

**Министерство образования и науки 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
АО «Евраз - Объединённый Западно-Сибирский
металлургический комбинат»**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕ
AS' 2017**

**ТРУДЫ XI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
*(с международным участием)***

**Новокузнецк
2017**

УДК 658.011.56
С 409

С 409 Системы автоматизации в образовании, науке и производстве : Труды XI Всероссийской научно-практической конференции / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. редакцией С.М. Кулакова, Л.П. Мышляева. - Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017. - 475 с., ил.

ISBN 978-5-7806-0502-7

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.

Организации, поддержавшие конференцию:

*ОК «Сибшахтострой» (г. Новокузнецк),
ЗАО «Стройсервис» (г. Кемерово),
ООО «Центр сварки и контроля» (г. Кемерово),
ООО «Научно-исследовательский центр систем управления» (г. Новокузнецк),
ООО «Синерго СОФТ СИСТЕМС» (г. Новокузнецк).*

Конференция проведена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 17-07-20581.

ISBN 978-5-7806-0502-7

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2017

В предлагаемых технологиях добычи исключены буровзрывные работы, применяется принципиально новый не имеющий мировых аналогов безвзрывной способ управления труднообрушаемыми кровлями - метод направленного гидроразрыва.

Предлагаемые технологии ориентированы, в первую очередь, на шахты Прокопьевско-Киселёвского угольного комплекса в Кузбассе, а также на другие угледобывающие регионы России, где ведётся или планируется добыча угля из мощных угольных пластов [6].

Возможность импортозамещения может быть реализована при разработке мощных угольных пластов Улуг-Элегестского месторождения (республика Тыва), горно-геологические условия залегания части пластов которого являются благоприятными для применения предлагаемой технологии.

Библиографический список

1. Klishin, S.V.; Klishin, V.I.; Opruk, G.Y. Modeling coal discharge in mechanized steep and thick coal mining. J. Min. Sci. 2013, 49, 932–940.
2. Jinshuai Guo, Liqiang Ma, YeWang and Fangtian Wang. Hanging Wall Pressure Relief Mechanism of Horizontal Section Top-Coal Caving Face and Its Application—A Case Study of the Urumqi Coalfield, China. Energies 2017, 10, 1371; doi:10.3390/en10091371
3. Мельник В.В., Суцев Р.А. Технология отработки мощных пологих угольных пластов с выпуском подкровельной толщи // Горный информационно-аналитический бюллетень (импакт-фактор 0,11). – 2009.– 5. – С. 198-210. URL: http://www.giab-online.ru/files/Data/2009/5/Melnik_5_2009.pdf (Дата 14.10.2017).
4. Никитенко М.С., Малахов Ю.В. Роботизированный комплекс по отработке мощных крутонаклонных пластов угля и рудных месторождений. Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: научный журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общей ред. В. Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2017. – № 3. – 484
5. Прогноз научно-технологического развития России: 2030 // Под. ред. Л.М. Гохберга. – Москва: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. – 244 с.
6. Никитенко С.М., Никифорова Л.Е. Концепция инновационного развития региона на основе методологии проектного управления (на примере Кемеровской области). Сибирская финансовая школа. 2011. № 5 (88). С. 96-103.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ АСУ ТП ОФ ООО СП «БАРЗАССКОЕ ТОВАРИЩЕСТВО»

**Коровин Д.Е.¹, Леонтьев И.А.², Грачев В.В.¹, Мелкозеров М.Ю.³,
Шипунов М.В.¹, Ляховец М.В.¹**

¹ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия

²ЗАО «Стройсервис», г. Кемерово, Россия

³ООО СП «Барзасское товарищество», г. Березовский, Россия

В 2017 году началась модернизация автоматизированной системы управления технологическим процессом обогатительной фабрики (АСУ ТП ОФ) ООО СП «Барзасское товарищество» модернизация (г. Березовский Кемеровская обл.). Действующая АСУ ТП ОФ, введенная в эксплуатацию в 2009 году, построена с использованием зарубежных программно-технических средств и представляет собой многоуровневую систему, предназначенную для автоматического контроля и управления технологическими процессами, основными и вспомогательными агрегатами и оборудованием технологического комплекса фабрики, централизованного (диспетчерского) и дистанционного контроля и управления технологическим комплексом.

