

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 28

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
15 – 16 мая 2024 г.*

ЧАСТЬ I

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2024**

ББК 74.48.288

Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,
д-р физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
канд. техн. наук Шевченко Р.А.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.,
канд. техн. наук, доцент Темлянцева Е.Н.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 15–16 мая 2024 г. Выпуск 28. Часть I. Естественные и технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2024. – 450 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук; металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования; перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых; экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов; информационных технологий и систем автоматизации управления.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2024

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ <i>Трабер Н.С., Никитина Д.Ю., Никитина А.М., Семина И.С.</i>	379
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАСТИЦ РЕЗИНЫ В КАЧЕСТВЕ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ БРИКЕТОВ <i>Матвеева А.А., Домнин К.И., Павловец В.М.</i>	383
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН <i>Матвеева А.А., Павловец В.М.</i>	391
V ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ	398
ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Заякин М.А., Спиридонов В.В., Михайлова О.В.</i>	398
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ <i>Зулин А.С., Михайлова О.В.</i>	404
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ МОДУЛЯМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Заякин М.А., Спиридонов В.В., Михайлова О.В.</i>	408
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ <i>Зулин А.С., Михайлова О.В.</i>	413
К РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛАВНЫМ КОМПЛЕКСОМ <i>Лукьянец Е.А., Михайлова О.В.</i>	417
ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЛАВНОГО ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ И ДРОБИЛКИ ПРИ ПОПАДАНИИ ЧЕЛОВЕКА В КОРИДОР БЕЗОПАСНОСТИ <i>Лукьянец Е.А., Михайлова О.В.</i>	421
ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКИ <i>Прищепа Я.И., Огнев С.П.</i>	426
АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКИ <i>Огнев С.П., Прищепа Я.И.</i>	432
РАЗРАБОТКА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОНТАКТОРНОЙ СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ <i>Климов Д.Е., Огнев С.П.</i>	438

V ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 65.011.56

ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Заякин М.А., Спиридонов В.В., Михайлова О.В.

Сибирский государственный индустриальный университет,

г. Новокузнецк, e-mail: maksimka_nvku@mail.ru

В статье рассматривается система "Статистика безопасности–3", состоящая из поверхностного и подземного модулей. Подземный модуль позволяет фиксировать нарушения норм безопасности на месте с помощью мобильного устройства и приложения, обеспечивая локальное хранение данных и передавая их поверхностному модулю.

Ключевые слова: горнодобывающее предприятие, безопасность, аварийные ситуации, информационная система, мобильное приложение, база данных.

Современное горнодобывающее предприятие России содержит большое количество сложных технологических комплексов. В таких комплексах неизбежно возникает большое количество неполадок и неисправностей, требующих своевременного устранения. Поэтому актуальной является задача сбора информации о неполадках оборудования и каталогизации накопленных данных.

Часто для этих целей на шахтах используются стенды с записями об аварийных ситуациях, однако такая реализация контроля за аварийными событиями имеет множество недостатков. Например, отсутствует систематизированное хранение данных, а также быстрый сбор, обработка, доступ к архивным и действующим записям. Такой подход не предполагает автоматизированного решения.

Традиционно для решения отдельных частных задач горного производства создавались комплексные информационные системы и компьютерные технологии, которые постепенно становились инструментом повседневного применения инженерно-техническими службами горных компаний, прежде всего для стратегического и оперативного управления, планирования горных работ, обеспечения безопасности производства. То есть в тех областях практической деятельности горной компании, где требуется ежедневный контроль, мониторинг оборудования и состояния горных работ, анализ и принятие управляющих решений.

На рисунке 1 показан пример стенда для сбора данных об аварийных ситуациях на предприятиях без использования автоматизированной системы.



Рисунок 1 – Стенд с записями об аварийных ситуациях

На предприятии ООО «Тензор» (г. Междуреченск) создана информационная система «Статистика безопасности—3», которая формирует базу данных о технических проблемах и опасных производственных ситуациях, возникающих на разных объектах угольной шахты. В этой базе содержатся сведения:

- о дате возникновения опасной ситуации;
- о месте возникновения опасной ситуации (участок, выработка);
- о статусе ситуации в ходе исполнения мероприятий по устранению опасной ситуации;
- описание ситуации;
- о прогнозируемой дате выполнения мероприятий по устранению опасной ситуации.

