

МРНТИ 50.53.17

С.С. Кудрявцев¹ – основной автор, ©
П.В. Емелин², В.Н. Козлов³,
М.Г. Кожанов⁴, А.Д. Нургалиева⁵, А.А. Рахимберлина⁶



¹Канд. биол. наук, доцент, ²Д-р техн. наук, ³Д-р биол. наук, профессор,
⁴Магистр, ⁵Канд. техн. наук, ⁶Докторант

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-7232-6304> ²<https://orcid.org/0000-0001-7431-0069>
³<https://orcid.org/0000-0002-8935-298X> ⁴<https://orcid.org/0000-0002-5310-9953>
⁵<https://orcid.org/0000-0003-3382-4463> ⁶<https://orcid.org/0000-0002-5310-5944>



^{1,4,5,6}Карагандинский технический университет им. Абылкаса Сагинова,
г. Караганда, Казахстан

²ТОО «НАКС ГАЦ», г. Караганда, Казахстан

³Московский государственный университет технологий и управления им.
К.Г. Разумовского, Башкирский институт технологий и управления
(филиал), г. Мелеуз, Российская Федерация



¹sk74_07@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/LSBT1979>

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПО ОЦЕНКЕ РИСКА АВАРИЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Аннотация. В настоящее время рынок программных продуктов представлен огромным разнообразием автоматизированных информационных систем для проведения исследований в области промышленной безопасности и охраны труда. Применение информационно-аналитических систем позволяет своевременно принимать управленческие решения, направленные на снижение риска аварий на предприятиях и эффективно осуществлять обратную связь с работниками служб охраны труда предприятий.

Однако слабой стороной большинства из них является то, что в них, как правило, не полностью учитываются все составляющие системы управления промышленной безопасностью исследуемых объектов. Кроме того, уровень развития промышленности, особенности технологических процессов и применяемые на производствах опасные вещества и материалы не всегда могут быть оценены в полном объеме при общем анализе состояния промышленной безопасности и охраны труда на промышленном объекте. Это является причиной острой необходимости постоянного совершенствования как действующих, так и разработки новых информационно-аналитических систем.

Целью статьи является оценка существующих на рынке автоматизированных информационных систем в области промышленной безопасности и охраны труда как в Республике Казахстан, так и в целом в мире.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, оценка риска, база данных, кластер критериальных параметров, охрана труда, промышленная безопасность, техногенная чрезвычайная ситуация.



Кудрявцев, С.С. Современные тренды в разработке автоматизированных информационных систем по оценке риска аварий, производственного травматизма и профессиональных заболеваний [Текст] / С.С. Кудрявцев, П.В. Емелин, В.Н. Козлов, М.Г. Кожанов, А.Д. Нургалиева, А.А. Рахимберлина // Механика и технологии / Научный журнал. – 2025. – №1(87). – С.520-530. <https://doi.org/10.55956/LSBT1979>

Введение. Для осуществления эффективного государственного контроля в области промышленной безопасности и охраны труда необходимо применение и совершенствование информационных систем, позволяющих оперативно управлять и разрабатывать мероприятия по прогнозированию и предупреждению последствий аварий и инцидентов на промышленных предприятиях Республики Казахстан [1-3].

Автоматизированные информационные системы (АИС), которые используются для управления промышленной безопасностью и охраной труда, в отличие от других видов информационных систем, имеют ряд особенностей, обусловленных их особым назначением, условиями эксплуатации, спецификой обрабатываемой в них информации и требованиями, предъявляемыми к их функционалу. Одной из особенностей этих систем является то, что с их помощью в автоматическом, либо полуавтоматическом, режиме в реальном времени можно производить управление и оценку физическими процессами и подсистемами, от которых непосредственно зависит как безопасность производства, так и жизнедеятельность работающего на предприятии персонала.

Целью статьи является оценка существующих на рынке автоматизированных информационных систем в области промышленной безопасности и охраны труда как в Республике Казахстан, так и в целом в мире. Анализ сильных и слабых сторон данного рода программных продуктов позволит определить направления дальнейших исследований в данном направлении.