Программное и информационное обеспечение верхнего уровня АСУ ТП ОФ «Барзас-

ское товарищество» строится на базе SCADA-системы Genesis32 фирмы Iconics (США) [1]. Основными достоинствами данной SCADA-системы являются:

- *встроенные командные языки и дополнительные средства обработки:* система имеет возможность встраивания элементов управления ActiveX и объектов OLE, встроенную среду редактирования сценарных процедур;

- *поддерживаемые базы данных:* SCADA-система GENESIS32 использует синтаксис ANSI SQL, который не зависит от типа базы данных;

- *графические возможности:* среда разработки GraphWorX32 представляет собой графический объектно-ориентированный редактор с набором анимационных функций и встроенной библиотекой символов технологической графики.

Укрупненно можно выделить два подхода, использованных при модернизации программного и информационного обеспечения. При первом подходе, когда изменения касались действующего технологического агрегата, оснащенного средствами КИПиА, создавались новые дополнительные признаки для улучшения его диагностики. При втором подходе, при добавлении в технологическую цепочку новых агрегатов, их диагностические признаки и команды управления формировались с нуля.

Модернизация программного и информационного обеспечения верхнего уровня АСУ ТП ОФ включает в себя 5 этапов.

Этап 1. Создание переменных (тегов) драйвера ввода-вывода. В качестве драйвера ввода-вывода выступает OPC Server KEPServerEX компании Kerware (США) [2]. В зависимости от типа сигнала (аналоговый или дискретный) были созданы теги соответствующего типа. Именованию тегов строилось по следующим принципам. Если тег является дискретным признаком, то он именуется «Р», если же он является дискретной командой, то «СО». В случае, когда тег является аналоговым, то он именуется «АР» или «АСО» для аналогового признака и команды соответственно.

На рисунке 1 показан интерфейс конфигуратора OPC сервера KEPServerEX с дискретными признаками контактного чана позиции 900.

Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling	Description
FFO_CH900_P_RM	CIO3143.00	Boolean	100	None	Режим управления «Местный»
FFO_CH900_P_RD	CIO3143.01	Boolean	100	None	Режим управления «Дистанция»
FFO_CH900_P_RA	CIO3143.02	Boolean	100	None	Режим управления «Автомат»
FFO_CH900_P_RDL	CIO3143.03	Boolean	100	None	Режим управления «Локальная дистанция»
FFO_CH900_P_RML	CIO3143.04	Boolean	100	None	Режим управления «Локальный местный»
FFO_CH900_P_PWR	CIO3144.00	Boolean	100	None	Нет напряжения в схеме управления
FFO_CH900_P_STOP	CIO3144.01	Boolean	100	None	Нажата кнопка «Стоп»
FFO_CH900_P_OKM	CIO3144.02	Boolean	100	None	Контактор не включился
FFO_CH900_P_1KM	CIO3144.03	Boolean	100	None	Контактор не отключился
FFO_CH900_P_BPON	CIO3144.04	Boolean	100	None	Байпас включен
FFO_CH900_P_UPPFLT	CIO3144.05	Boolean	100	None	Авария УПП
FFO_CH900_P_F13	CIO3145.00	Boolean	100	None	Состояние агрегата Неготовность
FFO_CH900_P_F141	CIO3145.01	Boolean	100	None	Состояние агрегата Пуск
FFO_CH900_P_F142	CIO3145.02	Boolean	100	None	Состояние агрегата Останов
FFO_CH900_P_F15	CIO3145.03	Boolean	100	None	Состояние агрегата Работа
FFO_CH900_P_F16	CIO3145.04	Boolean	100	None	Состояние агрегата Авария

Рисунок 1 – Интерфейс конфигуратора OPC сервера Kerware

Этап 2. Конфигурирование базы данных реального времени SCADA – системы. Компонентом базы данных реального времени Genesis32 является модуль DataWorX32. DataWorX32 обеспечивает обмен данными с OPC сервером KEPServerEX в режиме «мягкого» реального времени. DataWorX32 используется как OPC туннель для передачи и агрегирова-

ния данных с OPC сервера. Именованние тегов в DataWorX32 аналогично именованию переменных в KEPServerEX, что позволило ускорить разработку ПО. Внесённые теги в DataWorX32 и интерфейс подключения к OPC представлены на рисунке 2.

Этап 3. Корректировка существующих и разработка новых мнемосхем технологических комплексов осуществляется с помощью среды GraphWorX32.