Система «Статистика безопасности—3» включает два модуля: поверхностный и подземный. Поверхностный модуль устанавливается на поверхностном компьютере, имеет серверную базу данных, но не имеет средств для сбора данных с подземных объектов в режиме реального времени. Подземный модуль устанавливается на мобильное устройство (планшет или телефон), имеет локальную базу данных и средства сбора данных на месте, но не имеет средств для передачи данных на поверхность в реальном времени. Работник шахты берет мобильное устройство с собой в шахту и на месте фиксирует нарушения, с помощью приложения, вводя данные о нарушении в локальную базу данных. Эти данные передаются на поверхностный компьютер при выходе работника на поверхность.

При разработке базы данных для поверхностного компьютера было предусмотрено получение входной информации при регистрации новых аварийных ситуаций, включающую наименование участков и связанных с ними локаций, где выявлена неисправность, входную информацию об изменении статуса уже выявленной аварийной ситуации, добавленные статусы аварий-

ных ситуаций, используемые в программе и основные данные об аварийных ситуациях, отображающиеся в программе.

Техническая структура информационной системы обеспечения безопасности угледобывающего предприятия показана на рисунке 2.

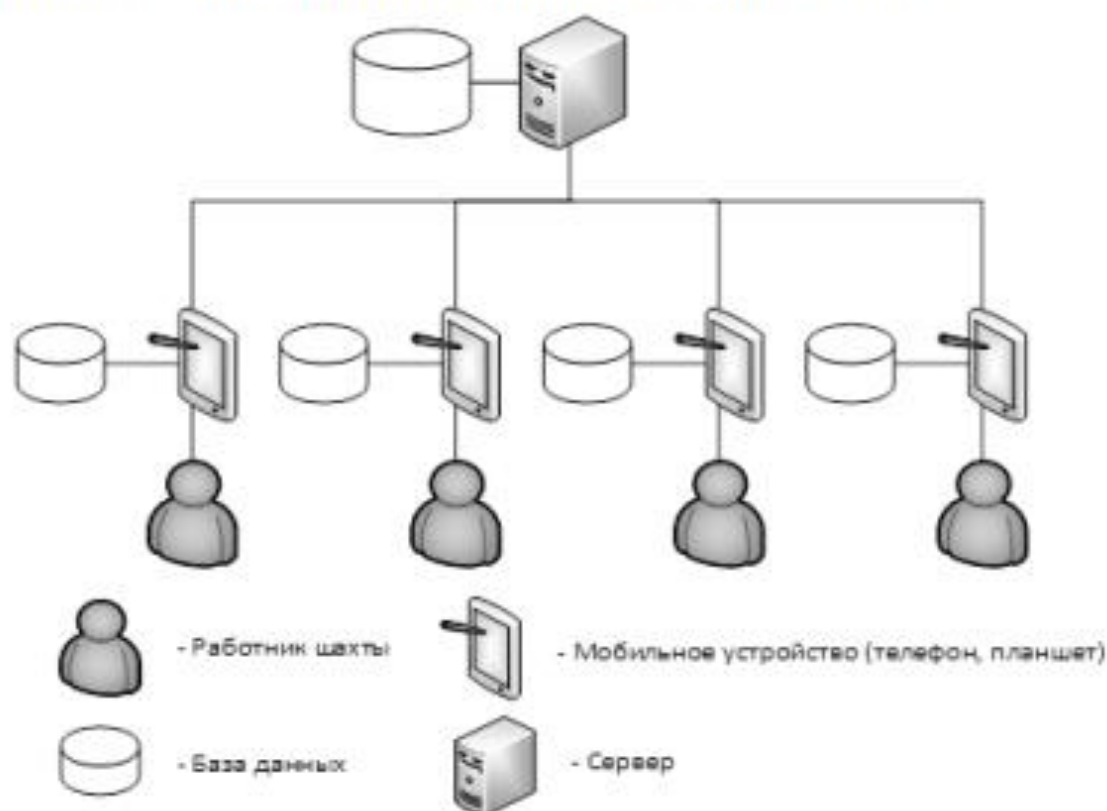


Рисунок 2 – Техническая структура информационной обеспечения безопасности угледобывающего предприятия

База данных подземного модуля включает 10 таблиц:

- StatusN - справочник статусов, содержащий идентификационный номер, наименование и ссылку на сотрудника, который изменял/создавал конкретный статус.

