

## Управление непрерывностью деятельности, а также безопасностью информационных и других ресурсов в горном деле

*Статья посвящена способам решения выбранных проблем, касающихся непрерывности деятельности и защиты ресурсов, в том числе информационных, в горном предприятии, при использовании единой компьютерной системы OSCAD. Система была создана на основе международных стандартов: BS 25999/ISO 22301 (непрерывность деятельности) и ISO/IEC 27001 (безопасность информации). После описания устройства и функциональных возможностей самого инструмента, в статье внимание сосредоточено на функциях, которые по мнению автора являются наиболее полезными в условиях горнодобывающего предприятия, то есть, на анализе инцидентов и вызванных ими потерь, создании связанных с этим статистик, анализе параметров безопасности и производственных параметров, а также управления риском. Данные, накопленные в ходе этих анализов, могут послужить руководству для совершенствования производственных процессов, а также повышения безопасности рабочего коллектива. Рассуждения в статье ведутся на уровне горнодобывающего предприятия (процесс добычи) и частично на уровне компаний, координирующих работу этих предприятий (процессы управления). В резюме обращается внимание на другие потенциальные возможности использования OSCAD в горном деле.*

### 1. ВВЕДЕНИЕ

---

Обеспечение непрерывности деятельности, а также защита ресурсов предприятия или учреждения положительно влияет на эффективность их функционирования. Реализация этой цели сводится к контролированию факторов, мешающих правильному функционированию или нарушающих ресурсы фирмы или учреждения. Во время анализа риска прогнозируют вредодействующие факторы, а в случае их возникновения происходит запланированная реакция, направленная на минимизацию потерь и возможно быстрого восстановления функционирования на заданном уровне.

В каждой области имеются некоторые отличия в подходе к решению этих проблем. Это зависит от бизнес-требований, специфики функционирования фирмы или учреждения, а также от харак-

тера вредных факторов. В статье эти вопросы представлены на примере горнодобывающего предприятия, рассматривая их на двух уровнях:

- на бизнесном уровне, в отношении к горной компании, координирующей работу горнодобывающих предприятий; следует отметить, что бизнесная деятельность компании подобна деятельности других предприятий;
- на уровне процесса добычи угля, реализуемого в условиях горнодобывающего предприятия; здесь имеем дело с проблемами, характерными для деятельности горнодобывающего предприятия.

В статье указывается, каким образом эти проблемы можно решать, используя недавно законченный целевой проект OSCAD (Открытая скелетная система управления непрерывностью деятельности), совместно финансируемый Национальным центром исследований и развития, а также Институтом инновационной техники

ЭМАГ [1]. Результатом реализации проекта OSCAD являются:

1. Совокупность проектных образцов, предназначенных для установления и внедрения системы управления непрерывностью деятельности и безопасностью информации в учреждении. Состоит из скелета системы (англ. *framework*), содержащего процессы управления, согласно требованиям стандарта. Образцы касаются: спецификации процессов управления, требований безопасности и непрерывности деятельности, инструкций, а также других документов.
2. Методика внедрения системы управления непрерывностью деятельности и безопасностью информации в различных учреждениях. Определяет, как на основе указанных выше образцов построить систему управления для данного учреждения, и включает: исследование бизнес-структуры учреждения, разработку политики управления безопасностью информации, политики управления непрерывностью деятельности и исходных данных для документации системы, анализ бизнес-процессов, разработку планов непрерывности деятельности, анализ бизнес-потребностей и риска данного учреждения, выбор защит и их внедрение, а также методы сохранения и контролирования достигнутого уровня безопасности и непрерывности деятельности, в том числе проведение аудитов и осмотров.
3. Программное обеспечение OSCAD, поддерживающее процесс внедрения и содержания системы управления непрерывностью деятельности и безопасности информации. Инструмент оснащен сервером статистической информации о инцидентах OSCAD-STAT.
4. Знания, необходимые для внедрения системы управления непрерывностью деятельности и безопасностью информации, содержащиеся в руководствах по эксплуатации, администрации и внедрению системы OSCAD.

Основная версия OSCAD, разработанная в ходе целевого проекта, создана на основе действующих в мире стандартов:

- BS 25999 [2, 3], касающегося систем управления непрерывностью деятельности (СУНД) учреждения (англ. *BCMS – Business Continuity Management System*); в настоящее время этот стандарт заменен стандартом ISO 22301 [4] (расширенная версия предыдущего стандарта, с более широкой сферой международного применения);
- ISO/IEC 27001 [5, 6], касающегося систем управления безопасностью информации (СУБИ)

учреждения (англ. *ISMS – Information Security Management System*).

Непрерывность деятельности [2, 3] определяется как стратегическая и тактическая способность учреждения:

- запланировать реакцию и реагировать на инциденты и помехи бизнесного функционирования учреждения, с целью продолжения его деятельности на акцептуемом, ранее установленном уровне;
- ограничивать потери в случае возникновения инцидентов или других помех.

Обсуждается доступность процессов (или услуг), отождествляемую с непрерывностью деятельности. В условиях горного предприятия вопрос непрерывности деятельности ставится как на уровне компании, так и горнодобывающего предприятия, причем каждого из этих случаев касаются другие помехосоздающие факторы.

Безопасность информации [5, 6] сводится к защите ее трех основных атрибутов: интегральности, доступности и конфиденциальности – независимо от формы и местонахождения информации (обрабатываемая, хранимая, и передаваемая системой информация, распечатка, звук, изображение). Обеспечение интегральности информации сводится к тому, чтобы предотвратить удаление, фальсифицирование или создание ложной информации. Защита доступности информации (или процесса, услуги) сводится к обеспечению, чтобы информация (или процесс, услуга) могла быть в течение полагаемого времени использована исключительно субъектом, имеющим на это право (авторизованным). В случае конфиденциальности речь идет об обеспечении, чтобы информация не предоставлялась или раскрывалась неавторизованным субъектам.

В условиях горного предприятия вопрос безопасности информации ставится на обоих обсуждаемых в статье уровнях, однако на каждом из них имеет другой характер.

Как уже сказано, информация является ресурсом, который может защищаться в соответствии с ISO/IEC 27001. В ходе реализации проекта OSCAD отмечено значительное сходство вопросов защиты информации и защиты других видов ресурсов. В общем случае, рассматривается всегда защиту ресурса от опасностей, способных использовать податливость (слабость системы защиты), что приводит к последствиям (потерям). Часть событий такого рода может вызывать незначительные последствия, поэтому ими пренебрегают. Однако некоторые из них могут вызывать значительные потери и тогда такие события называют

инцидентами. В системах, предназначенных для защиты разного рода ресурсов, прогнозируется риск реализации опасностей, проявляющейся в виде инцидентов [7, 8]. Применение защит позволяет уменьшить риск. Подробное представление вопросов анализа риска и управления риском содержится в монографии [9]. Проведены исследования способов защиты разного рода ресурсов, в результате чего были созданы специальные версии системы OSCAD, предназначенные для другого применения – направленные на защиту другого вида ресурсов, иных, чем информация.

Одна из специальных версий была разработана для защиты производственных ресурсов горнодобывающего предприятия. Ресурсами являются технические средства и персонал, задействованные в процессе добычи ископаемых. Защиту этого типа ресурсов можно рассматривать с точки зрения интегральности и доступности, так как конфиденциальность здесь не применяется.

Другими примерами специализированных версий являются: версия для планирования и поддержки действий, связанных с риском пожара [10] и версия для защиты людей, имущества и инфраструктуры от наводнения [10]. Эта вторая специализированная версия (т.наз. OSCAD-Flood) используется в качестве компонента оценки риска наводнения на территории федеральной земли Саксония-Анхальт в Германии, в рамках одного из пяти случаев использования (англ. *use cases*) проекта EC FP7 ValueSec [11].

Система OSCAD является единой системой, это обозначает, что включает более чем один аспект управления в учреждении (здесь: непрерывность деятельности и безопасность информации), с возможностью расширения на другие аспекты (качество, среда, безопасность труда и т.д.). Такого типа системы управления строятся на основе популярных стандартов (ISO 9001, ISO 14000, ISO 18000), использующих так называемый цикл В.Е. Деминга: планируй – реализуй – проверяй – действуй (англ. PDCA: Plan – Do – Check – Act) [12]. Для объединения этих систем управления в организационно-процедурном слое используются британские рекомендации – BS PAS 99 [13].