Для создания объектов мнемосхемы использовались как простые, так и сложные компоненты. Для примера на рисунке 3 представлены мнемоизображения конвейера в 3D форме и сушильного агрегата в 2D.

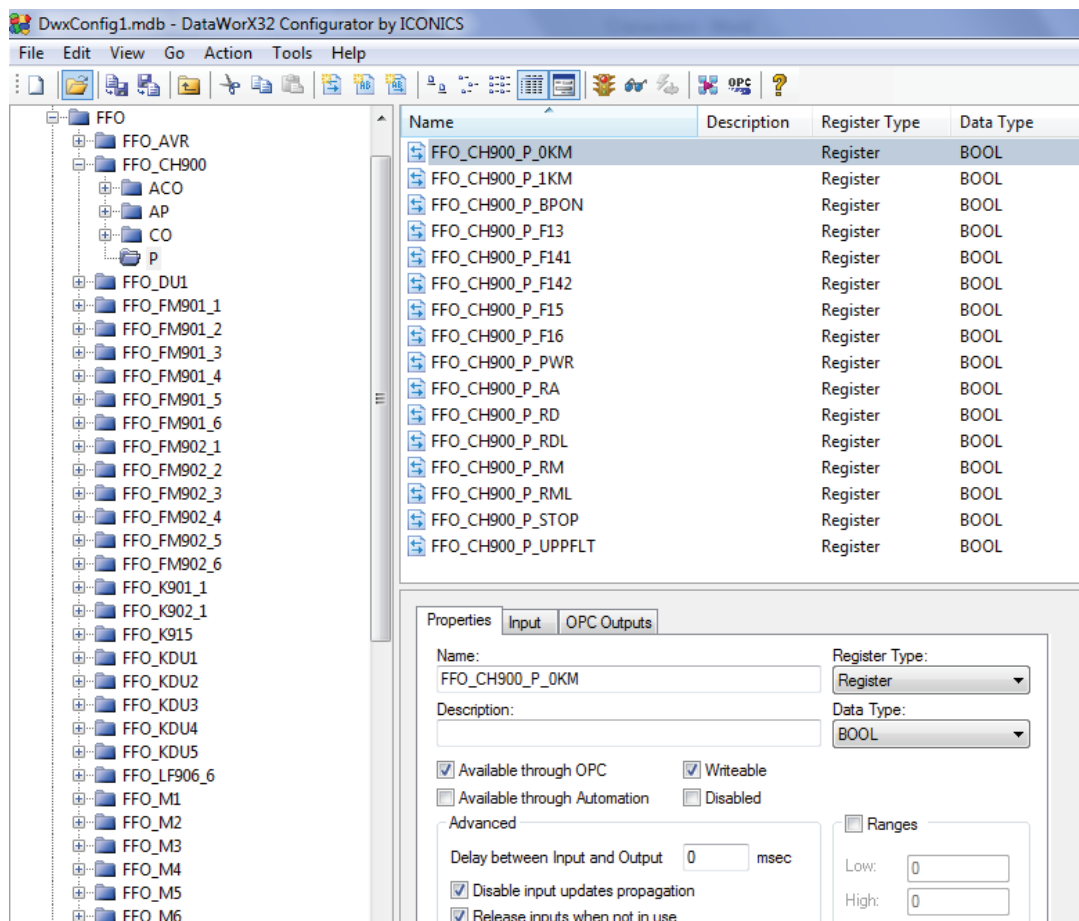
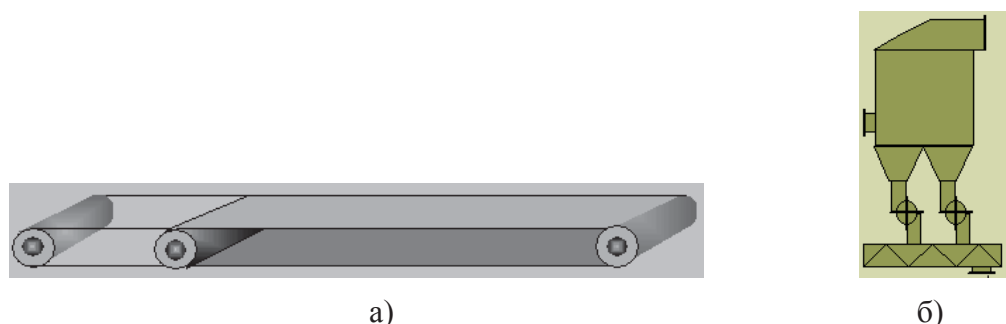


Рисунок 2 – Интерфейс базы данных реального времени DataWorX32



а) конвейер в 3D, б) сушильный агрегат в 2D

Рисунок 3 – Мнемоизображения технологических агрегатов

На рисунке 4 представлена разработанная мнемосхема флото-фильтровального и сушильно-топочного отделения ОФ.

