

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, Смолина Антона Вячеславовича на диссертацию Ковалева Максима Александровича на тему: «Анализ и управление риском аварийных ситуаций в системе «человек–машина–среда» угольных разрезов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3. Безопасность труда

1. Актуальность темы диссертации

На сегодняшний день в России ежегодный объем открытой угледобычи составляет более 350 миллионов тонн угля, при этом доля угля, добываемого открытым способом, за последние 5 лет выросла более чем на 20%, и прогнозируется ее дальнейший рост. Вместе с тем, динамика снижения травматизма на предприятиях с открытым способом угледобычи характеризуется крайне низкими темпами. Основная доля аварий и несчастных случаев происходит по организационным причинам, которые проявляются в неконтролируемом возникновении многочисленных нарушений требований безопасности, что приводит к возникновению нештатных ситуаций. Существующие методические подходы к оценке производственного травматизма и профессиональных рисков не всегда позволяют спрогнозировать их возникновение, и тем более их развитие с учетом негативного влияния «человеческого фактора». В связи с этим решаемая автором задача анализа и управления риском аварийных ситуаций в системе «человек-машина-среда» угольных разрезов путем прогнозирования и моделирования аварийных ситуаций является весьма своевременной и актуальной.

Реализация разрабатываемого автором подхода, основанного на принципах риск-ориентированного управления, применительно к процедурам проведения внутреннего аудита дает возможность снижения аварийности и производственного травматизма на угольных разрезах в дальнейшем.

2. Структура и содержание диссертационной работы

Диссертация Ковалева М.А. изложена на 193 страницах машинописного текста, содержит 29 рисунков и 46 таблиц, состоит из оглавления, введения, пяти глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, включающего 125 наименований, и 10 приложений. Диссертация Ковалева М.А. написана грамотным техническим языком, логична и структурирована, оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Во введении сформулирована актуальность исследования, определены цель и задачи по ее достижению, сформулированы научные положения и их значимость, теоретическая и практическая ценность работы, методология и методы исследования, степень достоверности, апробация результатов и их внедрение.

В первой главе приведен исторический экскурс развития риск-ориентированного подхода, рассмотрены публикации ведущих учёных и практиков, проанализирована существующая в России нормативно-правовая база в области охраны труда и промышленной безопасности. Описаны подходы к определению уровня приемлемости риска, относительно текущего состояния охраны труда и промышленной безопасности в угольной отрасли. Выбрана модель управления рисками аварийных ситуаций «человек-машина-среда». Сделаны выводы об

отсутствии достаточной методической базы, необходимой для проведения внутренних аудитов функционирования единой системы управления охраной труда и промышленной безопасностью (ЕСУОТиПБ).

Во второй главе определены методологические основы для формирования логико-статистических моделей прогноза возникновения аварийных ситуаций, обоснованы ее целевые установки и ограничения. Обоснован выбор формул для расчета вероятностей возникновения отказов оборудования и ошибок операторов. Сделан вывод о целесообразности применения полученной модели для расчёта рисков в компании «Сибантрацит».

В третьей главе описаны основные технологических операции исследуемых угольных разрезов, приведены их ключевые технико-технологические характеристики. Для каждого рассматриваемого процесса определены опасности; из них отобраны те, для снижения которых необходимы полномочия и ресурсы высшего уровня управления компании: они включены в реестр и оценены риски с привлечением группы экспертов. Полученные оценки использованы при проведении моделирования возникновения аварийных ситуаций при проведении вскрышных работ.

В четвертой главе исследованы характеристики эксплуатационной надежности карьерных экскаваторов на угольном разрезе, проанализирована структура внеплановых простоев гидравлических и канатных экскаваторов. Сделан вывод, что основное влияние на эксплуатационную надежность карьерных экскаваторов оказывает человеческий фактор.

В пятой главе проведена оценка эффективности системы управления охраной труда и промышленной безопасностью угольных разрезов, входящих в состав группы «Сибантрацит» по результатам проведённых внутренних аудитов. Даны рекомендации как по совершенствованию самой процедуры проведения внутреннего аудита, так и по улучшению ЕСУОТиПБ. Рекомендации адресные, оцифрованные и реально выполнимые.