OSCAD является системой с компьютерной поддержкой, так как включает как процедурно-организационный слой, так и программное обеспечение для поддержки процессов управления. Со стороны информатики объединение производилось на уровне общей базы данных [14]. Наиболее сложные, повторяющиеся или изнуряющие операторские действия реализуются при помощи этого специализированного программного обеспечения.

Достижимая при этом польза сравнима с пользой, достигаемой от систем компьютерной поддержки проектирования или производства (CAD/CAM).

OSCAD является открытой системой, которую можно применять в учреждениях или фирмах разной величины и с различным профилем функционирования, однако – как уже упоминалось раньше – каждый раз требует она некоторой адаптации к потребностям данной области. В типовых применениях, соответствующих стандартам ISO 22301 и ISO/IEC 27001, объем такой адаптации является небольшим. Сводится к разработке словарей, ролей, документов, использованию стандартных списков ресурсов, опасностей и податливости в ходе анализа риска, и т.п. В случае специализированных версий, напр. для горнодобывающей промышленности, объем адаптации является более широким. Может дополнительно включать подготовку данных для описания области, специфичных наружных интерфейсов, и даже модификации текстов меню программного обеспечения и сообщений.

В статье кратко описана функциональность системы OSCAD, идентифицирован вопрос непрерывности деятельности, а также защиты ресурсов на уровне компании и горнодобывающего предприятия, а затем предлагаются решения важнейших проблем в этой области. Указаны примеры нескольких возможных задач, которые могут быть здесь реализованы с помощью системы OSCAD. В резюме обращается внимание на другие потенциальные возможности использования системы OSCAD в горном деле.

## 2. АРХИТЕКТУРА И ФУНКЦИИ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ OSCAD

Схема программного обеспечения системы OSCAD, реализованной по принципу сервер-клиент, представлена на рис. 1. Пользователи общаются с сервером посредством интернет-браузеров. Схема является настолько общей, что применима как для основной, так и для специализированных версий. В центральной части отмечен главный компонент OSCAD, который предлагает интерфейсы для различных пользователей, в соответствии с выполняемыми ими функциями: для администраторов, для руководящих лиц, для выполняющих анализы, особенно анализ риска, для управляющих инцидентами, для лиц, составляющих рапорты и для обслуживающего персонала.

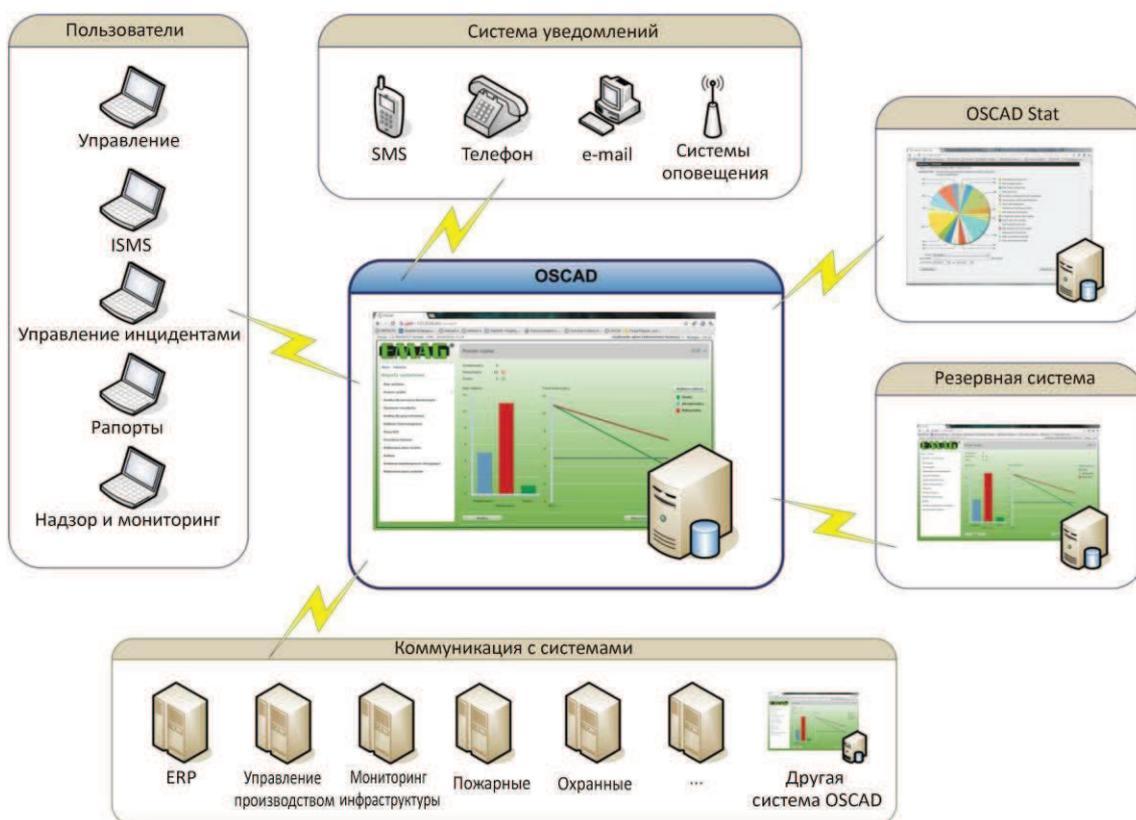


Рис. 1. Общая схема системы OSCAD (источник: Институт ЭМАГ)

Для специализированных версий определяются специфичные функции, связанные с исполняемыми должностями – например, для горной версии это могут быть функции: диспетчер, начальник участка, инспектор безопасности труда.

Система OSCAD оснащена рядом интерфейсов для коммуникации с окружающими объектами. Служат они, в частности, для получения информации, в том числе предупредительных сообщений от окружающих систем, в частности, от систем:

- типа ERP (англ. *Enterprise Resource Planning*), напр. об исчерпывающихся запасах компонентов для производственного процесса;
- типа SCADA (англ. *Supervisory Control and Data Acquisition*), осуществляющих надзор над автоматизированным производственным процессом, напр. о событиях в ходе процесса производства;
- осуществляющих мониторинг функционирования телеинформационной инфраструктуры и других технических инфраструктур, напр. об авариях и других инцидентах телеинформационного характера;
- охранных, напр. о нарушении зон доступа;
- противопожарных, напр. о признаках пожара.

Данный компонент OSCAD общается (напр., передавая предупреждения об опасности или податли-

вости) с другими компонентами OSCAD, работающими в фирмах данной цепи поставок. Эта возможность может быть использована для коммуникации компонента OSCAD компании с компонентами OSCAD горнодобывающих предприятий.

В случае версии предназначенной для горнодобывающего предприятия посредством доступных интерфейсов можно подключить системы, имеющиеся в данном предприятии. В настоящее время существует соединение с диспетчерской системой SD 2000, обеспечивающей мониторинг параметров производства и безопасности. Имеется возможность интеграции с другими системами такого же типа, например, с системой THOR производства фирмы SEVITEL.

Каждый компонент OSCAD оборудован подсистемой связи (электронная почта, мобильные устройства, телефон и т.п.), предназначенной для приема и передачи предупредительных сообщений, а также уведомлений о заданиях, предписанных для исполнения для управляющего персонала. В этом случае возможно соединение с применяемыми в горнодобывающих предприятиях системами связи и оповещения.

В случае опасности для компонента OSCAD происходит переключение на параллельно

действующий резервный компонент OSCAD. Это возможно, так как во время нормальной работы резервный OSCAD осуществляет репликацию баз данных и обменивается сигналом готовности.

Существенным элементом системы является модуль OSCAD-STAT, который принимает информацию о законченных инцидентах, происходящих от одного или нескольких компонентов OSCAD, составляет для них различные статистики, которые затем представляются руководящим кадрам. Статистические данные являются основой для реализации корректирующих действий и мер совершенствования систем управления, а также могут быть использованы при анализе риска (для периодической проверки прогноз риска). Этим действиям способствуют очень широкие функции составления рапортов. В случае специализированной версии, предназначенной для горнодобывающего предприятия, это могут быть любого вида статистики, касающиеся безопасности, простоев, аварий и т.п. Достаточно привести в действие один компонент OSCAD-STAT для всего предприятия. Сбор обширной информации относительно инцидентов и их причин позволяет совершенствовать системы защиты, процессы управления и обслуживания.