- STATUS – таблица, в которой регистрируются все изменения статусов работ по устранению конкретной аварийной ситуации. Она содержит: номер записи; ссылку на запись об аварийной ситуации; флаг запрета/разрешения дальнейших работ; дату изменения статуса; ссылку на наименование статуса; дополнительный комментарий к записи; ссылку на сотрудника, который изменил статус; фотографию, подтверждающую статус.

- STB – центральная таблица, хранящая в себе порядковый номер аварийной ситуации, ссылку на локацию, наименование локации, ссылку на описание аварии, текст описания, ссылку на участок и ссылку на используемое оборудование.

- Texts – справочник описаний аварийных ситуаций, содержащий идентификационный номер, тексты описания и степень опасности.

- TextScan – справочник, описывающий иерархическую структуру опи-

саний аварийных ситуаций.

- UserS – справочник сотрудников шахты, содержащий идентификационный номер, ФИО, номер телефона, должность, ссылку на участок и другое.

- ORG – справочник участков, содержащий идентификационный номер и наименование.

- Locats – справочник локаций, связанных с участками, содержащий идентификационный номер, ссылку на участок и собственное наименование.

- OrgMachine – справочник, содержащий информацию о закреплении оборудования за участками.

- Machine – справочник оборудования.

Схема базы данных подземного модуля приведена на рисунке 3.

