме АСОДУ АСКУ ЭС используется 4 вида устройств «Сириус»: «Сириус-2-Л», «Сириус-2-БСК», «Сириус-2-В», «Сириус-2-ТН». Внешний вид устройства «Сириус-2-В» представлен на рисунке 3. Для каждого из устройств был разработан отдельный экран настройки.



Рисунок 3 – Пример внешнего вида устройства «Сириус»

Пример разработанного экрана настроек ячейки «Сириус-2-БСК» представлен на рисунке 4.

НАСТРОЙКИ 2 БСК											
Номинальное напряжение ТН	03 кВ	03 кВ	Ток срабатывания МТЗ-3	1000 А	1000 А	Работа по току 3I0 50 Гц	ВКЛ	1	АЛВ при срабатывании ЗПН-1	ОТКЛ	0
Номинальный ток ТТ	100 А	100 А	Выдержка времени на срабатывание МТЗ-3	400 с	400 с	Работа по току 3I0 высших гармоник	ОТКЛ	0	Функция ЗПН	ОТКЛ	0
Номинальный ток ТТ на вторичной обмотке	5 А	5 А	Ускорение при включении МТЗ-3	ОТКЛ	0	Работа по напряжению 3U0	ОТКЛ	0	Напряжение срабатывания	1000 В	1000 В
Режим сигнализации	НЕПР	0	Характеристика МТЗ-3	НЕЗАВ	0	Ток срабатывания на частоте 50 Гц	150 мА	150 мА	Выдержка времени на срабатывание	1 с	1 с
Наличие ТНЧР	ОТКЛ	0	Пуск по U МТЗ-3	ОТКЛ	0	Ток срабатывания по высшим гармоникам	200 мА	200 мА	Контроль по току дуговой защиты	ВКЛ	1
ТТ фазы В	ВКЛ	1	Время срабатывания МТЗ при ускорении	20 с	20 с	Напряжение срабатывания	200 В	200 В	Ток контроля дуговой защиты	100 А	100 А
Черезовые фазы	ПРИМСЕ	0	Пуск по U	ВМ	0	Характеристика ОЗЗ	НЕЗАВ	0	Функция УРОВ	ОТКЛ	0
Цвет светодиодов «ПТВ» и «РТО» на лицевой панели	КРЗЕЛ	0	Время срабатывания МТЗ при ускорении	200 В	200 В	Время срабатывания защиты от ОЗЗ	500 с	500 с	Ток срабатывания УРОВ	100 А	100 А
Функция автоматического управления	ОТКЛ	0	Напряжение U2 пуска по напряжению	500 В	500 В	Направленность защиты от ОЗЗ	ОТКЛ	0	Время срабатывания УРОВ	25 с	25 с
Задержка включения от автоматического управления	10 с	10 с	"Цифровая обора" токовых цепей в "звезду" или в "треугольник"	Y	0	Угол максимальной чувствительности направленной защиты ОЗЗ	90	90	Функция АУВ	ВКЛ	1
Задержка отключения от автоматического управления	10 с	10 с	Функция ТЗНТ-1	ОТКЛ	0	Рамер вектора срабатывания направленной защиты ОЗЗ	90	90	Время включения выключателя АУВ	20 с	20 с
Действие на индикацию и опнг. при нестое. в цепи ТН 1 ф и 2 ф осевой шин	ОТКЛ	0	Выдержка времени на срабатывание данной ступени защиты ТЗНТ-1	0 с	0 с	Функция ЗБГ-1	ОТКЛ	0	"Выдержка времени на срабатывание отпала, по входу "Принимать не заводим"	100 с	100 с
Задержка на формирование сигнала неустойчивости ТН	200 с	200 с	Ток срабатывания ТЗНТ-1	500 А	500 А	Выдержка времени на срабатывание данной ступени защиты ЗБГ-1	50 с	50 с	Выдержка времени на срабатывание первой ступени защ. от синх. дав. элегата (воздуха)	100 с	100 с
Величина, способ сраб. датч. неустойч. ТН при синх. вост. фазных нарп. ниже зад. порога	200 В	200 В	Ускорение при включении ТЗНТ-1	ОТКЛ	200	Ток срабатывания ЗБГ-1	500 А	500 А	Выдержка ограничения длительности команды "Включить"	10 с	10 с