Обсуждение результатов научных исследований. Наиболее совершенные автоматизированные информационные системы выполняют несколько процессов: от сбора, хранения и систематизации данных, проведения расчета различных показателей системы промышленной безопасности предприятия, их анализа и, наконец, распространения итоговой информации среди всех заинтересованных сторон. Выходная информация данных систем позволяет производить критический анализ существующих систем управления потенциально опасными ситуациями, оценку индекса опасности.

Разработка и внедрение информационно-аналитических систем, как правило, ориентированы на следующие приоритеты:

- удобство для пользователя, которому при разработке системы уделяется особое внимание. Везде, где это возможно, используются визуальные элементы, доступны всесторонние интерфейсы ввода и обновления данных, а количество полей данных сводится к минимуму, чтобы избежать дублирования или избыточного ввода данных. Проверка данных на стороне клиента применяется перед отправкой данных на сервер, чтобы предотвратить ненужную передачу данных;

- доступность: система должна быть доступна широкому кругу пользователей, включая операторов промышленных объектов, представителей государственных надзорных органов и частных

пользователей. Для этой цели используется веб-дизайн, способный к многопользовательской аутентификации и авторизации. В соответствии с философией открытого доступа и открытого контента, всё содержимое информационной системы становится общедоступным, а пользователям предоставляются средства ввода и обновления данных для совместного использования информации;

– интеграция: система представляет собой интегрированную структуру, которая объединяет в себе множество аспектов промышленных аварий. По сценариям аварий и результатам моделирования возможности систем возможно оценить и проанализировать аварии, произошедшие в прошлом, и их неблагоприятные последствия для здоровья человека и окружающей среды, текущее состояние промышленных объектов с точки зрения аварийности, а также риски, возникающие в связи с вероятными авариями в будущем;

– многоязычная поддержка. Важной особенностью системы поддержки принятия решений является поддержка нескольких языков. Не только пользовательский интерфейс может отображаться на разных языках, но и база данных во многих программах имеет возможность одновременной поддержки нескольких языков, т.е. данные могут храниться на разных языках. Важным результатом многоязычной поддержки является возможность создавать отчеты на разных языках без путаницы и дополнительных требований к работе;

– поддержка принятия решений. Информационная система включает в себя несколько инструментов автоматизации, анализа и поддержки принятия решений, чтобы помочь пользователям в исследованиях, связанных с промышленными авариями.

Одной из основных функциональных задач, которые должны решать данные автоматизированные информационные системы является проведение постоянного мониторинга «климата безопасности» в рамках концепции управления безопасностью на рабочих местах [4]. Необходимо отметить, что такие программные продукты должны иметь возможность многоуровневого использования в зависимости от уровня полномочий и агрегирования [5].

В настоящее время существует множество автоматизированных информационных систем, выполняющих однотипные задачи и позволяющих пользователю упростить оборот документов в области промышленной безопасности и безопасности труда [6]. К таковым можно отнести следующие программные продукты:

– FaceUp – комплексная платформа для информирования о нарушениях, которая помогает в управлении безопасностью. Программное обеспечение имеет богатый набор функций, включая настраиваемую форму отчетности и расширенное управление отчетами, которые доступны на 113 языках. Она сертифицирована по стандарту ISO 27001. Данной платформой пользуются около 2700 организаций с различным профилем работы по всему миру;

– Autodesk Construction Cloud – программное обеспечение для управления безопасностью, предназначенное для помощи строительным предприятиям в отслеживании и управлении проблемами качества и безопасности;

– SiteDocs – программное обеспечение для обеспечения безопасности с аналитическим блоком, механизмом интеграции и автоматизации и чатом в

приложении. В SiteDocs имеется настраиваемый конструктор форм, библиотека документов в формате PDF, управление сертификацией работников, автономный режим и многое другое;

