

ОТЗЫВ
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента РУДИАНОВА Николая Александровича

на диссертацию

МОТИЕНКО Анны Игоревны

выполненную по специальности 05.13.01 — «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)» на тему: «Модели и методики поддержки принятия решений о спасении пораженных в результате аварий на опасных производственных объектах» и представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Эвакуация раненых из зоны боевых действий сопряжена с повышенным риском для жизни не только самих пострадавших, но и лиц, осуществляющих медицинскую помощь под огнем противника. В течение длительного времени как за рубежом, так и в нашей стране предпринимались попытки разработки роботизированных средств для этой цели. Помимо технических и организационных проблем, возникающих при решении этой задачи, большую сложность представляют оценка состояния раненого и способы применения экстренной помощи. Поэтому диссертационная работа Мотиенко А. И., посвященная разработке методов поддержки принятия решений при эвакуации пострадавших является **актуальной** не только для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, но и для боевых действий вооруженных сил.

Диссертация включает введение, четыре раздела, заключение, список терминов, список литературы и приложение, выполнена на 143 страницах, в списке литературы 180 наименований, в том числе 12 статей автора.

Во введении показана актуальность работы, сформулирована цель и обоснованы задачи, научная новизна и ее практическая значимость.

В первой главе произведен анализ возможностей робототехнических средств и их комплексов, способов их применения для осуществления аварийно-спасательных работ, а также возможности спасения пораженных с их помощью.

Во второй главе рассмотрены подходы к повышению эффективности процесса спасения пораженных. Предложена модель эффективности процесса спасения пораженных для выработки решения на проведение эвакуации или дальнейший поиск других пораженных. Поставлены частные задачи оптимизации процесса спасения пораженных. Рациональным решением можно считать декомпозицию способа спасения пораженных на отдельные действия, а времени спасения — на отдельные составляющие для снижения сложности общей задачи исследования.

Третья глава посвящена разработке комплекса моделей поддержки принятия решений о способе спасения пораженных. Проведен анализ процесса принятия решений о способе спасения пораженного. Для его моделирования обоснован и применен аппарат байесовских сетей доверия. На основе анализа информативности признаков травм получены двусторонние оценки для вероятности минимального числа признаков, обеспечивающих гарантированный уровень качества процедуры выбора при ограничении на время выявления травм у пораженного.

Четвертая глава содержит описание методик поддержки принятия решений о способе спасения пораженных с использованием робототехнических средств, позволяющих минимизировать составляющие времени обнаружения и спасения пораженных.

В заключении приведены результаты исследований с оценкой научной и практической значимости.

Научные положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе, базируются на известных достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин, методах системного анализа и поддержки принятия решений, теории вероятностей.

В диссертации решена **научная задача** — разработаны модели и методики поддержки принятия решений о спасении пораженных с использованием робототехнических средств.

К основным научным результатам, определяющим **новизну и значимость** представленной диссертационной работы, можно отнести следующие:

модель эффективности процесса спасения пораженных в результате аварий на опасных производственных объектах;

модели поддержки принятия решений о способе спасения пораженных, учитывающие оценку травмы пораженного, тяжести и характера этой травмы и положения тела для транспортировки;

методику планирования траектории движения робототехнических средств транспортировки пораженных;

методику выбора способа спасения пораженных в результате аварии на опасных производственных объектах.

Обоснованность результатов, полученных автором, основывается на использовании современных средств и методик проведения исследований.

Достоверность основных выводов и результатов диссертации обеспечивается согласованностью теоретических выводов с результатами экспериментальной проверки моделей.

Теоретическая значимость состоит в том, что полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы для разработки систем поддержки принятия решений в смежных прикладных областях, в частности при разработке Министерством обороны Российской Федерации робототехнических комплексов эвакуации раненых из зоны боевых действий.

Практическая ценность результатов диссертационного исследования заключается в реализации разработанных моделей и методик поддержки принятия решений о способе спасения пораженных в результате аварий на опасных производственных объектах в виде конкретных решений и рекомендаций, в дальнейшем непосредственно применимых при разработке программно-технического обеспечения робототехнических средств спасения.

Основные научные и практические результаты диссертационного исследования реализованы:

762-й Центральной опытно-конструкторской базой Минобороны России (г. Москва) при разработке тактико-технических требований к техническим средствам медицинской эвакуации;

в учебном процессе на кафедре автономных систем управления Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского (г. Санкт-Петербург) и кафедре управления в технических системах Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения.