Примеры всплывающих диагностических окон представлены на рисунках 5 и 6.

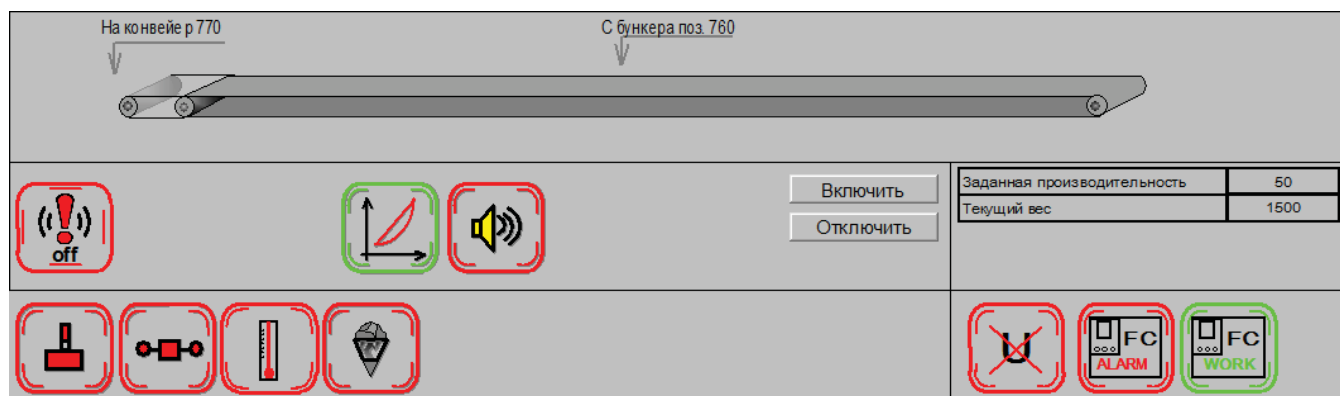


Рисунок 5 –Диагностическое окно «Конвейер поз. 761»