– SafetyCulture (iAuditor) программное обеспечение, позволяющее оптимизировать и автоматизировать процессы управления безопасностью, такие как отчеты об инцидентах, обучение и соблюдение нормативных требований. Эти сведения используются для определения и отслеживания ключевых показателей эффективности (KPI) показателей безопасности. Функции данного программного обеспечения применимы во всех отраслях, его возможности полезны для различных секторов, а его настройки позволяют идеально адаптироваться как для малых, так и для крупных предприятий. Кроме того, SafetyCulture предлагает готовые к использованию шаблоны, которые стимулируют организации к проведению мероприятий в области промышленной безопасности и охраны труда;

– GoCanvas Safety – программный продукт, позволяющий оценивать действующую систему управления охраной труда на предприятии и создавать полные информационные отчеты;

– GoForm создает цифровую форму безопасности. Позволяет производить ввод изображений, GPS, электронных подписей, при необходимости в онлайн режиме автоматически направляет свои цифровые формы клиентам и подключенным системам;

– KPA EHS (ранее iScout) – это облачная программная платформа для управления безопасностью, предназначенная для помощи организациям в разработке и внедрении комплексной программы безопасности, принятии решений на основе данных и проведении в режиме реального времени мероприятий по обеспечению безопасности сотрудников и соответствия требованиям безопасности;

– Cority – программное решение для охраны труда и техники безопасности, позволяющее эффективно управлять рисками и соблюдать нормативные требования. Cority считается идеальным для крупных организаций, работающих в таких отраслях, как производство, энергетика, фармацевтика, аэрокосмическая промышленность, автомобилестроение и здравоохранение;

– Mango – программный продукт, который помогает контролировать и поддерживать все аспекты системы управления качеством, здоровьем и безопасностью; в том числе: политики, процедуры и формы (с контролем документов из одного источника); несчастные случаи и инциденты; аудиты/инспекции; управление опасностями и рисками; и управление людьми (компетенции и обучение);

– EHS – комплексная и интегрированная облачная платформа для защиты окружающей среды, здоровья и безопасности. EHS выполняет следующие функции: расследование инцидентов и управление изменениями, отчетность о промахах и корректирующих действиях, формы проверки, онлайн обучение;

– Safesite – мощное и простое в использовании решение для управления безопасностью. Используется более чем 18 000 компаний всех размеров и отраслей. Safesite помогает компаниям систематизировать результаты проведенных исследований в области промышленной безопасности и охраны труда и демонстрировать показатели безопасности.

Продолжительное время в США используется компьютерная программа HAZUS-MH (HAZards US-Multi Hazard) [7], которая изначально была создана для моделирования возможных последствий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного происхождения таких как землетрясения, наводнения и ураганы. HAZUS-MH использует GIS-технологии для анализа и отображения информации об оценке причинённого ущерба и экономических потерь, связанных с разрушением зданий и инфраструктуры.

Однако система HAZUS-MH может быть использована для проведения оценки и анализа эффективности разработанных мероприятий, направленных на снижение последствий опасностей, подготовки к чрезвычайным ситуациям и восстановлению повреждённой инфраструктуры после ЧС.

В большинстве стран Европейского союза эффективно используется Система отчетности о крупных авариях ЕС (EU Major Accident Reporting System – MARS). MARS – это информационная система, которая была создана в 1984 г. для обработки информации о крупных промышленных авариях, представляемой государствами-членами в Европейскую комиссию в соответствии с положениями Директив Севезо. Системой управляет Бюро по опасностям крупных аварий (МАНВ), которое связано с Объединенным исследовательским центром ЕС. Помимо государств-членов ЕС, база данных также используется странами ОЭСР в рамках Программы химических аварий и странами, подписавшими Конвенцию ЕЭК ООН о трансграничном воздействии промышленных аварий (TEIA), для отчетности промышленных аварий в стандартном формате MARS и для обмена информацией на этой основе. Система включает в себя как профили аварий, представляющие собой краткие отчеты, предназначенные для немедленного оповещения о происшествии, так и полные отчеты, представляющие собой комплексные отчеты, подготовленные при расследовании аварий и содержащие подробную информацию о самой аварии, её причинах и последствиях. Отчеты об авариях сначала подаются в локальную базу данных компетентными органами каждой страны, затем они передаются в центральную систему. Критерии уведомления, определяющие, какие аварии должны быть представлены в систему, перечислены в Директиве 96/82/ЕС [8]. К кратким описаниям аварий можно получить публичный доступ через Интернет, тогда как подробные отчеты открыты только для авторизованных пользователей.