Порог сраб. по напр. обр. полюсов, при прее, которого сраб. синх. нарп. в цепи ТН	100 В	100 В	Функция ТЗНТ-2	ОТКЛ	0	Функция ЗБГ-2	ОТКЛ	0	"Введение ограничения длительности команды "Отключить"	ОТКЛ	0
"Активная" полярность синх. "Автомат ТН"	НЗан(0)	1	Выдержка времени на срабатывание данной ступени защиты ТЗНТ-2	80 с	80 с	Выдержка времени на срабатывание данной ступени защиты ЗБГ-2	50 с	50 с	Правильная длит. команды включить АУВ	100 с	100 с
Вывод пуск по U при некорректном ТН	Выв.ПУСКА	0	Ток срабатывания ТЗНТ-2	1500 А	1500 А	Ток срабатывания ЗБГ-2	500 А	500 А	Правильная длит. команды отключить АУВ	100 с	100 с
Функция МТЗ-1	ВКЛ	1	Ускорение при включении ТЗНТ-2	ОТКЛ	0	Функция ЗНТ	ОТКЛ	0	Наличие второго амперометра отключения АУВ	ОТКЛ	0
Ток срабатывания МТЗ-1	300 А	300 А	Функция ТЗНТ-3	ОТКЛ	0	Действие ЗНТ	СИГНАЛ	0	Функция защиты ЗМВ от длительного протекания тока АУВ	ОТКЛ	0
Выдержка времени на срабатывание МТЗ-1	0 с	0 с	Выдержка времени на срабатывание данной ступени защиты ТЗНТ-3	300 с	300 с	Отношение токов для срабатывания ЗНТ	10	10	Выдержка времени на срабатывание защиты ЗМВ от длительного протекания тока	200 с	200 с
Ускорение при включении МТЗ-1	ОТКЛ	0	Ток срабатывания ТЗНТ-3	500 А	500 А	Выдержка времени на срабатывание ЗНТ	1000 с	1000 с	Функция защиты ЗМО от длительного протекания тока АУВ	ОТКЛ	0
Пуск по U МТЗ-1	ОТКЛ	0	Ускорение при включении ТЗНТ-3	ОТКЛ	0	Функция ЗМН	ОТКЛ	0	Выдержка времени на срабатывание защиты ЗМО от длительного протекания тока	100 с	100 с
Функция МТЗ-2	ОТКЛ	0	Функция ЗОФ	ОТКЛ	0	Действие ЗМН	СИГНАЛ	0	Выдержка времени на срабатывание защиты ЗМО от длительного протекания тока	200 с	200 с
Ток срабатывания МТЗ-2	1100 А	1100 А	Действие ЗОФ	СИГНАЛ	0	Напряжение срабатывания ЗМН	100 В	100 В	Выдержка времени на срабатывание защиты от некорректного режима	100 с	100 с
Выдержка времени на срабатывание МТЗ-2	200 с	200 с	Ток срабатывания (2I1) ЗОФ	80	80	Выдержка времени на срабатывание ЗМН	1000 с	1000 с	Срабатывание УРОВ с ускорением при выключении отключении элегата	ОТКЛ	0
Ускорение при включении МТЗ-2	ОТКЛ	0	Действие ЗОФ	СИГНАЛ	0	Функция ЗПН-1	ОТКЛ	0	Управление разрешением ТУ	ПЕРЕКЛ	0
Характеристика МТЗ-2	НЕЗАВ	0	Ток срабатывания (2I1) ЗОФ	80	80	Напряжение срабатывания ЗПН-1	1200 В	1200 В	Необходимость квитирования выключателя по ТУ или ЛС	ОТКЛ	0
Пуск по U МТЗ-2	ОТКЛ	0	Выдержка времени на срабатывание ЗОФ	300 с	300 с	Выдержка времени на срабатывание ЗПН-1	8 с	8 с	ТУ по ЛС	ВКЛ	1
Функция МТЗ-3	ОТКЛ	0	Функция защиты от однофазных замыканий на землю	ВКЛ	1	Напряжение срабатывания АЛВ ЗПН-1	1000 В	1000 В	"Активная" полярность сигнала "Автомат ЦТ"	НР	0
Действие МТЗ-3	СИГНАЛ	0	Действие защиты от однофазных замыканий на землю	ЗАЩИТА	1	Время АЛВ после ЗПН-1	2 с	2 с			