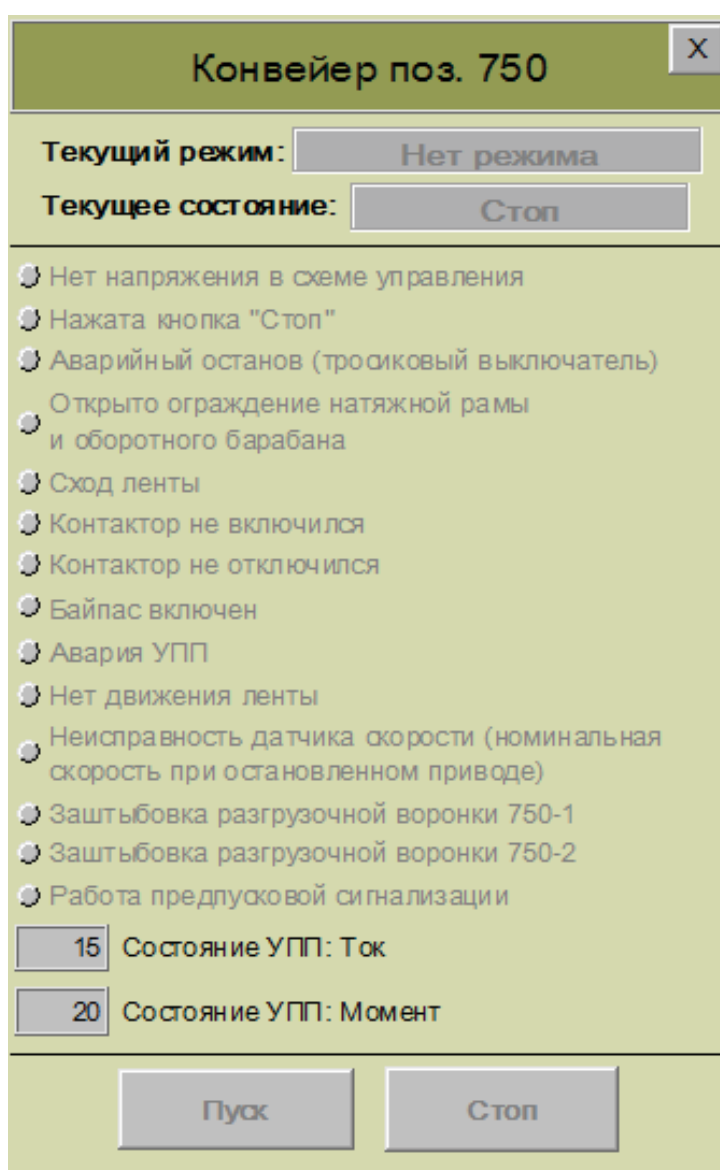


Рисунок 6 - Диагностическое окно «Конвейер поз. 750»

Этап 4. Конфигурирование аварийных сообщений осуществлялось с помощью модуля AlarmWorX32. Информация по аварийным сообщениям сгруппирована по технологическим комплексам и отображается в табличном виде на главном видеокадре диспетчера в момент

возникновения тревоги. Интерфейс конфигуратора аварийных сообщений AlarmWorX32 представлен на рисунке 7.