В заключении приведены основные выводы и результаты диссертационного исследования.

3. Научные результаты работы и их новизна

Формируемый автором подход к повышению эффективности функционирования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью путем проведения внутренних аудитов на основе прогноза возникновения аварийных ситуаций на угольном разрезе в аспекте концептуальной модели «человек-машина-среда» обладает элементами научной новизны. Заложенный в имитационный алгоритм логико-стохастической модели аварийности и травматизма принцип динамического равновесия как критерий приемлемости риска развивает существующую научно-методическую базу обеспечения безопасности труда и снижения травматизма на угледобывающих предприятиях и является перспективным направлением совершенствования применяемой на предприятиях динамической оценки рисков.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость результатов диссертации Ковалева М.А. заключается в том, что разработанная логико-стохастическая модель возникновения аварийности и травматизма в системе «человек-машина-среда» позволяет учитывать комбинацию отказов горной техники с возможными ошибками машинистов в неблагоприятных условиях производственной среды угледобывающих предприятий.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Определены и классифицированы опасности по основным технологическим процессам угольных разрезов.
2. Разработаны адресные мероприятия по снижению рисков производственного травматизма на примере трех разрезов группы «Сибантрацит».
3. Предложен алгоритм проведения внутреннего аудита эффективности функционирования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью, с учетом эффективности функционирования производственного контроля и нарядной системы по 10 контрольным пунктам.

Результаты диссертационной работы использованы в научной и образовательной деятельности Федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий (Красноярский филиал) и Сибирского федерального университета (имеются акты об использовании результатов.).

5. Достоверность и обоснованность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность разработанного алгоритма оценки риска аварийных ситуаций, связанных с человеческим фактором, на угольных разрезах, методики количественной оценки риска и логико-стохастической модели аварийности и травматизма на угольном разрезе, методики проведения внутреннего аудита эффективности ЕСУОТ и ПБ подтверждается результатами проведенных исследований и экспериментов. Использование предложенных алгоритмов и методик, базирующихся на развитии моделей идентификации, оценки и прогнозирования рисков, связанных с человеческим фактором, обеспечивают надежность и точность полученных результатов. Проведенные машинные эксперименты и апробации алгоритмов подтверждают их функциональность и применимость в реальных условиях. Таким образом, разработанные алгоритмы и методики анализа и управления риском в системе «человек–машина–среда» рекомендуются к практическому применению на угольных разрезах.

6. Апробация работы и публикации

Результаты диссертационного исследования, отражающие ключевые положения и научные выводы, были представлены и обсуждены в рамках следующих научных и практических мероприятий: Стратегическая сессия по управлению рисками для сотрудников АО «Сибантрацит» (Новосибирск, Российская Федерация, 15–17 марта 2022г.); Рабочее совещание членов Института внутренних аудиторов (Новосибирск, Российская Федерация, 7 апреля 2022г.); Стратегическая сессия по управлению рисками для сотрудников АО «Сибантрацит» (Новосибирск, Российская Федерация, 26–27 сентября 2022г.); Рабочее совещание членов Института внутренних аудиторов (Новосибирск, Российская Федерация, 27 октября 2022г.); VIII Всероссийская конференция «Безопасность и мониторинг природных и техногенных систем» (Красноярск, Российская Федерация, 16–20 октября 2023г.); XVII Международная конференция «Механика, ресурс и диагностика материалов и конструкций» (Екатеринбург, Российская Федерация, 18–22 декабря 2023 г.); Научно–технический семинар ФИЦ ИВТ «Проблемы природно–техногенной безопасности» (Красноярск, Российская Федерация, март 2024г.); Научно–технический семинар АО «Научный центр ВОСТНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли» (Кемерово, Российская Федерация, март 2024 г.); Всероссийская конференция «Целостность и ресурс в

экстремальных условиях» (Якутск, Российская Федерация, 19–20 сентября 2024 г.); III Научная конференция «Вычислительные технологии и прикладная математика» (Комсомольск–на–Амуре, Российская Федерация, 07–11 октября 2024г.).