Внедрение результатов диссертационной работы подтверждено соответствующими актами.

Результаты диссертационного исследования докладывались на международных и всероссийских научно-практических конференциях, где получили положительную оценку.

Основные результаты исследования опубликованы в 12 научных работах, из них работ, опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией, – 4:

1. Мотиенко А. И. Анализ и моделирование процесса выбора положения для транспортировки пораженного на основе байесовских сетей доверия / А. И. Мотиенко, С. М. Макеев, О. О. Басов // Труды СПИИРАН. — 2015. — Вып. 43. — С. 135—155.

2. Мотиенко А. И. Современные разработки аварийно-спасательных роботов: возможности и принципы их применения / А. И. Мотиенко, А. Л. Ронжин, Н. А. Павлюк // Научный вестник НГТУ. — 2015. — № 3 (60). — С. 147—165.

3. Мотиенко А. И. Планирование тактической траектории движения автоматизированных робототехнических средств при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций / А. И. Мотиенко // Научный вестник БелГУ. — 2016. — Т. 37. — № 2 (223). С. 139—143.

4. Мотиенко А. И., Тарасов А. Г., Дорожко И. В., Басов О. О. Проактивное управление робототехническими системами спасения пострадавших / А. И. Мотиенко, А. Г. Тарасов, И. В. Дорожко, О. О. Басов // Труды СПИИРАН. — 2016. — Вып. 46. — С. 174—195.

Текст автореферата соответствует основному содержанию диссертации. Диссертация и автореферат написаны грамотно, стиль изложения доказательный, научный. Работа оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.11-2011 "Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления".

Однако, наряду с вышеуказанными положительными сторонами в диссертации отмечается ряд недостатков.

1 Автором справедливо утверждается, что одной из основных операций в ходе аварийно-спасательных работ с помощью робототехнических комплексов является этап погрузки и транспортировки пораженного. Однако, в дальнейшем речь в работе идет только о транспортировке раненых. При этом мировой опыт разработки роботов-эвакуаторов показывает, что операция погрузки является одной из наиболее трудноосуществимых и на настоящий момент не реализованных с требуемым качеством.

2 Не показано, какие дополнительные требования предъявляются к робототехническому средству в случае реализации предлагаемых методов. Как будет осуществляться голосовое воздействие, определяться наличие

дыхания, пульса и т. п.? Не ясно, что автор подразумевает под компьютерным зрением при осмотре пораженного.

3 К настоящему времени накоплен определенный опыт ликвидации аварий на производственных объектах. Как правило, у каждого класса производств есть своя специфика аварий и их последствий. Диссертация значительно выиграла, если в предлагаемых системах принятия решений предусматривались бы наиболее характерные виды поражений в виде закладываемых априори субъективных вероятностей событий.

4 Моделирование, проведенное в диссертации, показало, что наилучший результат достигается при использовании 3 разведывательных и порядка 30 транспортных роботов-спасателей. При этом согласно исходным данным при моделировании среднее время выживания с момента аварии составляет 4 часа. Вызывает сомнение жизнеспособность такой ситуации — подобную группировку средств невозможно мобилизовать в такие сроки для большинства потенциально опасных производств.

Однако, указанные недостатки не являются определяющими для общей положительной оценки работы.

Выводы:

1 **Диссертационное исследование** Мотиенко Анны Игоревны представляет собой завершенную **научно-квалификационную работу**, в которой **решена актуальная научная задача** разработки моделей и методик поддержки принятия решений о спасении пораженных с использованием робототехнических средств, которые обеспечивают повышение эффективности их спасения. Научные результаты, полученные в ходе исследования, являются **новыми и практически значимыми**.

2 Диссертационная работа Мотиенко Анны Игоревны соответствует паспорту специальности 05.13.01 — «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)» и отвечает предъявляемым к кандидатским диссертациям критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденном постановлением

Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор,
Мотиенко Анна Игоревна, **заслуживает присуждения ученой степени
кандидата технических наук.**

Официальный оппонент

Начальник отдела федерального государственного бюджетного
учреждения «3 Центральный научно-исследовательский институт»
Министерства обороны Российской Федерации
доктор технических наук, доцент /

Н. А. Рудианов