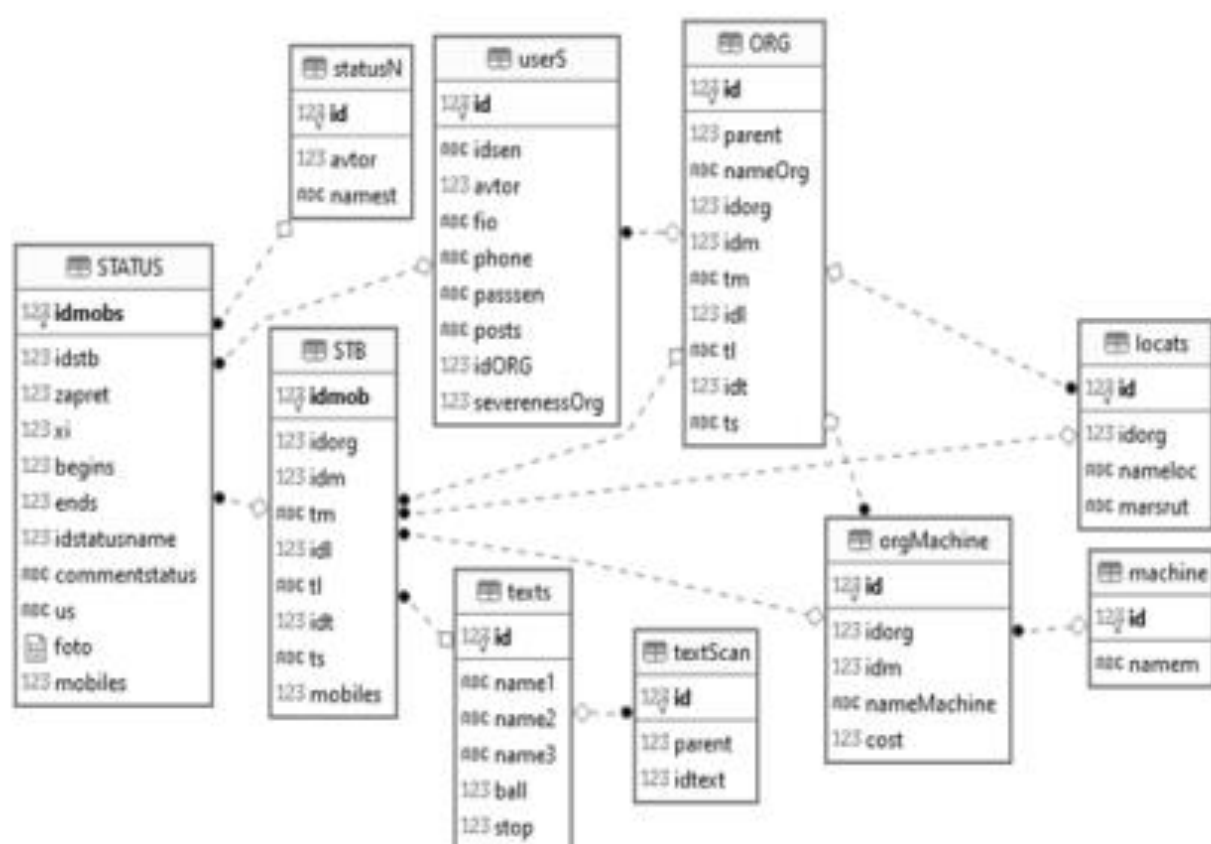


Рисунок 3 – Схема базы данных подземного модуля системы обеспечения безопасности угледобывающего предприятия

База данных поверхностного модуля содержит 21 таблицу: Class0, Class1, Class2, Locats, Machine, Obt, Org, Orgmachine, Orgobt, Post, Roles, Status, Statusname, Statuspost, Stb, Stbobt, Textobt, Texts, Textscan, Userpost, Usersen. Дatalogическая модель организации обмена информацией между подземным и наземным модулями системы обеспечения безопасности показана на рисунке 4.