Система OSCAD реализует несколько групп функций. **Группа функций общего назначения** содержит функции:

- администрации и накопления данных, используемые для управления функциями и аккаунтами пользователей, управления данными, описывающими учреждение, его организационную структуру, бизнес-процессы, терминологию, стандарты, образцы, и т.п.;
- управления документацией; любые документы, составленные или зарегистрированные системой имеют свои метрики, благодаря чему можно ими управлять; документы могут являться подключенными к системе электронными формулярами или файлами;
- внешней коммуникации, группирующие различные коммуникационные интерфейсы, используемые для двустороннего обмена информацией;
- управления заданиями; координирующие процесс реализации задач, приписанных лицам, выполняющим в системе назначенные им функции; все управляющие действия в системе считаются заданиями для выполнения; задания могут группироваться по времени в виде графиков;
- отчетные, позволяющие составлять различные рапорты, в том числе сравнительные.

**Группа функций для управления риском** реализует следующие задачи:

- идентификацию и спецификацию бизнес-процессов учреждения, с учетом групп информации (и других ресурсов) связанных с реализацией отдельных процессов;
- проведение анализа типа BIA (англ. *Business Impact Analysis*); в нескольких дефинированных временных горизонтах исследуются последствия потери атрибута доступности выбранного процесса, а также последствия утраты атрибутов интегральности, доступности и конфиденциальности информационных ресурсов (интегральности и доступности для других ресурсов); последствия определяют вредное влияние на функционирование учреждения или фирмы; такого типа анализ называют также общим или высокоуровневым анализом риска (англ. *HLRA – High Level Risk Analysis*); идентифицируются процессы, имеющие критическое значение для учреждения и определяется максимальное допустимое время недоступности процессов; анализ сосредоточен, таким образом, на отрицательных последствиях для реализации бизнес-заданий, вытекающих из прогнозируемых инцидентов.
- накопление подробной информации о ресурсах учреждения, требующих защиты и связанных с реализацией его бизнес-процессов; это функции, реализуемые инвентаризатором ресурсов; в основной версии рассматриваются информационные ресурсы, а в специализированных версиях – другие ресурсы, требующие защиты, напр. жизнь и здоровье людей;
- проведение подробного (низкоуровневого) анализа риска (англ. *LLRA – Low Level Risk Analysis*), который позволяет определить размер риска для каждой тройки ресурс-опасность-податливость (сценарий риска); учитываются при этом существующие защиты, степень их технического совершенства (автоматизированные, процедурные) и степень их внедрения (планируемые, имплементируемые, функционирующие); анализ сосредоточен на причинах прогнозируемых инцидентов;
- выбор защит, ограничивающих размер риска (управление риском); для каждого сценария риска можно рассмотреть до пяти вариантов защиты, отличающихся способностью снижения риска и стоимостью имплементации (амортизации и содержания); для внедрения принимается наиболее выгодный вариант.

**Функции управления инцидентами** регистрируют события, поступающие из разных источников (простые формуляры, заполняемые пользова-

телями, SMS, e-mail, ERP, системы мониторинга, действующие в окружающем пространстве, другие системы OSCAD и т.д.). Для каждого события производится предварительная оценка его последствий. События со значительными отрицательными последствиями считаются инцидентами и в зависимости от вида и веса инцидента иницируются для них адекватные действия – вплоть до запуска плана непрерывности деятельности. После окончания инцидента происходит его, так называемое, закрытие. *Ex post* оцениваются тогда его причины и последствия, составляется краткий резюмирующий рапорт, упрощенная (анонимизированная) версия которого направляется в систему OSCAD-STAT. По инцидентам всегда составляются выводы (англ. *lessons learnt*), чтобы в будущем их избегать.

**Функции, связанные с аудитом и осмотрами** управляют информацией о выполненных аудитах соответствия или осмотрах, в том числе составляют рапорты и поддерживают процесс их утверждения. Система OSCAD располагает рядом аудитных списков на соответствие с основными стандартами и положениями закона. Списки значительно облегчают проведение аудита и полуавтоматическое составление рапорта. Само планирование аудита или осмотра осуществляется с помощью функций, связанных с составлением временных графиков. План аудита учитывает даты начала и окончания всего аудита, лица проводящие аудит и подробные задания аудита (время начала и окончания задания, проверяемый пункт стандарта, технических указаний или требований закона, организационные ячейки или лица, подвергаемые аудиту). На основе планов составляются задания для ответственных лиц.

**Функции управления планами непрерывности деятельности** (англ. *BCP – Business Continuity Plan*) обеспечивают пользователю системы поддержку при разработке, содержании и тестировании планов непрерывности деятельности. Такие планы составляются для бизнес-процессов, признанных критическими для функционирования учреждения. Планы указывают ресурсы, необходимые для реализации конкретного процесса, среду реализации, контактный список привлекаемых лиц, а также операции, которые необходимо выполнить. Планы должны периодически тестироваться на практике работниками учреждения. Планирование тестов осуществляется также на основе функции составления временных графиков.

**Функции по обслуживанию измерителей и показателей** позволяют их дефинировать

и управлять ими; измерителем является механизм циклического замера выбранной переменной величины, выполняемого автоматически или вручную, содержащий дефинированные пороговые значения, превышение которых вызывает выдачу задания для лица, отвечающего за измеритель; как правило, измерители используются для улучшения эффективности реализуемых заданий (совершенствования процессов).

### 3. БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСУРСОВ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Общая схема системы управления непрерывностью деятельности, а также безопасностью информации и других ресурсов в горном предприятии представлена на рис. 2. Схема учитывает существующую в настоящее время организационную структуру горных предприятий.

В некотором упрощении организационная структура горного предприятия состоит из двух уровней:

- вышестоящая организация (компания, холдинг, общество), обычно управляющая несколькими шахтами (горнодобывающими предприятиями);
- шахты (горнодобывающие предприятия, занимающиеся добычей ископаемых).

Вышестоящие организации, координирующие деятельность горнодобывающих предприятий, являются типовыми предприятиями, направленными на бизнес. Здесь ведутся финансовые расчеты, реализуются совместные задания, осуществляется планирование. Для такого типа организаций можно применять основную версию системы OSCAD (обозначенную на рис. 2 как OSCAD-BIZ) с указанием двух главных целей защиты:

- обеспечение непрерывности бизнес-процессов вышестоящей организации, согласно BS 25999 (ISO 22301),
- защита информационных ресурсов организации, в понимании ISO/IEC 27001.

Опционально к единой системе OSCAD можно присоединить другие системы управления: качеством, средой или безопасностью труда, если имеются в данной организации. Система OSCAD может тогда использоваться для анализа профессионального риска или аспектов среды. OSCAD-BIZ может получать от ERP основную информацию, сигнализирующую возможность возникновения инцидентов (напр. размер запаса материалов, запчастей).