MARS содержит отчеты о химических авариях и опасных происшествиях, предоставленные в Бюро по крупным авариям и опасностям Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии из стран ЕС, ОЭСР и ЕЭК ООН (в соответствии с Конвенцией TEIA). Сообщение о событии в базе данных eMARS является обязательным для государств-членов ЕС, если задействован химически опасный объект (ХОО) и событие соответствует критериям «крупной аварии», как определено в Приложении VI к Директиве Seveso III (2012/18/EU). Для стран, не входящих в ЕС, ОЭСР и ЕЭК ООН, отчетность об авариях в базе данных eMARS является добровольной. Информация о зарегистрированном событии вводится в eMARS непосредственно официальным отчетным органом страны, в которой произошло происшествие. [8].

С 1988 г. Центр исследований эпидемиологии бедствий (CRED) при Католическом университете Лувена, Бельгия, ведет базу данных о чрезвычайных ситуациях (Emergency Events Database – EM-DAT). EM-DAT, которая является одним из самых обширных источников информации о техногенных катастрофах, была создана при первоначальной поддержке ВОЗ

и правительства Бельгии, а также при поддержке Управления США по оказанию помощи при стихийных бедствиях (OFDA). Основная цель базы данных – служить целям гуманитарной деятельности на национальном и международном уровнях. EM-DAT содержит важные основные данные о возникновении и последствиях около 20000 массовых бедствий в мире с 1900 года по настоящее время и регулярно обновляется.

База содержит информацию о множестве типов ЧС и обладает широким географическим охватом. Доступная информация классифицируется по стране, дате, типу ЧС, количеству погибших, раненых, оставшихся без крова, пострадавших (нуждающихся в экстренной помощи, эвакуации и т.п.) лиц и сумме ущерба. База данных EM-DAT классифицирует ЧС на природные и техногенные. Техногенные катастрофы дополнительно подразделяются на три подкласса: аварии промышленного происхождения или с участием промышленных установок (промышленные аварии), аварии с участием механизированных видов транспорта (транспортные аварии), техногенные аварии производственного или транспортного характера (прочие аварии) [9].

Для того чтобы ЧС была занесена в базу данных, должно быть выполнено хотя бы одно из следующих четырех условий:

- сообщается о гибели ≥ 10 человек;
- сообщается о поражении ≥ 100 человек;
- был призыв к международной помощи;
- было объявлено чрезвычайное положение.

Следует отметить, что некоторые ЧС, приведённые в EM-DAT не всегда соответствуют классификации, принятой в Республике Казахстан. Так, столкновение двух морских танкеров классифицируется как производственная, а не транспортная авария.

База данных «Осведомленность и готовность к чрезвычайным ситуациям на местном уровне (Awareness and Preparedness for Emergencies at a Local Level – APELL)» была разработана Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) совместно с правительствами стран и представителями промышленности. Данная программа направлена на минимизацию возникновения и вредных последствий техногенных аварий и чрезвычайных экологических ситуаций [10]. В рамках программы подготовлена база данных техногенных аварий с участием опасных химических веществ [10]. Источником базы данных является список, составленный ОЭСР, в который включены техногенные катастрофы за 1970-1989 годы [10]. Используя несколько источников данных, ЮНЕП отредактировала первоначальный список и расширила его, включив в него период 1990-1998 гг. Последняя версия списка включает информацию о 316 авариях, произошедших по всему миру.