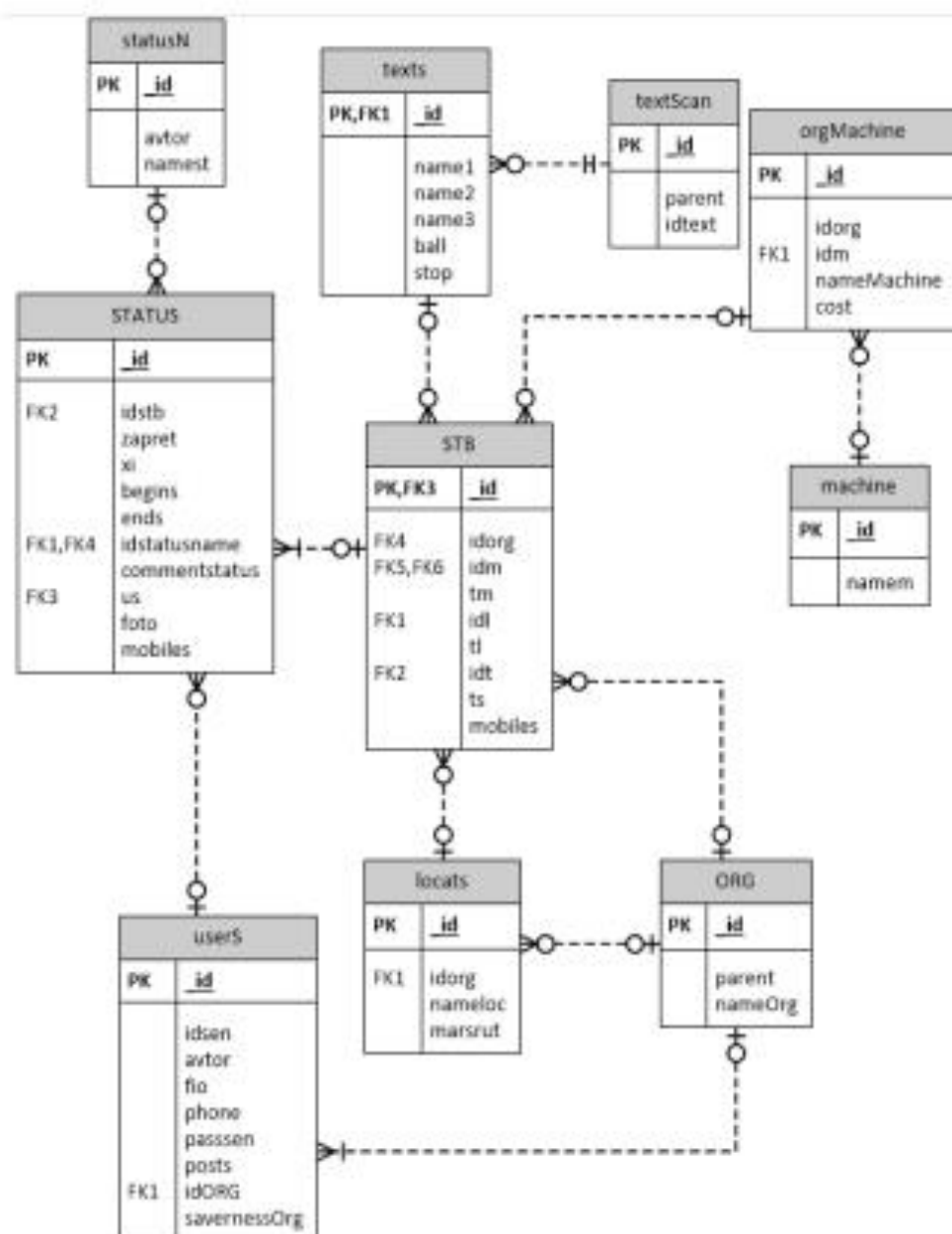


Рисунок 7 – Даталогическая модель организации обмена информацией между подземным и наземным модулями системы обеспечения безопасности

Подземный модуль состоит из базы данных SQLite и приложения, которое разработано на языке программирования Java для мобильных устройств с операционной системой Android. Разработка данного модуля осуществлялась с помощью среды разработки Android Studio, являющейся ответвлением среды разработки IntelliJ IDEA, которая признана одной из лучших сред для разработки на языке Java.

Так как Java является объектно-ориентированным языком программирования, то приложение состоит из объектов, которые описаны классами. Приложение подземного модуля содержит такие классы:

- MainActivity отвечает за функционирование стартового экрана приложения.

- ForCreateDB, копирующий базу данных из ресурсов проекта в хранилище мобильного устройства.

- DatabaseHelper, осуществляющий соединение с базой данных.

STBActivity, заполняющий элементы интерфейса данными, а также сортирующий все зарегистрированные аварийные ситуации на действующие и архивные.

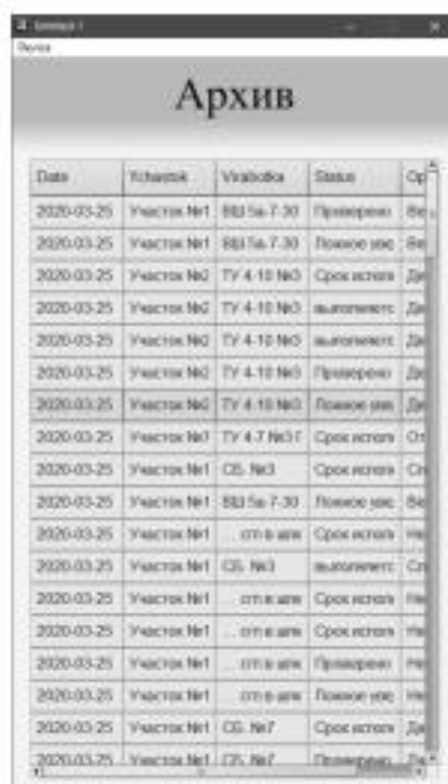
- CreateSTBActivity, отвечающий за создание новой записи об аварийной ситуации.

- StatusActivity, заполняющий данные о статусах конкретного предписания (записи об аварийной ситуации).

- CreateStatusActivity, отвечающий за функционирование элементов интерфейса, с помощью которых изменяется статус конкретного предписания.

- ImageActivity, отображающий изображение, привязанное к конкретному статусу.

Результатом взаимодействия двух модулей является архив данных о зарегистрированных аварийных ситуациях, которая отображается диспетчеру шахты в виде окна, показанного на рисунке 5.