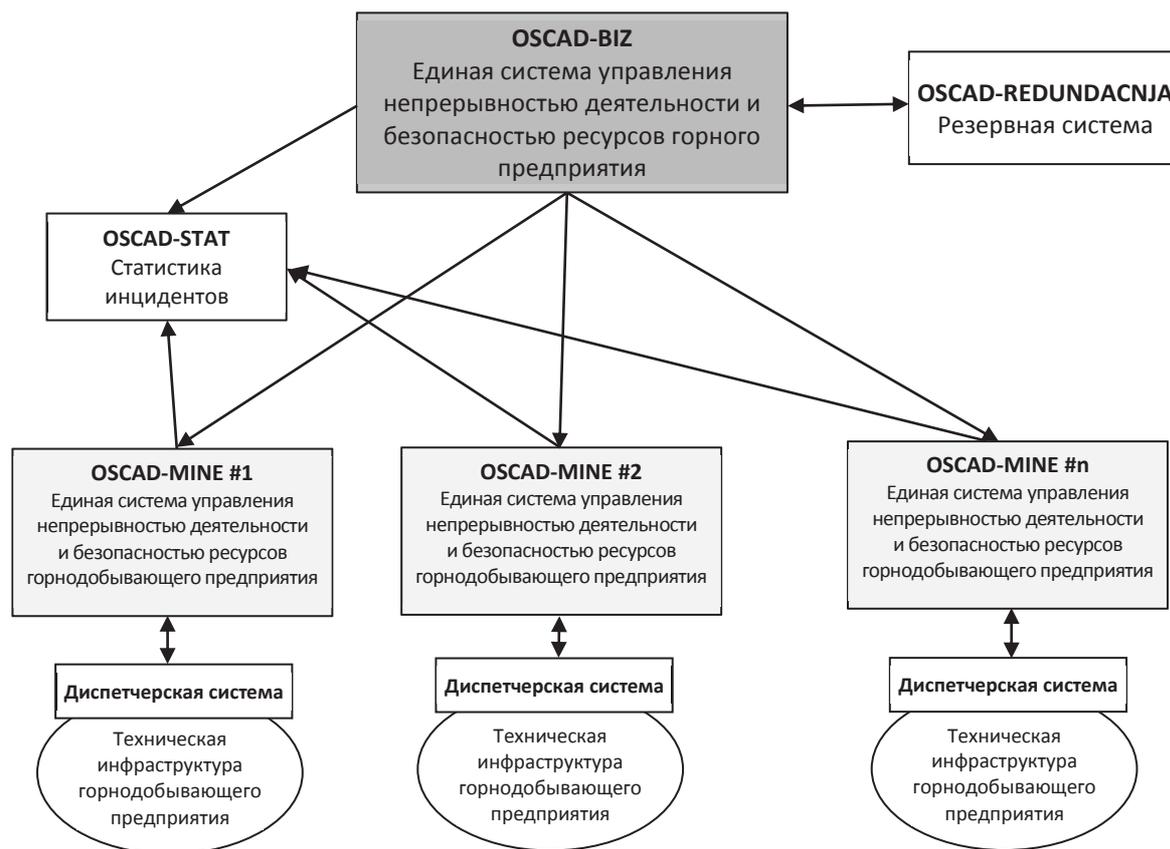


Рис. 2. Общая схема системы управления непрерывностью деятельности, а также безопасностью информации и других ресурсов в горном предприятии (источник: Институт ЭМАГ)

Объем работ по адаптации для OSCAD-BIZ является типовым, подобным к внедрению системы в других областях – сводится к разработке терминологии предприятия, мер риска, показателей, процедур, других документов и т.д.

Горнодобывающие предприятия (шахты) являются технологически и организационно обособленными совокупностями средств, непосредственно используемых для добычи ископаемого из месторождения. Такими средствами являются, например, горные выработки, строительные и технологические объекты, оборудование обогащательных цехов. Для горнодобывающих предприятий можно применять специализированные версии системы OSCAD (Обозначенные на рис. 2 как OSCAD-MINE#i). Эти версии получают информацию от диспетчерских систем и других систем управления (например, ERP, ВНР).

Можно тогда указать три главные цели защиты:

- обеспечение непрерывности процессов предприятия, согласно BS 25999 (ISO 22301), в том числе особенно непрерывности процесса добычи;
- защита целостности и доступности людских и материальных ресурсов, участвующих в процессе добычи; рассматриваются здесь такие

факторы, нарушающие ресурсы, как: вызывающие повреждение машин и оборудования, утрату жизни или здоровья шахтеров, аварии, простои, перебои в снабжении и т.д.;

- защита целостности, доступности и конфиденциальности информации, связанной с реализацией бизнес-процессов предприятия, в понимании ISO/IEC 27001.

Объем адаптации системы OSCAD-MINE для работы в условиях горнодобывающего предприятия значительно шире, в сравнении с OSCAD-BIZ, и включает следующие процедуры:

- разработка терминологии системы, охватывающей дополнительные ресурсы и функции, связанные с процессами горнодобывающего предприятия, специфические опасности, податливость и защиты;
- предварительное дефинирование организационной структуры и функций – как образцов для уточнения во время внедрения;
- предварительное определение образцов типовых процессов горнодобывающего предприятия – для уточнения в процессе внедрения;
- идентификация ресурсов и процессов горнодобывающего предприятия;

- конфигурирование инструмента анализа риска (матрица оценки бизнес-потерь и другие измерения);
- разработка таксономии опасностей и инцидентов, отражающих реальные условия горнодобывающего предприятия, адаптация OSCAD-STAT к работе с использованием этой таксономии;
- интеграция OSCAD с системой SD 2000 (или другой, подобной системой), осуществляющей мониторинг параметров производства и безопасности, разработка единой системы мониторинга инцидентов (OSCAD\SD 2000) и соединение ее с системой OSCAD-STAT.

OSCAD-MINE следует подключить к имеющимся в предприятиях диспетчерским системам. В Институте ЭМАГ выполнен пример такого соединения – с системой SD 2000. Подробности, касающиеся совместной работы OSCAD с системой SD 2000 представлены в работе [15]. Более подробная информация о решениях OSCAD представлена в работах [16, 17].

Рекомендуется оборудовать систему OSCAD-BIZ резервной системой. Очень существенным вопросом является сбор статистической информации об инцидентах, так как это позволяет совершенствовать функционирующие в фирме системы. Даже на первый взгляд несущественные, не замечаемые инциденты, если появляются в значительном количестве, могут вместе вызвать значительные потери. OSCAD-STAT может стать необыкновенно полезным инструментом для решения такого типа проблем. Предлагается установка одного сервера статистических данных в предприятии.

#### 4. ВЫБРАННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ OSCAD В ГОРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ И ЕГО ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Предложенная для горного предприятия структура системы OSCAD является двухуровневой, и учитывает структуру предприятия и кооперационные связи. Более высокий уровень касается вышестоящей организации, которая является типовым предприятием, направленным на получение прибыли. Стандарты BS 25999 (ISO 22301) и ISO/IEC 27001 созданы для такого типа предприятий. В их разработке участвовали представители крупнейших международных фирм, преимущественно из Великобритании.

На рис. 3 представлено одно из окон приложения OSCAD, где указаны примеры бизнес-процессов горного предприятия. Моделирование процессов позволяет определять отношения между процессами, а также разделить процесс на подпроцессы. Рассматриваются входы и выходы процессов, идентифицируют критические, питающие и потребляющие процессы, а также параметры процессов, связанные с непрерывностью деятельности (например, максимальную, допускаемую фирмой продолжительность неактивности процесса). Процессуальная модель фирмы является основой для анализа риска типа ВІА (направленного на процесс). В ходе этого анализа исследуется влияние утраты атрибутов непрерывности и целостности отдельных процессов на функционирование фирмы. В ходе анализа ВІА

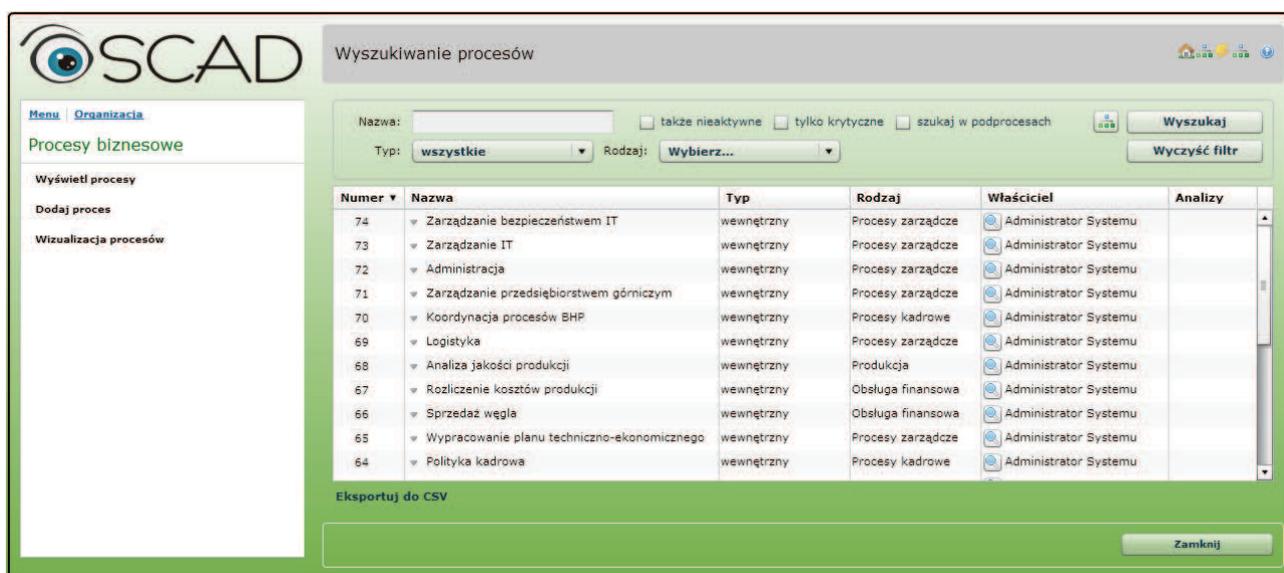


Рис. 3. Бизнес-процессы горного предприятия в OSCAD-BIZ (источник: Институт ЭМАГ)

(направленного на ресурсы) можно рассматривать любые информационные ресурсы, связанные с реализацией данного процесса и изучать влияние утраты атрибутов целостности, доступности и конфиденциальности этой информации на функционирование фирмы.