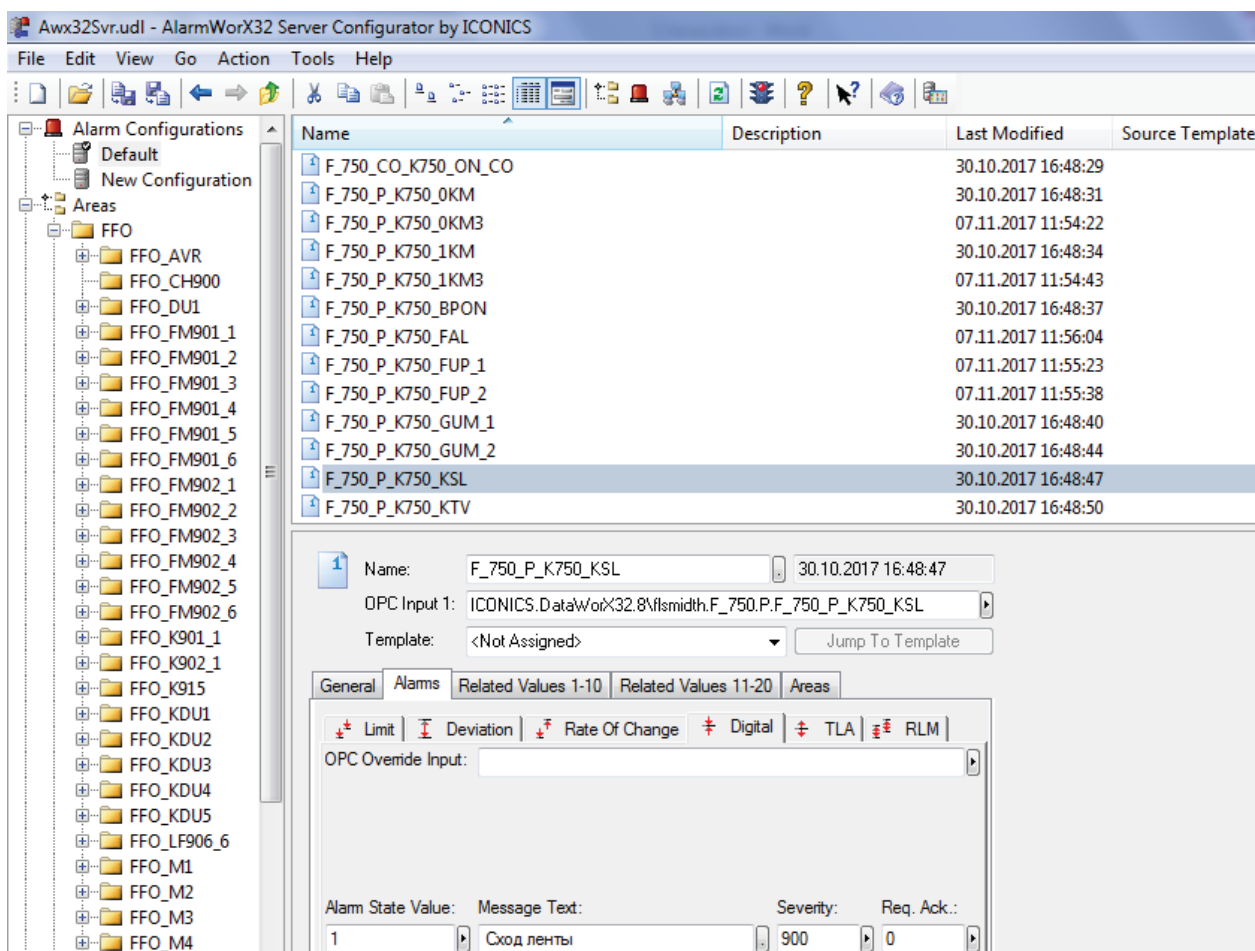


Рисунок 7 – Интерфейс конфигуратора аварийных событий AlarmWorX32

Этап 5. Отладка и размещение программного и информационного обеспечения АСУ ТП.

Процесс отладки мнемосхемы включал в себя поиск ошибок, проверку типовых ситуаций функционирования, тестирование коммуникационных протоколов. Основной метод отладки – имитационное моделирование. В процессе отладки была выявлена и устранена большая часть ошибок и недочетов, допущенных при создании мнемосхемы. После этого процесс создания мнемосхем был завершен. Готовые мнемосхемы были перенесены по информационной сети на рабочие станции диспетчера для выполнения рабочего процесса управления комплексом ОФ.

Вывод. При модернизации обогатительной фабрики ООО СП «Барзасское товарищество» был использован весь спектр возможностей программного комплекса Genesis32 компании Iconics, OPC сервера KEPServerEX компании Kerware. Применение данных программных средств позволило в кратчайшие сроки (6 месяцев) и без значительных затрат произвести модернизацию верхнего уровня АСУ ТП ОФ.

Работа выполнена по Госзаданию Минобрнауки России N8.8611.2017/8.9.

Библиографический список

1. Официальный сайт Iconics [Электронный ресурс]. - <http://www.iconics.com>
2. Официальный сайт Kerware [Электронный ресурс]. - <https://www.kepware.com/en-us/products/kepserverex/>

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	235
Печатнова Е.В.	
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВЫПУСКА УГЛЯ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ КАК ОБЪЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТНЫМ КОМПЛЕКСОМ.....	237
Кизилов С.А., Николаев П.И., Никитенко М.С. , Кузнецов И.С.	
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ФУРЬЕ КАК СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ПРОЦЕССОВ КОЛЕБАНИЙ УПРУГИХ ВАЛОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ШПУ ГЛУБОКИХ ШАХТ.....	240
Борщинский М.Ю.	
РЕЦИКЛИНГ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ.....	246
Проценко А.П., Пахомова Е.О.	
ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ МОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ.....	251
Клишин В.И., Никитенко С.М.	
МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ АСУ ТП ОФ ООО СП «БАРЗАССКОЕ ТОВАРИЩЕСТВО»	254
Коровин Д.Е., Леонтьев И.А., Грачев В.В., Мелкозеров М.Ю., Шипунов М.В., Ляховец М.В.	
СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА РУДЫ НА ВЫХОДЕ КОНУСНОЙ ДРОБИЛКИ.....	260
Чесноков Ю.Н., Лисиенко В.Г., Лаптева А.В.	
РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО РОБОТИЗАЦИИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ.....	264
Малахов Ю.В.	
СЕКЦИЯ 3. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	271
СТРАТЕГИИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕРСОНАЛА.....	272
Баркалов С.А., Насонова Т.В., Калинина Н.Ю.	
WEB-СЕРВИС «ОТЧЕТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»	276
Гурин И.А., Декун Н.И., Лавров В.В., Спирин Н.А.	
МОДЕЛИ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫХ РАСПИСАНИЙ НА ОСНОВЕ КОМБИНАТОРНО-ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОДХОДА.....	279
Азарнова Т.В., Каширина И.Л., Ухин А.Л.	
МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕРСОНАЛА ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	284
Шишкина С.В., Приступа Ю.Д., Павлова Л.Д., Фрянов В.Н.	