Date	Участок	Вводка	Status	Op
2020-03-25	Участок №1	ВВ 5а 7-30	Проверено	Вс
2020-03-25	Участок №1	ВВ 5а 7-30	Пожарное уч.	Вс
2020-03-25	Участок №2	ТУ 4-10 №5	Срок истек	Дс
2020-03-25	Участок №2	ТУ 4-10 №5	выполнено	Дс
2020-03-25	Участок №2	ТУ 4-10 №5	выполнено	Дс
2020-03-25	Участок №2	ТУ 4-10 №5	Проверено	Дс
2020-03-25	Участок №2	ТУ 4-10 №5	Пожарное уч.	Дс
2020-03-25	Участок №2	ТУ 4-7 №3 Г	Срок истек	От
2020-03-25	Участок №1	ОС №3	Срок истек	От
2020-03-25	Участок №1	ВВ 5а 7-30	Пожарное уч.	Вс
2020-03-25	Участок №1	отв. акт	Срок истек	Вс
2020-03-25	Участок №1	ОС №3	выполнено	От
2020-03-25	Участок №1	отв. акт	Срок истек	Вс
2020-03-25	Участок №1	отв. акт	Срок истек	Вс
2020-03-25	Участок №1	отв. акт	Проверено	Вс
2020-03-25	Участок №1	отв. акт	Пожарное уч.	Вс
2020-03-25	Участок №1	ОС №7	Срок истек	Дс
2020-03-25	Участок №1	ТС №7	Проверено	Дс

Рисунок 5 – Фрагмент интерфейса для просмотра архива аварийных ситуаций

Таким образом, информационная система обеспечения безопасности угледобывающего предприятия позволяет систематизировать хранение данных, а также осуществлять быстрый сбор, обработку, доступ к архивным и действующим записям об аварийных ситуациях, возникающих на предприятии.

Библиографический список

1. Вопросы обеспечения промышленной безопасности горнодобывающих предприятий. учебно – методическое пособие. [Текст]: Руководство / Яковлев В. Л., Могилат В. Л. – Челябинск: Российский государственный социальный университет, 2015. – 7 с.1.
2. Использование автоматизированных систем управления на промышленных предприятиях и в производстве. учебно – методическое пособие. [Текст]: Руководство / Клокотов И.Ю. – Серверный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова. 2019. – 9 с.
3. Состояние и основные причины крупных аварий на угольных шахтах. учебно – методическое пособие. [Текст]: Руководство / А.Ф. Павлов, В.П. Баскаков, А.В. Давыдов, А.В. Кондаков – ОАО «НЦ ВостНИИ», ОАО ХК «СДС-Уголь», ООО «Разрез «Новобачатский» ОАО «Белон», ОАО «КЭЗСБ». 2004. – 7 с.
4. Универсальное средство для работы с SQL и NoSQL базами данных СПО DBeaver. учебно – методическое пособие. [Текст]: Руководство / Мартишин С. П., Симонов В. В. - Москва: Российский государственный социальный университет, 2016. - 23 с.1.

УДК 62-519

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ

Зулин А.С., Михайлова О.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: ale.zulin@yandex.ru*

В статье приведено описание технического обеспечения автоматизированной системы противоаварийной защиты склада газовых баллонов АО «Органика». Рассмотрена техническая структура с использованием газоанализаторов и программируемых логических контроллеров.

Ключевые слова: программируемый логический контроллер, уровень полноты безопасности, структурная схема, газоанализатор, противоаварийная защита.

Для обеспечения высокого уровня полноты безопасности (УПБ) [1] на складе газовых баллонов АО «Органика», необходимо создание автоматизированной системы противоаварийной защиты (ПАЗ), позволяющей осуществлять дистанционный контроль состояния атмосферы в режиме реального времени.

Структурная схема системы ПАЗ представлена на рисунке 1.

Основным узлом системы является контроллер модульный противоаварийной защиты, регистрации и управления ПЛК БАЗИС-100 [2]. Внешний вид ПЛК БАЗИС-100 представлен на рисунке 2.

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 28

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Часть I

Под общей редакцией

С.В. Коновалова

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 14.05.2024 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 26,8 Уч.-изд. л. 28,37 Тираж 300 экз. Заказ № 87

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