В перечень включены все виды техногенных аварий, кроме разливов нефти с судов, аварий на шахтах, умышленного уничтожения водного или воздушного транспорта и аварий, вызванных некачественной продукцией. Критерии включения в базу данных следующие [10]:

- ≥ 25 погибших;
- ≥ 125 раненых;
- ≥ 10000 эвакуированных;
- ≥ 10000 лишенных воды.

Подобно базе данных EM-DAT, база данных APELL также содержит очень краткие данные об авариях. Вместе с этим, в ней доступна информация о типе аварии (например, BLEVE, огненный шар, неконтролируемая реакция), отрасли (например, общее химическое производство, производство фейерверков) и названии химического вещества, причастного к аварии.

Система под названием Infor.Мо была разработана в рамках проекта, реализованного национальными и местными учреждениями Италии [11]. Система Infor.Мо включает в себя методологические и операционные инструменты, поскольку использует модель анализа критических факторов, способствовавших развитию травмоопасности, и программный инструмент для сбора и распространения информации, извлеченной из проанализированных данных. Система Infor.Мо включает в себя не только программный инструмент для сбора данных и многофакторную модель для выявления основных причин травм, но также представляет собой источник знаний для компаний, которые могут планировать инновационные профилактические мероприятия в сотрудничестве с местными властями.

В Российской Федерации разработана и функционирует вертикально-интегрированная автоматизированная информационно-аналитическая система сбора, хранения, обработки и анализа информации в области экологической и промышленной безопасности, охраны окружающей среды, производственного контроля, мониторинга объектов негативного воздействия, мониторинга зоны воздействия опасных объектов уровня хозяйствующего субъекта, органов управления, формирование федерального информационного ресурса (ПК «Русь», ПК ГИАС «Экобезопасность»).

Основным назначением данных программных продуктов является ведение баз данных по промышленной безопасности, формирование декларации промышленной безопасности, прогнозирование, расчет риска и ущерба при пожарах на опасных производственных объектах [12].

В настоящее время в Российской Федерации в рамках Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Ростехнадзор» [13] разрабатывается цифровая платформа АИС и инструменты взаимодействия с поднадзорными субъектами (личные кабинеты организаций), «электронный инспектор» (панель управления инспектора с актуальными данными по промышленной безопасности поднадзорных объектов), система дистанционного контроля состояния промышленной безопасности.

Как показывают результаты проведенного анализа, существует множество национальных, а также разработанных коммерческими структурами автоматизированных информационных систем для мониторинга и анализа травм на рабочем месте, однако организационные модели и модели оценки обычно в разных странах различаются. Различие между национальным законодательством и целью по повышению безопасности, которую должно достичь предприятие, используя ту или иную информационную систему, является одной из основных причин необходимости проведения адаптации существующих АИС.

В последние годы на многих предприятиях Казахстана внедряются автоматизированные системы управления безопасностью и охраной труда, ориентированные на требования государственных и международных стандартов. Данное обстоятельство объясняется тем, что, с одной стороны, руководство предприятия заинтересовано в уменьшении затрат, связанных с

охраной здоровья и безопасностью труда, а с другой – повышением эффективности производства.

Так, например, авторы С.А. Мажкенов и С.А. Далакян в своих работах [14,15] представляют программный комплекс «Автоматизированная система рисков» (АСАР), которая является основой системы управления безопасностью, охраной здоровья и окружающей среды» (СУ БОЗОС) АО «Азимут Энерджи Сервисез». Разработка и внедрение системы было начато ещё в 1990-х годах. Однако система АСАР не учитывает аварийные ситуации, возникшие в результате влияния природных факторов, и не определяет риск возникновения таких аварий на предприятиях, а также не позволяет достаточно оценить уровень опасности, имеющийся на предприятия.

В ДГП «КарНИИПБ» РГП «ННИЦ» МЧС РК (г. Караганда) в 2013 г. была разработана компьютерная система мониторинга классов опасности промышленных предприятий и оценки риска на основе многофакторного анализа данных по аварийности, производственному травматизму и профессиональной заболеваемости [16].

