

# Внедрение многофункциональной системы безопасности: снижение рисков и стоимости эксплуатации ОПО

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-68-72>

## **ЗЯЯТДИНОВ Д.Ф.**

Генеральный директор  
ООО НПО «АЛЗАМИР»,  
650056, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: damir.zayatdinov@yandex.ru

## **АЙКИН А.В.**

Главный инженер проекта  
ООО НПО «АЛЗАМИР»,  
650056, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: Andrey.Aykin@yandex.ru

## **ЮРЧАК К.Ю.**

Начальник коммерческого отдела  
ООО НПО «АЛЗАМИР»,  
650056, г. Кемерово, Россия

## **ПОЗОЛОТИН А.С.**

Генеральный директор  
ООО НИЦ-ИГД,  
650000, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: pozalex@mail.ru

## **РЕШЕТНИКОВ В.В.**

Начальник отдела АСУТП  
ООО НИЦ-ИГД  
650000, г. Кемерово, Россия

В статье отражена необходимость внедрения на предприятиях, ведущих добычу угля открытым способом, многофункциональной системы безопасности (далее – МФСБ), подходов к проектированию и внедрению с учетом оценки рисков на опасном производственном объекте.

**Ключевые слова:** открытые горные работы, МФСБ, оценка рисков, сейсмический мониторинг, программное обеспечение.

**Для цитирования:** Внедрение многофункциональной системы безопасности: снижение рисков и стоимости эксплуатации ОПО / Д.Ф. Зяятдинов, А.В. Айкин, К.Ю. Юрчак и др. // Уголь. 2022. № 3. С. 68-72. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-68-72.

## **ВВЕДЕНИЕ**

С 1 января 2021 г. вступили в силу Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом». Для обеспечения на угольном разрезе условий безопасной эксплуатации технических устройств, осуществления оперативного управления производственными технологическими процессами, недопущения развития и реализации опасных производственных ситуаций комплексы технических, технологических, инженерных и информационных систем, в соответствии с п. 558-560 [1], должны быть объединены в многофункциональную систему безопасности (МФСБ). Данные пункты вступают в силу с 1 января 2023 г., вследствие чего к этому моменту на всех угольных разрезах должны быть разработаны проекты МФСБ, а также произведены монтаж и пуско-наладочные работы необходимых систем.

В соответствии с требованиями «Правил безопасности...» [1] системы МФСБ должен обеспечивать:

- противодействие условиям возникновения аварий и снижение вероятности возникновения условий для реализации аварий;
- предотвращение развития аварии и уменьшение ущерба от ее реализации;
- осуществление противоаварийного управления и защиты;
- обеспечение постоянной готовности средств и систем защиты.

«Правила безопасности...» [1] регламентируют ряд обязательных подсистем в составе МФСБ:

- система контроля состояния ведения открытых горных работ в соответствии с проектными решениями и календарным планом развития горных работ;
- система контроля работы основного горнотранспортного оборудования;

- система контроля геомеханических и сейсмических процессов;
- системы оповещения и определения местоположения оборудования и персонала;
- системы связи, в том числе два независимых канала связи с подразделением ПАСС (Ф), обслуживающим угольный разрез.

Окончательный состав системы МФСБ определяется проектировщиком совместно с заказчиком по результатам обследования ОПО и оценки рисков возможных аварий на конкретном угольном разрезе.

НПО «АЛЗАМИР» является одним из разработчиков ФНиП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» [1] и предлагает комплексный подход к выбору и внедрению систем МФСБ на угольном разрезе. Внедрение МФСБ рекомендуется осуществлять в три этапа:

- этап 1: «Обследование ОПО»;
- этап 2: «Проектирование»;
- этап 3: «Внедрение».

В рамках первого этапа производится непосредственно обследование ОПО для анализа имеющихся подсистем и определения места размещения недостающих, анализ проектной и технической документации, а также производится оценка рисков возможных аварийных ситуаций на предприятии, в соответствии с которыми составляется перечень необходимых систем (подсистем) и осуществляется подбор оборудования.

По результатам обследования составляются Акт с перечнем имеющихся и необходимых систем, концепция проектных и технических решений и календарный план график проведения работ.

На этапе «Проектирование» разрабатывается Модель системы и Эскизный проект, которые согласовываются с Заказчиком. На основе согласованного Эскизного проекта разрабатывается документация на техническое пере-

вооружение ОПО, проводится экспертиза промышленной безопасности с внесением в реестр Ростехнадзора и разрабатывается рабочая документация.