Внедрение полной функциональности OSCAD в действующем на рынке предприятии считается рутинным действием. Такого типа услуги предлагает на рынке много консалтинговых фирм, однако не располагают они такими продвинутыми инструментами, как OSCAD.

В дальнейшей части статьи внимание будет сосредоточено на нетиповых и инноваторских решениях, касающихся адаптации системы OSCAD для нужд горнодобывающего предприятия. Будут представлены примеры решения выбранных проблем.

#### 4.1. Управление риском

Горнодобывающее предприятие является средой, в которой реализуется процесс добычи угля и другие, вспомогательные процессы. Существенное значение имеет обеспечение непрерывности этого процесса, что непосредственно связано с его эффективностью в экономическом смысле. В этой среде имеется много факторов, создающих помехи для реализации процесса добычи.

Задачей OSCAD является поддержка идентификации этих факторов и их контролирование. Для этой цели можно использовать функции, касающиеся анализа и управления риском, встроенные в систему. Можно реализовать три варианта анализа риска:

- анализ бизнес-последствий (упомянутый выше анализ BIA); в его результате получают инфор-

мацию о том, какие бизнес-последствия для горнодобывающего предприятия вызывает утрата атрибута непрерывности деятельности, рассматриваемая в определенных временных интервалах; определяют при этом, так называемые, критические процессы (в случае горнодобывающего предприятия таким процессом является процесс добычи);

- подробный анализ риска типа BCM (ориентированный на процессы); используется для исследования причин неблагоприятных для процесса явлений; для каждого критического процесса рассматриваются опасности и податливость на них, отрицательно влияющие на процесс, в то время как ресурсы подвергаются общему анализу, как одно целое; такая подробность анализа достаточна для оценки факторов, нарушающих непрерывность деятельности;
- подробный анализ риска типа ISM (использующий механизмы анализа риска системы ISMS, откуда происходит название, направленный на ресурсы); в этом случае ресурсы разделены на категории (определяемые одним из словарей системы), в то время, как анализ опасностей и податливости осуществляется отдельно для каждого ресурса (в программном обеспечении используется понятие «группа защищаемых ресурсов»); таким образом для каждого сценария риска (как опасность, вследствие податливости, оказывает отрицательное влияние на ресурс) определяют размер риска, а том числе размер потерь и возможность их возникновения.

На рис. 4 представлено окно OSCAD (вкладка «Информация об анализе»), позволяющее определить контекст начинаемого анализа риска типа BCM для процесса выемки угля. Каждый анализ

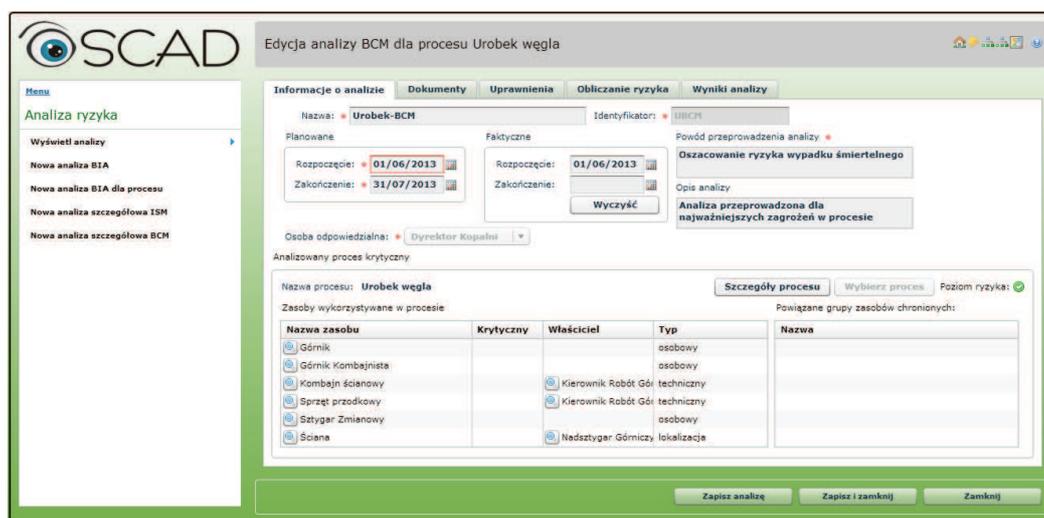


Рис. 4. Начало анализа риска типа BCM для процесса выемки угля (OSCAD-MINE)  
(источник: Институт ЭМАГ)

имет свои, описывающие его параметры, а также совокупность ресурсов, участвующих в реализации этого процесса. В анализе ВСМ не рассматриваются опасности для каждого ресурса в отдельности, но сосредоточивается внимание на опасностях, нарушающих непрерывность реализации процесса в целом. Ресурсом здесь является непрерывность процесса. Более подробные результаты может дать анализ типа ISM, рассматривающий с точки зрения опасностей и податливости группы защищаемых ресурсов, связанные с данным процессом.

Анализатор риска имеет несколько вкладок. Вкладка «Документы» предназначена для управления документами, прилагаемыми к системе, а вкладка «Права доступа» - для управления дополнительными правами, связанными с данным анализом. На рис. 5 показана вкладка «Расчет риска» с примерными результатами анализа. Для каждой пары опасность-податливость оценивается серьезность податливости (возможность возникновения), серьезность опасностей (размер вызываемых потерь), степень технического продвижения существующих защит (автоматические -3, полуавтоматические -2, организационно-процедурные -1), степень продвижения внедрения защит (внедренные -3, внедряемые -2, планируемые -1). На основе соответствующих математических формул [17] размер риска определяется баллами по применяемой шкале измерений. Числа в скобках обозначают первичный риск («застанный», определяемый впервые) или оцененный в ходе предыдущего анализа. Во время анализа оцениваются существующие защиты – самостоятельные или внедренные на основании результатов предыдущего анализа. Для защит регистрируется их стоимость, включающий два компонента: стоимость закупки/амортизации и стоимость содержания. Во время анализа ВСМ рассматривается, кроме того, отношение между двумя основными параметрами непрерывности деятельности:

$$\text{предполагаемое время восстановления} \leq \text{максимальное время недоступности}$$

Zagrożenie / Podatność	Pod.	Zagr.	Zaaw. za	Wdr. zał.	Ryzyko (docelowe/ot.	Koszt ochrony
<b>Ruchome części urządzeń przodkowych</b>					32 (32)	1210 (1210)
Praktyka czyszczenia ruchomych części podczas pracy urządzenia	2 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	32 (32)	1100 (1100)
Próby zabudowy sekcji nad kombajnem w czasie urabiania	2 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	32 (32)	110 (110)
<b>Wybuch metanu</b>					60 (120)	200 (200)
Niesprawność czujników gazometrycznych	3 (3)	5 (5)	2 (1)	1 (1)	60 (120)	200 (200)
<b>Wybuch pyłu węglowego</b>					32 (32)	110 (110)
Niewłaściwe zabezpieczenie przed zapyleniem	2 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	32 (32)	110 (110)
<b>Wyrzut gazów i skal</b>					32 (32)	200 (200)
Niestosowanie przewidzianych środków ochrony	2 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	32 (32)	200 (200)

Рис. 5. Результаты анализа риска ВСМ для процесса выемки угля (OSCAD-MINE) (источник: Институт ЭМАГ)

Результатом анализа является рейтинговый список случаев риска, составленный по величине риска. Для случаев, превышающих акцептуемый уровень, установленный для фирмы (горнодобывающего предприятия) необходимо применить защиты, ограничивающие риск.

На рис. 6 показан выбор защит для конкретного случая риска, то есть, для пары: опасность («Выброс газов и породы») – податливость («Неприменение предусмотренных средств защиты»). Для такой пары подбирается соответствующую защиту (здесь «Надзор над выпол-

нением работ»), имея в виду, что каждая защита имеет определенную способность снижения риска и определенную стоимость. Для данного случая риска можно проанализировать до пяти вариантов защиты (А – Е) и в качестве окончательного выбрать наиболее выгодный вариант, то есть такой, который снижает риск ниже акцептуемого порога, а его стоимость ниже предполагаемого значения. Защиты размещают в планах защит, которые указывают время, место и стоимость внедрения, а также лица, отвечающие за внедрение.