Рисунок 4 – Экран настроек ячейки «Сириус-2-БСК»

В результате внедрения экранов настройки ячеек «Сириус» на шахте «Увальная» появилась возможность отслеживать все параметры устройств, осуществлять управление значениями физических параметров, обеспечить безопасную эксплуатацию технологического оборудования.

Проблемы отслеживания аварийных ситуаций были решены за счет добавления возможности изменения оператором контролируемых параметров, таких как номинальное напряжение, режим сигнализации, номинальный ток и т. д., а также облегчения контроля за их текущими значениями.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД, КАК ВЕЩЕСТВ ДРОБНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАЗМЕРНОСТИ <b>Тагильцев-Галета К.В.</b>	326
<b>СЕКЦИЯ 5 СТУДЕНЧЕСКИЕ НИР</b>	<b>331</b>
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ «ПЛАНИРОВАНИЕ И УЧЕТ РАБОТ» В СОСТАВЕ ПАКЕТА «1С: ЗУП» <b>Матюшкин Г.В.</b>	333
РАЗРАБОТКА ЭКРАНОВ НАСТРОЙКИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК «СИРИУС» АСОДУ ШАХТЫ «УВАЛЬНАЯ» <b>Сидоренко В.К.</b>	336
ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЯ «МЕТОД ПЧЕЛИНОЙ КОЛОНИИ» УЧЕБНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОМПЛЕКСА «МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ. МЕТОДЫ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА» ПРИ ПОИСКЕ ГЛОБАЛЬНОГО МИНИМУМА ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ <b>Лаптев В.В.</b>	339
ПРОБЛЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАМЯТИ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ НА ЯЗЫКАХ "С" <b>Красулин А.В.</b>	343
О ПРИМЕНЕНИЕ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ РОБОТА-ГЕКСАПОДА, ОСНАЩЕННОГО СИСТЕМОЙ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ <b>Гасымов Р.Р., Монастырева К.И., Тимошенко И.С.</b>	346
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ DISC В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ КОМАНД <b>Гейль К.Э.</b>	348
К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАСХОДА ВОЗДУХА В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ <b>Загидулин И.Р.</b>	352
РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕНЗОДАТЧИКА <b>Процан Н.С.</b>	355
РАЗРАБОТКА СТЕНДА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ <b>Калабин М.Г.</b>	358
ВИРТУАЛЬНАЯ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ <b>Мастихин Д.К.</b>	360
ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЦИФРОВИЗАЦИЮ ЭКОНОМИКИ <b>Мерц М.В.</b>	363
ВНЕДРЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИТ-СЕРВИСОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ DOCKER <b>Руденко В.А.</b>	365

Научное издание

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ  
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ  
И ПРОИЗВОДСТВЕ  
AS' 2019**

**Труды XII Всероссийской научно-практической конференции  
(с международным участием)  
28-30 ноября 2019 г.**

Под общей редакцией  
д.т.н., проф. С.М. Кулакова,  
д.т.н., проф. Л.П. Мышляева

Материалы докладов изданы в авторской редакции.

Подписано в печать 18.11.2019 г.  
Формат бумаги 60x84 1/8. Бумага писчая. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 22,12. Уч.-изд. л 24,59. Тираж 300 экз. Заказ № 289

Сибирский государственный индустриальный университет  
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.  
Издательский центр СибГИУ