Основные положения диссертации изложены в 12 работах, в том числе в 6 статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ

7. Замечания и вопросы по работе

По диссертации и автореферату имеются следующие замечания:

1. Небрежность в использовании терминологии: объединены понятия «аварийная» и «опасная» ситуация, «опасность» и «фактор», «критичность» и «тяжесть» последствий. Это формирует двоякое понимание текста, усложняет его прочтение и восприятие. Используются, на мой взгляд, не совсем удачные термины из некачественных переводов зарубежных стандартов, такие как «вероятность риска», «носитель опасности», «базовый риск». Тут же стоит отметить неудачную классификацию экскаваторов на «гидравлические» и «гусеничные»: поскольку и те, и другие имеют гусеничный ход, лучше бы было использовать во втором случае термин «канатные».

2. Третий пункт научной новизны имеет прикладной, а не научный характер.

3. Разработанный автором граф процесса вскрышных работ (рис. 2.3 на с.53 диссертации) не учитывает горно-геологические и горно-технические условия предприятия, например, такие как соответствие высоты уступов высоте черпания экскаватора, наличие негабаритных кусков горной массы. Эти факторы нередко становятся причинами возникновения аварийных ситуаций, как и факторы дефектного взаимодействия машинистов экскаваторов и водителей карьерных автосамосвалов.

4. Эксперимент проведен автором посредством имитационного компьютерного моделирования, при этом нет анализа его сходимости с натурными наблюдениями. А полученные результаты, например, установленный факт, что вероятность ошибки оператора составляет 96% за 1 час работы при случайной генерации изменений погодных условий, требует дополнительных пояснений.

5. На разработанном автором алгоритме проведения внутреннего аудита (рис 5.2 с.108 диссертации) не отмечено, на каком именно этапе проводится компьютерное моделирование рисков аварийных ситуаций. Также в тексте не описано, как его результаты влияют на процедуру проведения внутреннего аудита.

6. В списке используемой литературы нет ссылок на центральные отраслевые журналы («Уголь», «Горный журнал», «Безопасность труда в промышленности»), а именно в них содержатся многочисленные публикации по тематике исследования. Кроме того, существенная часть приведенных источников была издана более 15 лет назад и уже потеряла свою актуальность. Отмечу также, что список литературы сформирован некорректно: неясен принцип по которому упорядочены источники.

8. Заключение по диссертации

Диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, посвященную решению актуальной задачи повышения эффективности функционирования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью путем

проведения внутренних аудитов на основе прогноза возникновения аварийных ситуаций на угольном разрезе в аспекте концептуальной модели «человек-машина-среда», позволяющей разрабатывать адресные мероприятия, комплексно учитывающие влияние человеческого фактора и эксплуатационной надежности горного оборудования в неблагоприятных условиях угольного разреза. Основное содержание диссертационной работы полностью отражено в автореферате.

Диссертация Ковалева Максима Александровича на тему: «Анализ и управление риском аварийных ситуаций в системе «человек–машина–среда» угольных разрезов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 Безопасность труда полностью отвечает требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013г. №842) с изменениями постановления Правительства РФ от 16.10.2024г. №1382 «О внесении изменений в положение присуждения ученых степеней», а ее автор Ковалев Максим Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 Безопасность труда.

Официальный оппонент

научный сотрудник лаборатории производственных рисков
общества с ограниченной ответственностью

«Научно-исследовательский институт эффективности и
безопасности горного производства» (ООО «НИИОГР»)

кандидат технических наук



Смолин Антон Вячеславович

01 апреля 2026г.

Сведения об официальном оппоненте:

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт
эффективности и безопасности горного производства» (ООО «НИИОГР»)

Почтовый адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, д. 30, офис 717

Официальный сайт в сети Интернет: <http://niiogr.ru/>

эл. почта: 89507358464@mail.ru телефон: +7-950-735-84-64

Кандидатская диссертация Смолина А.В. защищена по специальности 05.26.01

«Охрана труда (в горной промышленности)»

Подпись оппонента Смолина Антона Вячеславовича заверяю

М.П.



Старший инспектор по кадрам ООО «НИИОГР»



А.Ф. Пигина