На этапе «Внедрение» осуществляется поставка оборудования и программного обеспечения, разрабатывается эксплуатационная документация, производятся пусконаладочные работы, обучение персонала и авторский надзор за соблюдением проектных решений.

Рассмотрим две подсистемы, внедрение которых обязательно в соответствии с «Правилами безопасности...» [1] и ранее не регламентированных в нормативной документации.

### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Правильно подобранная система микросейсмического мониторинга позволит производить контроль не только сейсмических, но и геомеханических процессов, как, например, система микросейсмического мониторинга IMS. Компания НПО «АЛЗАМИР» является представителем Института шахтной сейсмологии IMS на территории Российской Федерации и стран СНГ и имеет исключительные права на внедрение оборудования и технологий IMS на месторождениях, ведущих добычу угля открытым способом.

Система сейсмического мониторинга для угольных разрезов состоит из подземного и наземного комплексов оборудования:

Подземная часть состоит из двух сейсмоприемников, располагающихся в двух разнонаправленных скважинах (как показано на рис. 1) или в одной скважине, но на разных глубинах (например, один на глубине от 100 до 200 м, второй на глубине 50 м). Сейсмоприемники соединяются с поверхностным комплексом при помощи кабельной продукции. Для повышения точности датчиков и минимизации фоновых помех после установки сейсмоприемников скважины должны быть забетонированы.

Поверхностный комплекс оборудования состоит из аналого-цифрового преобразователя, сейсмического процессора, коммуникационного оборудования и источников питания. Сейсмический процессор предназначен для первичной обработки сигналов с сейсмоприемников и передачи данных на коммуникационное устройство. Передача данных от сеймопавильонов до серверного оборудования может осуществляться по проводной (кабель Ethernet или оптоволокно) и беспроводной технологии (Wi-Fi, LTE, радиосвязь). Питание всего оборудования осуществляется от напряжения 24-48 В постоянного тока. В качестве источника питания может быть солнечная, ветровая или комбинированная