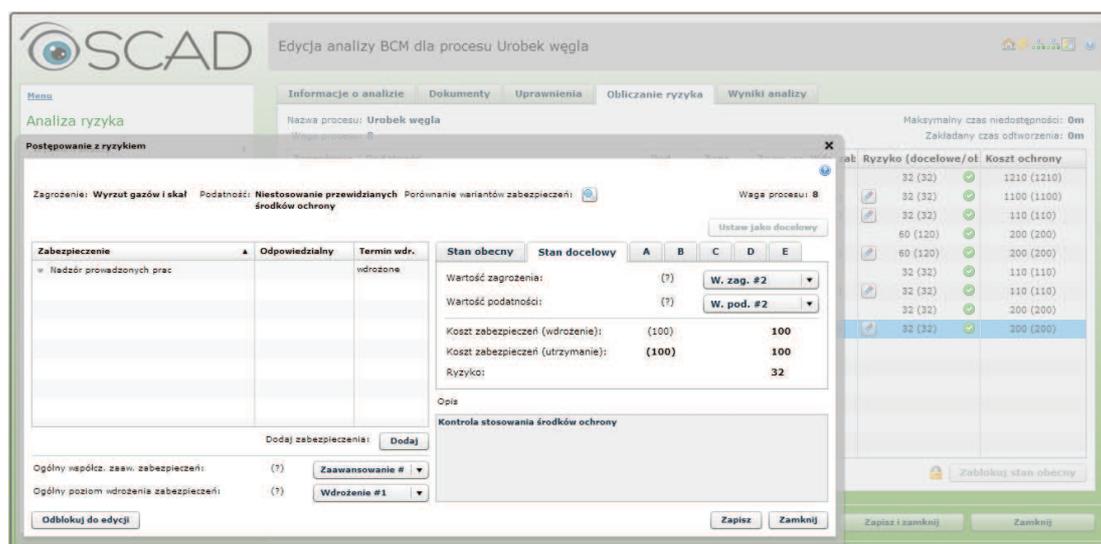


Рис. 6. Управление риском – выбор защит (OSCAD-MINE)  
(источник – Институт ЭМАГ)

Следует отметить, что результаты анализа риска имеют характер прогноза неблагоприятных событий. Всегда появляется вопрос, насколько реальными были эти прогнозы, поэтому следует их сопоставить с фактическим числом произошедших инцидентов и вызванными ими потерями за сравнимый период времени. Это является одной из причин необходимости мониторинга и анализа инцидентов с целью получения такого типа данных.

#### 4.2. Управление инцидентом и центральный мониторинг инцидентов

Система OSCAD оснащена расширенной функцией для управления инцидентами, в том числе для автоматического сбора информации об инцидентах. Довольно широко этот вопрос представлен в статье [15].

Управление инцидентами в системе OSCAD начинается с заявки и классификации события, вводимого в систему:

- вручную, уполномоченным лицом, с помощью простого электронного формуляра;
- автоматически, по интерфейсу с внешними системами мониторинга или управления, такими, как например SD 2000.

Очередное уполномоченное лицо осуществляет предварительную оценку и классификацию событий, соответственно их серьезности. Серьезные события классифицируются как инциденты, а менее серьезные продолжают считаться событиями. Инциденты подвергаются дальнейшей подробной обработке, в то время как события только отмечаются в базе данных.

Система SD 2000 является примером системы, которая извне, автоматически, питает событиями вышестоящую систему OSCAD.

Не каждое событие, зарегистрированное системой SD 2000, можно считать событием в понимании процесса управления инцидентом, поэтому эта система оснащена специальным фильтром (рис. 7), позволяющим устанавливать граничные условия.

На рис. 8 представлено окно с заявленными событиями, считающимися инцидентами, так как связанные с ними потери признаны серьезными.

Каждый инцидент, независимо от способа заявки, является предметом процесса управления инцидентом. Процесс, имплементированный в OSCAD, включает выполнение следующих действий:

1. Анализ инцидента, заключающийся в определении, в частности:
  - типа инцидента,
  - имеющейся опасности, вызвавшей инцидент,
  - идентифицированных податливостей, способствующих возникновению инцидента,
  - фактических потерь, понесенных вследствие инцидента.
2. Указание лиц, ответственных за реализацию обслуживания инцидентов (назначение им подзаданий).
3. Проведение процедуры уведомления с помощью доступных в OSCAD каналов связи.
4. Запуск ранее разработанного плана ВСР (только для очень серьезных инцидентов, происходит запуск заданий, предусмотренных в кризисной обстановке).
5. Перенаправление задания к другому ответственному лицу (в случае необходимости).

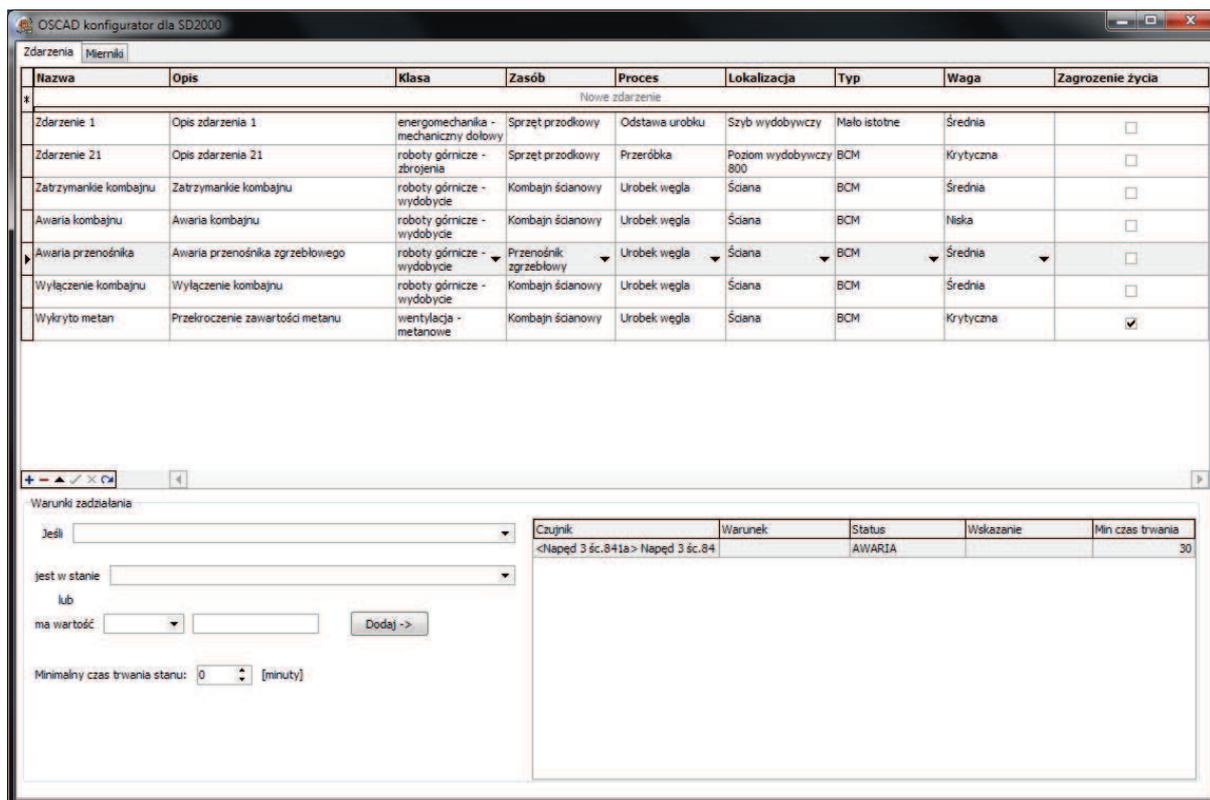


Рис. 7. Фильтрация событий в SD 2000 до их передачи в систему OSCAD (источник: Институт ЭМАГ)



Рис. 8. Обзор заявленных событий (OSCAD-MINE) (источник: Институт ЭМАГ)

6. Закрытие инцидента (инцидент получает статус «обслуженный» и можно к нему прикрепить наладочное задание, согласно выводам, вытекающим из инцидента; это называют популярным английским термином *lessons learnt*, понимаемым обычно, как «учиться на ошибках».