Многофакторные модели, представленные в данной АИС, позволяют оценить степень опасности возникновения аварий по множествам критериальных параметров, которые являются основой для оценки степени и уровня опасности производственных объектов. Данная разработка прошла успешную апробацию в условиях наиболее опасных промышленных предприятий горнодобывающей отрасли Республики Казахстан.

В 2011 г. в рамках единой информационной системы социально-трудовой сферы была начата разработка АИС «Охрана труда и безопасность». С 1 января 2013 г. АИС «Охрана труда и безопасность» внедрена в промышленную эксплуатацию. Основными целями АИС «Охрана труда и безопасность» является повышение эффективности выполнения контрольных функций государственных инспекторов труда, в том числе автоматизация их отчетности. В настоящее время проводятся работы по модификации АИС, которая позволит обеспечить упрощенный доступ госинспекторам труда местных исполнительных органов к информационной системе и получать необходимые и достоверные сведения в сжатые сроки. Модификация АИС позволит более эффективно управлять потоками информации, возникающей в процессе работы и интеграции с внешним информационным пространством.

В Карагандинском техническом университете им. Абылкаса Сагинова в 2023 г. был разработан программный продукт «Информационно-аналитическая система мониторинга и оценки риска возникновения несчастных случаев, профессиональных заболеваний и производственного травматизма на предприятиях с химически опасными объектами». Целью данной разработки является комплексный анализ и оценка состояния системы управления промышленной безопасностью и охраной труда на предприятиях с химически опасными объектами [17].

Данная АИС позволяет проводить оценку и делать выводы о состоянии работоспособности системы управления промышленной безопасностью на предприятиях с химически опасными объектами; оценивать и учитывать особенности технологических процессов производств ХОО предприятий; разрабатывать рекомендации и эффективные превентивные мероприятия, направленные на снижение рисков аварийности на ХОО, производственных травм и профессиональных заболеваний работников ХОО предприятий;

обеспечивать органы местной исполнительной власти достоверной информацией о текущем и ожидаемом состоянии безопасности труда на ХОО промышленных предприятий.

Заключение. Как видно из проведенного анализа, функционирующие автоматизированные информационные системы, как в нашей стране, так и за рубежом исследуют и анализируют различные аспекты оценки и управления рисками, ими решены многие теоретические и прикладные задачи. Вместе с тем, в реализованных АИС не нашли достаточного отражения методы оценки риска применительно к тем или иным специфическим видам деятельности, производственным ситуациям и факторам производственной среды, т.е. их охват данных аспектов, в некоторой степени, поверхностен. Также, нередко в них недостаточно приведены практические рекомендации о путях и способах повышения безопасности труда, снижения уровня риска и предотвращения возникновения аварийных ситуаций на производственных объектах.

Результаты проведенного анализа также показали, что на настоящий момент в Республике Казахстан разработки высокого уровня автоматизированных информационных систем по оценке и анализу производственного и профессионального рисков, на основе состояния ситуации на опасных производственных объектах, имеют несколько разрозненный характер, имеются разработки, выполненные в рамках той или иной отрасли.

Стоит отметить, что вопросу развития и совершенствования существующих и разработке новых автоматизированных информационных систем по оценке условий труда, риска производственных аварий и травматизма, профессиональных заболеваний в Республике Казахстан уделяется все больше внимание.

С целью совершенствования системы безопасности и охраны труда и предупреждения случаев производственного травматизма, профессиональных заболеваний и гибели людей на производстве необходимо дальнейшее проведение по данному направлению научных изысканий и исследований, что позволит создать более универсальные информационные системы для анализа и оценки риска аварий и потенциальных опасностей на производственных объектах.