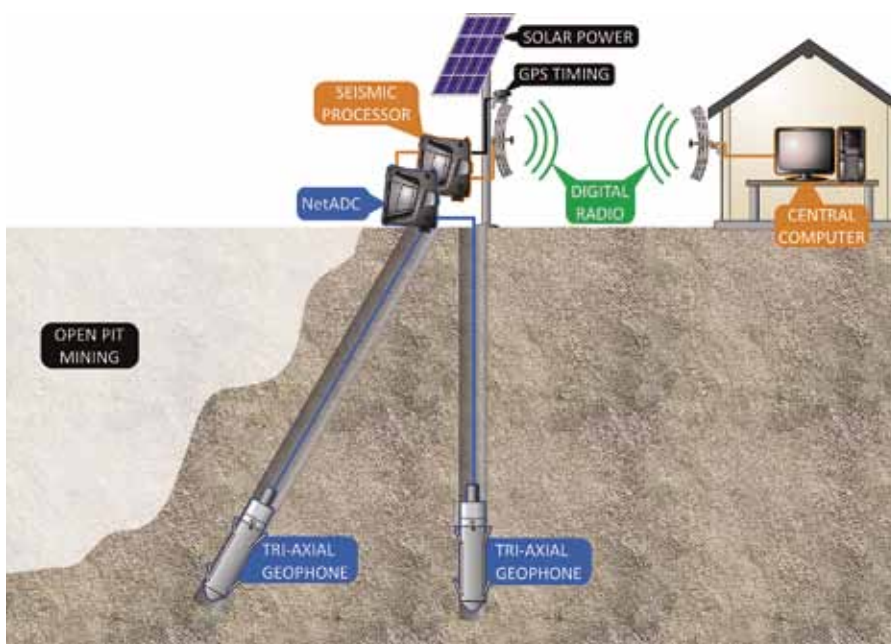


Рис. 1. Пример оборудования сеймопавильона

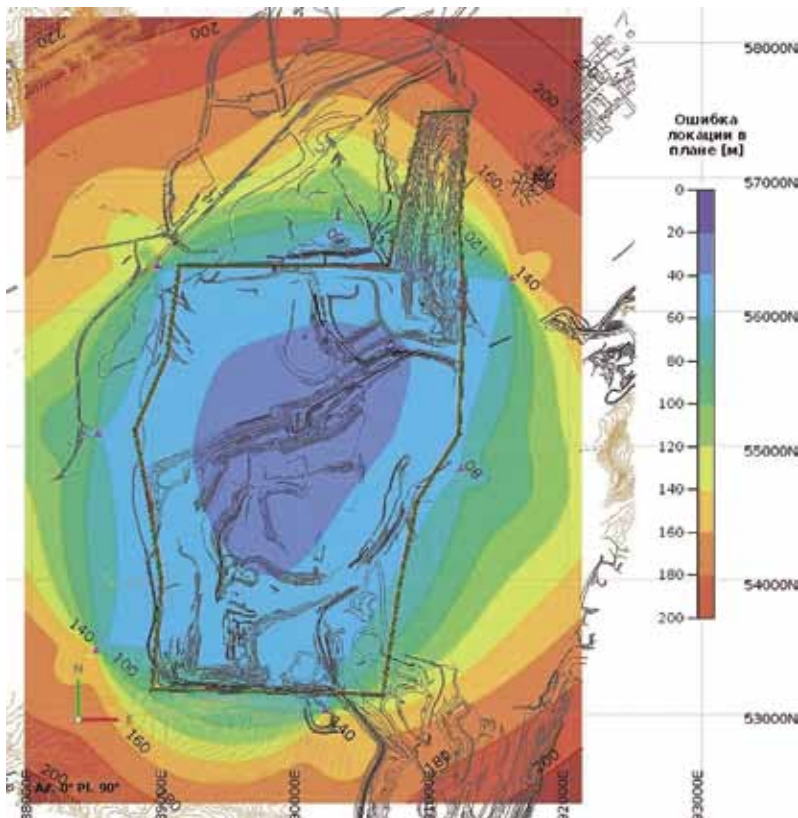
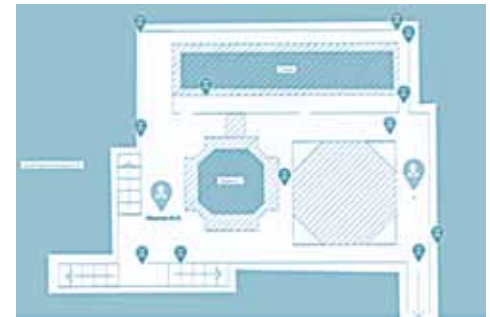


Рис. 2. Пример расстановки сеймопавильонов на угольном разрезе

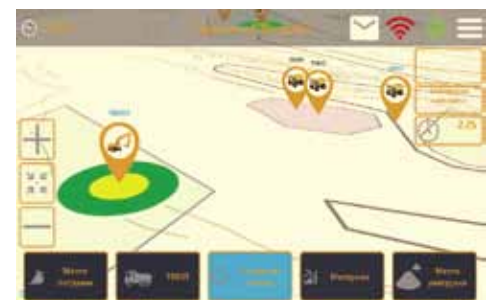
Краткое описание подсистем



**StaffManager** – позволяет видеть местоположение сотрудника в режиме реального времени, планировать, назначать и контролировать выполнение нарядов на работы, выявлять нарушения правил безопасности, проводить аналитику по обслуживанию оборудования.



**DrillManager** – комплексное решение, позволяющее проводить бурение взрывных скважин с использованием системы высокоточного позиционирования на основе цифровых проектов. Результатом взрывных работ будет надлежащее разрушение пород с минимальным выбросом при взрыве.



**PitManager** – позволяет вести мониторинг работы и простоев технологического оборудования; учет рабочего времени операторов и производственных показателей; оперативное управление горнотранспортным комплексом; контроль аварийных и нестандартных ситуаций и др.