7. Передача информации об инциденте в систему статистической информации OSCAD-STAT. Предупредительное сообщение об инциденте может быть отправлено в другие системы OSCAD сотрудничающих учреждений (например, в рамках цепи поставок).

Следует отметить, что OSCAD предоставляет горнодобывающему предприятию единую центральную систему управления инцидентами, поддерживаемую сервером статистических данных OSCAD-STAT. Накопленная по времени информация, касающаяся характеристики инцидентов, представляет собой дополнительную ценность, предоставляемую клиенту системой OSCAD. Информация может быть использована для корректировки процессов управления в фирме, для совершенствующих действий, а также в качестве исходных данных для анализа риска. Пример статистики, предлагаемой OSCAD-STAT, показан на рис. 9 (фиктивные данные). Представлено распределение несчастных случаев для выбранной отрасли (здесь горнодобывающая промышлен-

ность). OSCAD-STAT позволяет составлять статистики согласно своим потребностям.

Имеется возможность регистрации инцидентов, кажущихся мало существенным, часто не замечаемых в повседневной практике. Однако часто их количество является настолько большим, что вызывает значительный убыток для фирмы. Поэтому также из таких случаев следует делать соответствующие выводы.

Система управления инцидентом может использоваться для регистрации несчастных случаев службами безопасности труда. Составляемые рапорты дают диагноз, позволяющий улучшить ситуацию в этой области. Имеется возможность подключения к системе OSCAD других элементов системы управления безопасностью труда.

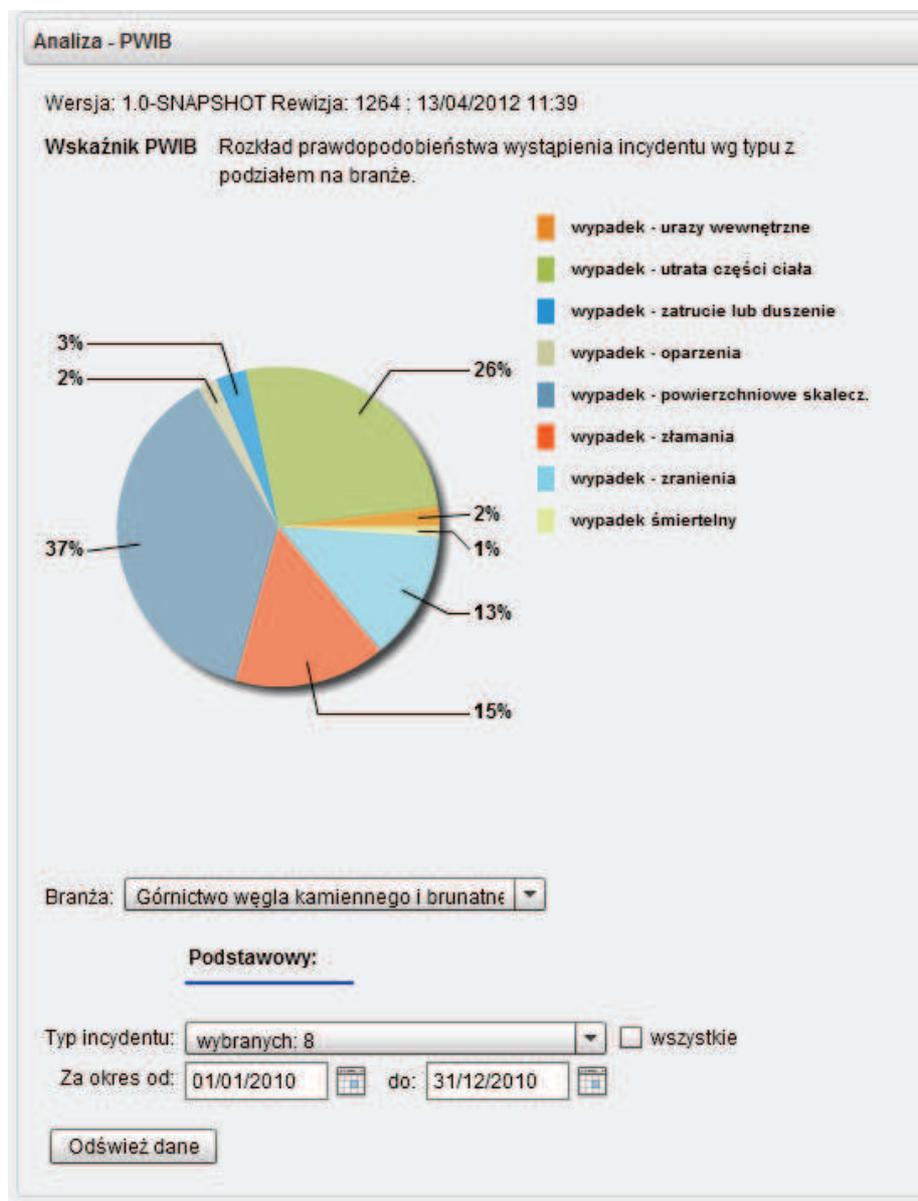


Рис. 9. Пример статистики инцидентов, составленной приложением OSCAD-STAT (источник: Институт ЭМАГ)

### 4.3. Измерители и показатели

Система OSCAD, как система поддержки процессов управления, оснащена встроенным механизмом измерителей и показателей. Служат они для накопления информации, используемой для совершенствования бизнес-процессов, а также самой системы ими управляющей. Измерители позволяют осуществлять циклическую дискретизацию физических переменных (например, давление, концентрация метана) или процессуальных переменных (например, актуальная величина добычи, число аварий машины X, суммарное время простоя вызванного Y и т.п.). Измерение выполняется автоматически или вручную. Измерители имеют дефинированные пороговые значения, превышение которых вызывает назначение задания для лица, отвечающего за соблюдение правильного значения данной переменной.

Кроме измерителей, дефинированными вручную, в версии OSCAD-MINE дефинированы измерители, получающие автоматически селекционированные данные из системы SD 2000. В каче-

стве измерителей системы OSCAD-MINE считаются все отдельные датчики, дефинированные в системе SD 2000. Получаемая от них информация в текущем порядке актуализируется в базе данных OSCAD-MINE. Это, например, аналоговый датчик уровня метана, бистабильный датчик работы комбайна, счетчик скипов добытого на поверхность угля.

В рамках объединения обеих систем, на стороне SD 2000 были разработаны механизмы, которые позволяют дефинировать произвольную ситуацию в горнодобывающем предприятии, отражаемую измерителями, а также представленными уже ранее событиями и инцидентами.

На рис. 10 показано окно со списком активных измерителей в системе OSCAD. Касаются они параметров безопасности (измерения атмосферы в производственной среде – анемометр, барометр, метанометры), а также параметров добычи (измеритель добычи, считающий скипы). Превышение определенных порогов/диапазонов вызывает составление задания для назначенного лица, отвечающего за обеспечение соответствующей реакции.

Nazwa	Stan	Wartość	Wartość progowa	Data ostatniego pomiaru	Pomiar
AN1011	▲	6.5 [Metri/Sekunda]	5 [Metri/Sekunda]	01/07/2013 11:03	▲
BA1113	▲	8.8 [Kilopaskal]	5 [Kilopaskal]	01/07/2013 11:03	▲
MM1001	▲	0.3 [%]	1.5 [%]	01/07/2013 11:06	▲
MM1002	▲	0.4 [%]	1.5 [%]	01/07/2013 11:05	▲
MM1003	▲	0.5 [%]	1.5 [%]	01/07/2013 11:05	▲
MM1004	▲	0.1 [%]	1.5 [%]	01/07/2013 11:05	▲
MM1005	▲	0.2 [%]	1.5 [%]	01/07/2013 11:04	▲
MM1006	▲	1.1 [%]	1.5 [%]	01/07/2013 11:04	▲
MM1007	▲	0.7 [%]	1.5 [%]	01/07/2013 11:03	▲
Miernik wydobycia	▲	2000 [Tona]	50 [Tona]	01/07/2013 11:00	▲

Рис. 10. Обзор активных измерителей (OSCAD-MINE)  
(источник: Институт ЭМАГ)

На рис. 11 представлены подробные данные примерного измерителя (добыча угля), для которого измерительные данные поступают из системы SD 2000. Следует обратить внимание на три предела: тревожный, предупредительный и выражающий нормальное состояние. В данном примере предполагается, что величина добычи находится в пределах 0 – 5000 т. Уменьшение добычи ниже 2000 т вызывает

подачу сигнала предупреждения, а ниже 1000 т – сигнала тревоги. Измерители могут также дефинироваться как «величина из диапазона от x до y».