Список литературы

1. Kudryavtsev S.S., Yemelin P.V., Yemelina N.K. The Development of a Risk Management System in the Field of Industrial Safety in the Republic of Kazakhstan. //Safety and Health at Work. – 2018. – Vol. 9. – No. 1. – P. 30-41.
2. Maussymbayeva A.D., Mindubaev A.B., Imanbaeva S.B., Portnov V.S., Rabatuly M. A force model of a sudden coal and gas outburst // Ugol. – 2024. – No.11. – P. 44-50.
3. Maussymbayeva A.D., Portnov V.S., Imanbaeva S.B., Rabatuly M., Rakhimova G.M. Influence of rock shear processes on the methane content of longwall faces // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. – 2024. – No. 4. – P. 11-17.
4. Shea T., De Cieri H., Vu T., Pettit T. How is safety climate measured? A review and evaluation // Safety Science. – 2021. – Vol. 143. – P. 105413.
5. Hassel H., Cedergren A., Tehler H. Strategies for aggregating risk information in a societal safety context // Safety Science. – 2022. – Vol. 149. – P. 105691.
6. Capterra Inc. Safety Management Software [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.capterra.com/safety-management-software/>. Date of access: 15.12.2024.

7. U.S. Department of Homeland Security. Hazus. [Electronic resource]. – Access mode: www.fema.gov/hazus. Date of access: 12.01.2025.
8. Council Directive. 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances // Official Journal of the European Communities. – 1997. – Vol. 10 (14).
9. UNEP. APELL Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level: A Process for Responding to Technological Accidents. – Industry and Environment Office, United Nations Environment Programme, 1988.
10. OECD. The State of the Environment. – Washington, DC: OECD Publications and Information Center, 2001.
11. De Merich D., Gnoni M.G., Guglielmi A., Micheli C.J., Sala G., Tornese F., Vitranò G. Designing national systems to support the analysis and prevention of occupational fatal injuries: Evidence from Italy // Safety Science. – 2022. – Vol. 3. – P. 105615.
12. NPO Aviainstrument LLC. Software package PC Rus “Digital risk profile of a man-made impact object (technosphere)” [Electronic resource]. – Access mode: https://www.aieco.ru/programms_main.html. Date of access: 12.01.2025. [in Russian].
13. Executive Committee of the Commonwealth of Independent States. Interstate Council on Industrial Safety [Electronic resource]. – Access mode: <https://cis.minsk.by/page/13838/mezgosudarstvennyj-sovet-po-promyslennoj-bezopasnosti-mspb>. Date of access: 12.01.2025. [in Russian].
14. Mazhkenov S.A., Dalakyan S.A. Avtomatizirovannaya sistema analiza riskov [Automated risk analysis system] // Labor protection. Kazakhstan. – 2010. – No. 8 (56). – P. 58-66. [in Russian].
15. Mazhkenov S.A. Praktika vnedreniya mezhdunarodnykh standartov bezopasnosti truda i okhrany okruzhayushchey sredy v deyatelnost' kazakhstanskikh kompaniy [Practice of implementing international labor safety and environmental protection standards in the activities of Kazakhstani companies] // Safety in industry. – 2004. – No. 3. – P. 18-24. [in Russian].
16. Yemelin P.V., Kudryavtsev S.S., Yemelina N.K. Information and Analytical System for Hazard Level Assessment and Forecasting Risk of Emergencies. // Acta Polytechnica. – 2019. – Vol. 59. – No. 2. – P. 182-191.
17. Yemelin P.V., Kudryavtsev S.S. Risk monitoring and assessment system for accidents, occupational diseases and work related injuries for enterprises with chemically hazardous sites // Acta Polytechnica Hungarica. – 2024. – No. 11. – P. 229-251.

Материал поступил в редакцию 24.01.25, принят 06.03.25.