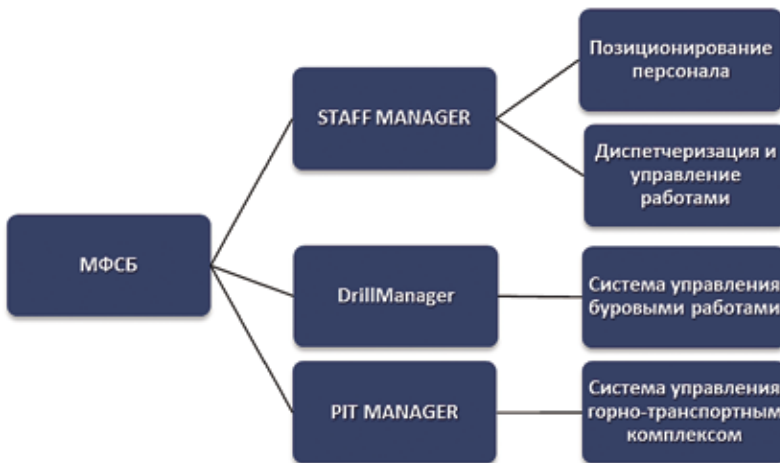
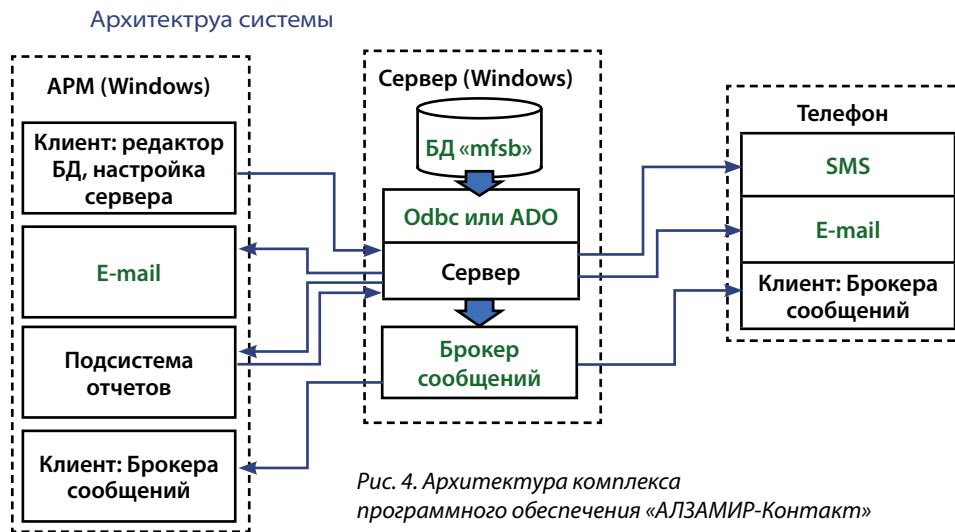


Рис. 3. Комплекс решений по контролю горнотранспортного оборудования и позиционированию персонала

мини-электростанция либо проложен кабель от ближайшего распределительного пункта. Пример компоновки оборудования представлен на рис. 1 и 2.

Система микросейсмического мониторинга IMS позволяет реализовать требования «Правил безопасности...» [1] в части контроля геомеханических и сейсмических процессов, а также решает ряд задач «Правил обеспечения устойчивости бортов и уступов карьера, откосов и отвалов» [2], а именно:

- проведение инструментальных наблюдений за состоянием бортов, уступов и откосов;
- выявление зон участков возможного проявления разрушающих деформаций бортов, уступов и откосов и организация на этих участках стационарных инструментальных наблюдений и (или) дистанционного мониторинга;
- оценка воздействия массовых взрывов на объекты поверхности в границах горных отвалов и на прилегающих к ним территориях.



### СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ПЕРСОНАЛА. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ОСНОВНОГО ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Системы определения местоположения транспорта и оборудования внедрены на многих угольных разрезах, а определение местоположения персонала не было регламентировано до утверждения новых «Правил безопасности...» [1].

Комплексное решение данного вопроса, а также контроль работы горнотранспортного оборудования возможно осуществить при помощи программно-аппаратного комплекса компании RIT Automation (рис. 3), который можно отнести к системе позиционирования в режиме реального времени с использованием технологий позиционирования: UWB, BLE, GPS и передачи данных по: Wi-Fi, GSM, LTE, Ethernet.

### КОМПЛЕКС ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «АЛЗАМИР-КОНТАКТ» («АЛЗАМИР-Контакт»)

При разработке МФСБ предприятия часто сталкиваются с проблемой отсутствия синхронизации систем безопасности, поставленных и смонтированных разными производителями. «АЛЗАМИР-Контакт» имеет универсальные протоколы сбора данных со всех систем отечественного и зарубежного производства в единую базу, где происходят их обработка, анализ и передача данных конечному пользователю (ответственным лицам на ОПО, в управляющую компанию и в Ростехнадзор) по защищенному каналу связи (рис. 4).

Анализ событий в комплексе ПО «АЛЗАМИР-Контакт» осуществляется не на каждой подсистеме в отдельности, а со всех подсистем одновременно, что позволяет определить достоверность события и при возникновении нештатной ситуации выявить причины ее возникновения и не допустить повторения.

### ВЫВОДЫ

- Внедрение и правильный подбор систем МФСБ на ОПО, с учетом анализа и оценки возможных рисков пред-

приятия, позволят минимизировать вероятность возникновения аварийной ситуации и, как следствие, значительно снизить финансовые потери предприятия из-за простоев.

- Оперативное информирование персонала и руководства ОПО о произошедших событиях позволит в кратчайшие сроки устранить нарушения и не допустить развития аварийной ситуации.