Комплект измерителей позволяет отобразить важнейшие переменные, описывающие эффективность бизнес-процессов, а также процессов, входящих в состав систем управления этими процессами.

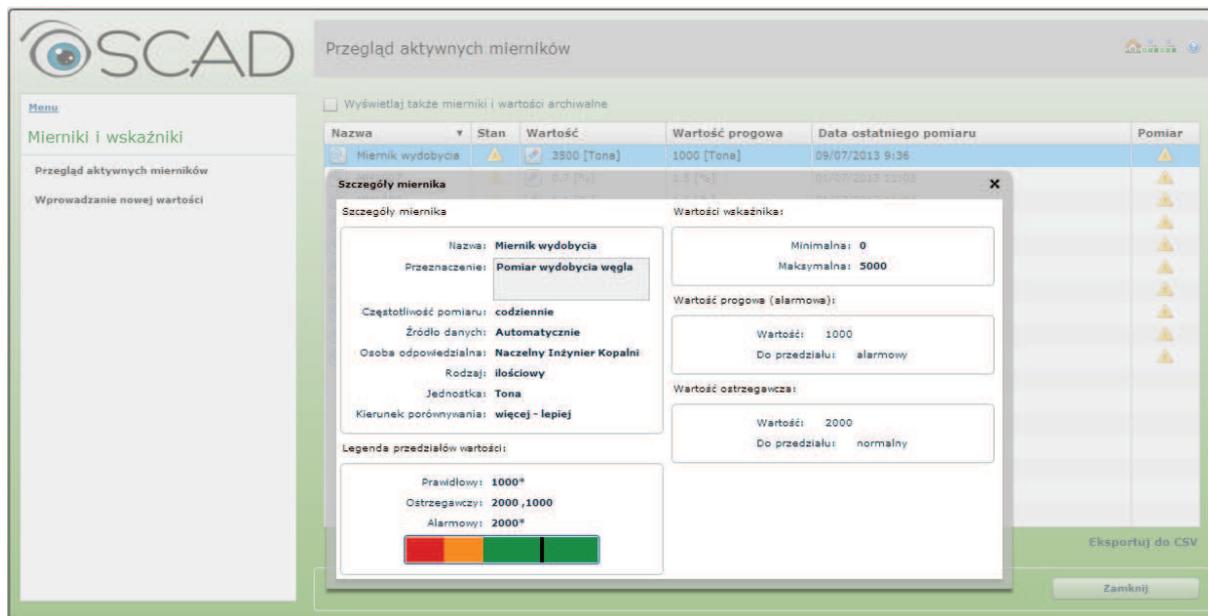


Рис. 11. Пример измерителя-показателя (OSCAD-MINE)  
(источник: Институт ЭМАГ)

## 5. PEZJOME

OSCAD является системой для поддержки действий руководства горного предприятия на различных уровнях управления. Содержит как процедурно-организационный слой, так и программное обеспечение для поддержки процессов управления. Система разработана в соответствии с действующими в мире стандартами, в частности, BS 25999 (ISO 22301), касающегося непрерывности деятельности учреждения, а также ISO/IEC 27001, касающегося безопасности информации учреждения. Является открытой системой, применение которой возможно в учреждениях или фирмах разной величины и с разным профилем функционирования, однако каждый раз требуется некоторая адаптация к потребностям данной области.

В статье представлена в общем виде функциональность системы OSCAD, а затем более подробно показаны ее возможности в области поддержки управления непрерывностью деятельности и защитой ресурсов на уровне горного предприятия и его горнодобывающих предприятий. Горное предприятие, направленное на получение прибыли, является предметом типового применения стандартов BS 2599 (ISO 22301) / ISO/IEC 27001 и разработанной на их основе системы OSCAD.

В статье внимание сосредоточено на трех основных применениях системы OSCAD в горнодобывающем предприятии:

- на анализе риска, который позволяет руководству идентифицировать потенциальные факторы, способные помешать процессу добычи и нарушать участвующие в нем людские и материальные ресурсы, выбирать соответствующие меры противодействия в виде защит, контролируя их стоимость относительно способности снижать риск; прогнозы, касающиеся риска, позволяют определять меры противодействия и правильно реагировать на инциденты; управление, основанное на анализе риска, повышает эффективность функционирования фирм и является источником конкурентного перевеса;
- на системе управления инцидентами, которая предоставляет руководству синтетическую информацию относительно фактических событий и инцидентов, их причин и последствий, что позволяет в текущем порядке сделать выводы относительно улучшения условий безопасности людей и эффективности функционирования горнодобывающего предприятия;
- на измерителях / показателях эффективности и безопасности, которые предоставляют руководству актуальную синтетическую информацию о состоянии процессов и о безопасности предприятия, в том числе о состоянии в области реагирования на потенциально кризисные ситуации.

Все эти действия направлены на улучшение эффективности функционирования горных предприятий, а также повышения безопасности людей. Накопленная информация предназначается

для руководства разного уровня, помогает принимать решения на основе актуальной информации о состоянии фирмы.

Кроме перечисленных выше трех основных областей применения, в статье представлены остальные функции системы OSCAD, например, управление защитой информации в предприятии, управление аудитами, планирование осмотров и обучения, планирование защит, управление аварийными планами и тестовыми процедурами, управление циклом заданий, управление стандартами и документами, в том числе вытекающими из требований закона.

В рамках OSCAD существует возможность интеграции с системами управления качеством, средой и безопасностью труда.

#### Литература

1. OSCAD, <http://www.oscad.eu>.
2. BS 25999-1:2006. *Business Continuity Management – Code of Practice*.
3. BS 25999-2:2007. *Business Continuity Management – Specification for Business Continuity Management*.
4. ISO 22301:2012. *Societal security – Business continuity management systems – Requirements*.
5. PN-ISO/IEC 27001. *Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji – Wymagania* (ISO/IEC 27001:2005. *Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements*).
6. ISO/IEC 27002. *Information security – Security techniques – Information security management systems – Code of practice*.
7. ISO 31000:2009. *Principles and Guidelines on Implementation*.
8. ISO/IEC 27005:2008. *Information technology – Security techniques – Information security risk management*.
9. Białas A.: *Bezpieczeństwo informacji i usług w nowoczesnej instytucji i firmie*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006, 2007.
10. Białas A.: *Some aspects of information security and business continuity in public administration*. In: P. Pikiewicz, M. Rostański: *Internet in the information Society – Computer Systems Architecture and Security*, Academy of Business in Dabrowa Gornicza, 2013, pp. 125-140.
11. FP7 ValueSec: <http://valuesec.eu>.
12. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Cykl\\_Deminga](http://pl.wikipedia.org/wiki/Cykl_Deminga).
13. BS PAS 99:2006. *Specification of common management system requirements as a framework for integration*.
14. Białas A.: *Development of an Integrated, Risk-based Platform for Information and E-services Security*. In: J. Górski: *Computer Safety, Reliability, and Security*, 25th International Conference SAFECOMP 2006, Springer Lecture Notes in Computer Science (LNCS4166), Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 2006, ISBN 3-540-45762-3, pp. 316-329.
15. Białas A., Cała D., Napierała J.: *Wspomaganie zarządzania ciągłością działania zakładu górniczego za pomocą systemu OSCAD*, Konferencja EMTECH'2012 „Zasilanie, informatyka techniczna i automatyka w przemyśle wydobywczym – Innowacyjność i bezpieczeństwo”. Szczyrk, 16-18 maja 2012.
16. Białas A.: *Computer support in business continuity and information security management*. In: A. Kapczyński, E. Tkacz, M. Rostański (Eds.): *Internet – Technical Developments and Applications 2. Advances in Intelligent and Soft Computing*, vol. 118, 2011, Springer Verlag, Berlin – Heidelberg, ISBN 978-3-642-25354-6, pp. 129-144.
17. Bagiński J., Rostański M.: *Modeling of Business Impact Analysis for the Loss of Business Processes and Data Integrity, Confidentiality and Availability*. In: *Theoretical and Applied Informatics*, Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN, vol.23 (2011), no. 1, pp. 73-82.
18. Raporty projektu OSCAD, Instytut Technik Innowacyjnych EMAG, 2013.