**С.С. Кудрявцев¹, П.В. Емелин², В.Н. Козлов³,
М.Г. Кожанов¹, А.Д. Нургалиева¹, А.А. Рахимберлина¹**

¹*Абылқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті,
Қарағанды қ., Қазақстан*

²*«ДҰАК-БАО» ЖШС, Қарағанды қ., Қазақстан*

³*К.Г. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технология және басқару
университеті, Башқұрт технология және басқару институты (филиал),
Мелеуз қ., Ресей Федерациясы*

**АПАТТАР, ӨНДІРІСТІК ЖАРАҚАТТАНУ ЖӘНЕ КӘСІПТІК АУРУЛАР ҚАУПІН БАҒАЛАУ
БОЙЫНША АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ӨЗІРЛЕУДЕГІ
ЗАМАНАУИ ТРЕНДТЕР**

Аңдатпа. Қазіргі уақытта бағдарламалық өнімдер нарығы өнеркәсіптік қауіпсіздік пен еңбекті қорғау саласында зерттеулер жүргізуге арналған автоматтандырылған ақпараттық жүйелердің алуан түрлілігімен ұсынылған.

Ақпараттық-аналитикалық жүйелерді қолдану пайдаланушыларға кәсіпорындардағы апаттар қаупін азайтуға бағытталған басқару шешімдерін уақытылы қабылдауға және кәсіпорындардың еңбекті қорғау қызметтерінің қызметкерлерімен кері байланысты тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Алайда, олардың көпшілігінің әлсіз жағы – олар, әдетте, зерттелетін объектілердің өнеркәсіптік қауіпсіздігін басқару жүйесінің барлық компоненттерін толық есепке алмайды. Сонымен қатар, өнеркәсіптің даму деңгейін, технологиялық процестердің ерекшеліктерін және өндірістерде қолданылатын қауіпті заттар мен материалдарды өнеркәсіптік объектідегі өнеркәсіптік қауіпсіздік пен еңбекті қорғаудың жай-күйін толық көлемде және жалпы талдауда әрдайым бағалау мүмкін емес. Бұл қолданыстағы жүйелерді үнемі жетілдірудің және жаңа ақпараттық-аналитикалық жүйелерді дамытудың шұғыл қажеттілігінің себептері болып табылады.

Мақаланың мақсаты Қазақстан Республикасында да, жалпы әлемде де өнеркәсіптік қауіпсіздік және еңбекті қорғау саласындағы нарықта бар автоматтандырылған ақпараттық жүйелерді бағалау болып табылады.

Тірек сөздер: автоматтандырылған ақпараттық жүйе, тәуекелді бағалау, мәліметтер базасы, критериялы параметрлер кластері, еңбекті қорғау, өнеркәсіптік қауіпсіздік, техногендік төтенше жағдай.

S.S. Kudryavtsev¹, P.V. Yemelin², V.N. Kozlov³,
M.G. Kozhanov¹, A.D. Nurgalieva¹, A.A. Rakhimberlina¹

¹*Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan*

²*LLP "NAKS GAC", Karaganda, Kazakhstan*

³*K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Bashkir Institute of Technology and Management (branch), Meleuz, Russian Federation*

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF AUTOMATED INFORMATION SYSTEMS FOR ASSESSING THE RISK OF ACCIDENTS, WORK-RELATED INJURIES, AND OCCUPATIONAL DISEASES

Abstract. The software market today offers a wide variety of automated information systems designed for research in industrial safety and occupational health. These information and analytical systems enable users to make timely management decisions that help reduce the risk of workplace accidents while providing effective feedback to occupational safety service employees within enterprises.

However, a significant drawback of most existing systems is their inability to fully account for all components of industrial safety management at the facilities under review. Moreover, they often fall short in adequately assessing the level of industrial development, the specifics of technological processes, and the hazardous substances and materials used at production sites. This limitation affects the comprehensive analysis of industrial occupational safety at these sites. As a result, there is a pressing need to continuously improve existing systems and develop new information and analytical tools.

The purpose of this article is to evaluate the automated information systems currently available in the field of industrial safety and labor protection, both in the Republic of Kazakhstan and globally.

Keywords: automated information system, risk assessment, database, cluster of criterion parameters, occupational safety, industrial safety, man-made emergency.