- Система сбора и анализа данных позволит выявить причины возникновения нештатной ситуации (инцидента или аварии), что позволит не допустить повторения ее в будущем и автоматизировать процесс анализа и оценки рисков.

На основании вышеизложенного ООО «НПО «АЛЗАМИР» предлагает комплексную реализацию п. 558-560 «Правил безопасности» [1]:

- обследование ОПО;
- проектирование расширяемой и масштабируемой системы МФСБ;
- поставка оборудования и программного обеспечения, в том числе специализированного комплекса программного обеспечения для передачи данных в Ростехнадзор и оповещения ответственных лиц разреза (ПО «АЛЗАМИР-Контакт»);
- монтаж и внедрение;
- пусконаладочные работы;
- обучение персонала;
- сервисное и постгарантийное обслуживание систем и оборудования;
- авторский надзор.

### Список литературы

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом». Серия 05. Выпуск 55, 2022 г.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьера, откосов и отвалов». Серия 06. Выпуск 11, 2021 г.

Original Paper

UDC 622.8:339.1 © D.F. Zayatdinov, A.V. Aikin, K.Yu. Yurchak, A.S. Pozolotin, V.V. Reshetnikov, 2022  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 68-72  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-68-72>

**Title**  
**IMPLEMENTATION OF A MULTIFUNCTIONAL SAFETY SYSTEM: REDUCTION OF RISKS AND COST OF OPERATING HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES**

**Authors**

Zayatdinov D.F.<sup>1</sup>, Aikin A.V.<sup>1</sup>, Yurchak K.Yu.<sup>1</sup>, Pozolotin A.S.<sup>2</sup>, Reshetnikov V.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NPO ALZAMIR LLC, Kemerovo, 650056, Russian Federation

<sup>2</sup> NIC-IGD LLC, 650000, Russian Federation

**Authors Information**

**Zayatdinov D.F.**, Director General, e-mail: [damir.zayatdinov@yandex.ru](mailto:damir.zayatdinov@yandex.ru)

**Aikin A.V.**, Chief Project Engineer, e-mail: [Andrey.Aykin@yandex.ru](mailto:Andrey.Aykin@yandex.ru)

**Yurchak K.Yu.**, Head of Commercial Department

**Pozolotin A.S.**, Director General, e-mail: [pozalex@mail.ru](mailto:pozalex@mail.ru)

**Reshetnikov V.V.**, Head of Control and Automation Department

**Abstract**

The article defines the need to introduce a multifunctional safety system (MFSS), as well as approaches to design and implementation with account of risk assessment at a hazardous production facility at open-pit coal mining companies.

**Keywords**

Surface mining, MFSS, Risk assessment, Seismic monitoring, Software.

**References**

1. 'Safety rules for surface mining of coal deposits' Federal Norms and Rules in Industrial Safety. Series 05. Issue 55, 2022. (In Russ.).

2. 'Rules for ensuring stability of open pit walls and benches, slopes and dumps' Federal Norms and Rules in Industrial Safety. Series 06. Issue 11, 2021. (In Russ.).

**For citation**

Zayatdinov D.F., Aikin A.V., Yurchak K.Yu., Pozolotin A.S. & Reshetnikov V.V. Implementation of a multifunctional safety system: reduction of risks and cost of operating hazardous production facilities. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 68-72. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-68-72.

**Paper info**

Received February 7, 2022

Reviewed February 15, 2022

Accepted February 21, 2022

Оригинальная статья

УДК 622.8:331.821 © Т.В. Куклина, 2022

# Оценка качества отражения безопасности и охраны труда в нефинансовой отчетности угольных компаний: на примере АО «СУЭК» и Anglo American PLC

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-72-75>

**КУКЛИНА Т.В.**

Старший преподаватель  
Томского государственного  
университета,  
г. Томск, Россия,  
e-mail: [tyarm@mail.ru](mailto:tyarm@mail.ru)

Безопасность труда является одним из ключевых аспектов деятельности угольных компаний, учитывая высокий уровень профессионального риска данной отрасли. В последние годы компании всех отраслей стали уделять внимание раскрытию не только финансовых показателей деятельности, но также и нефинансовой информации в свете популяризации концепции устойчивого развития. Ввиду того, что процесс раскрытия информации в отчетах об устойчивом развитии не регламентирован, представляется важным провести сравнительный анализ полноты раскрытия информации о безопасности труда в отчетах об устойчивом развитии на примере крупнейшей российской (АО СУЭК) и британской (Anglo American PLC) угольных компаний.