

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Кима Максима Ленсовича на тему:
«Автоматизированная система информационной поддержки аварийно-спасательных работ в шахтах с использованием беспилотных летательных аппаратов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

Диссертационная работа Кима М.Л. направлена на создание способа и технических средств на базе беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для оперативного получения информации о состоянии горных выработок и составе рудничной атмосферы без непосредственной посылки спасателей в зону аварии. На уровне гипотезы это является одним направлений совершенствования технологии и аппаратных средств в области ликвидации сложных подземных аварий.

Несмотря на резкое снижение числа крупных взрывов, осложненных и неосложненных пожарами (3 случая за последние 10 лет на шахтах «Воркутинская» и «Северная» АО «Воркутауголь»; ш.№7 АО СУЭК), выполнение горноспасательных работ в условиях действующего пожара (с возможностью повторных взрывов), производится с риском для жизни спасателей (ВГСЧ, ВГК). Опыт применения робототехнических средств на указанных шахтах (2016 г.) не дал положительного результата.

Изучение диссертационной работы показало, что соискателем предприняты попытки решения на новом техническом уровне актуальных задач повышения безопасности горноспасателей в части получения данных о взрывоопасной рудничной атмосфере, а также о состоянии горных выработок аварийного участка без присутствия человека. Выводы и практические рекомендации могут иметь прикладное значение.

В диссертации представлена разработанная концепция использования БПЛА для информационного обеспечения горноспасательных служб о поставарийном состоянии шахтных выработок и состава рудничной атмосферы, что является решением научно-технической проблемы автоматизации и управления технологическими процессами горного производства. Оперативное получение информации о состоянии горных выработок на аварийном участке с помощью БПЛА позволит снизить риск для жизни и здоровья шахтеров и горноспасателей, а также повысить эффективность горноспасательных работ.

Работа прошла апробацию, обсуждалась на научных симпозиумах «Неделя горняка» 2011-2018 гг. на ряде научно-практических конференций, рассмотрена на совместном семинаре кафедр «Автоматические системы» и «Проблемы управления» Института МИРЭА.

2017 г., объединенном семинаре по робототехническим системам Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН и других.

По материалам работы опубликовано 10 печатных работ, в т.ч. 7 - в изданиях перечня, рекомендуемого ВАК Минобрнауки России.

Замечания по диссертационной работе и автореферату:

- направленность работы связана с повышением безопасности ведения горноспасательных работ, что входит в сферу ответственности МЧС РФ. Однако в ведомственных институтах МЧС и центре робототехники ФГБУ ВНИИПО МЧС работа не рассматривалась. Не учтен опыт разработки и применения робототехнических средств в ФГБУ ВНИИПО МЧС РФ, ориентированных на ведение разведки и ликвидации наземных и подземных пожаров;

- актуальность работы обосновывается статистическими данными, включающими разные периоды развития угольной отрасли. Соискателем приведены данные за 30 лет (208 взрывов и 28 взрывов при ведении г/с работ), однако за последние 10 лет (2011-2021 гг.) зафиксировано 3 взрыва в шахтах (в т.ч. 1 взрыв во время ведения спасательных работ), из которых применение БПЛА (или робототехники) было возможно не более чем в одном случае. Кроме этого, за 20-летний период деятельности компании АО «СУЭК» (место работы соискателя) на шахтах компании произошел один инцидент (2013 г., шахта №7) с гибелью 8 горнорабочих. Гибель горноспасателей на шахтах АО «СУЭК» за 20 лет не зафиксирована. Предоставление некорректной статистики снижает общее впечатление от работы;

- для перемещения БПЛА в условиях замкнутого пространства кроме системы уравнений движения необходимо создание системы ограничений, включающей 3-D модели системы горных выработок с детальным цифровым описанием размещенного в них оборудования и всех препятствий для перемещения БПЛА. Автором на оценочном уровне не представлен объем необходимой Базы данных, способа её получения и актуализации. Ориентация на Базы данных программ «Вентиляция» служит крайне упрощенной моделью начального уровня для описания маршрута перемещения БПЛА и на промышленном уровне применяться не может;

- при взрыве и пожаре модель выработок шахты получает элементы неопределенности за счет разрушений, привнесенных аварией. За счет малого запаса энергии на борту БПЛА радиолокация завалов невозможна, процесс их выявления из автореферата не ясен;

- теоретическую и практическую отработку первоначальных решений задачи перемещения ЛА в 3-D пространстве сети подземных выработок необходимо провести для условий негазовых рудников при разведке аварий, не связанных с горением и высокими температурами. Из-за резкого нарастания температуры в зоне пожара, применяемый для

условий пожара БПЛА должен кроме искро- или взрыво- безопасного исполнения обладать повышенной термической устойчивостью. Это новый вид исполнения электронных устройств, не реализованный на необходимом уровне в рамках мирового горного дела;

- без промежуточной отработки основных технических решений перемещения БПЛА в системе подземного пространства на негазовых рудниках и при авариях, не связанных с зонами высоких температур, практическая реализация БПЛА для применения пожарах и взрывах в угольных шахтах невозможна.

Указанные замечания не снижают ценность полученных результатов, диссертационная работа представляет завершённое исследование, содержит перспективную практическую полезность и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Российской Федерации. Автор диссертационной работы – Ким Максим Ленсович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

Доктор технических наук, ведущий научный сотрудник
ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны
МЧС России», отдел 3.4. моделирования пожаров и нестандартного проектирования



Романченко
Сергей Борисович

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России 143903.
Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12.

Телефон +7(495) 521-23-33, E-mail: vniiipo@mail.ru

Подпись д.т.н. Романченко С.Б.

Заверяю:

Ученый секретарь ФГБУ ВНИИПО МЧС России

к.т.н. с.п.с.



Сушкина Е.Ю.

18.03.2021г.