ЦПС®
ЦЕНТРПРОГРАММСИСТЕМ
Закрытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем»

ВОЕННЫЙ РЕГИСТР
СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ВВТ
система менеджмента качества сертифицирована
ГОСТ Р ИСО 9001-2015, ГОСТ РВ 0015-002

ЗАО НИИ ЦПС
пр-т 50 лет Октября, д. 3а,
г. Тверь, Россия, 170024
Тел.: (4822) 44-32-44
Факс: (4822) 39-91-00
info@cps.tver.ru
www.cps.tver.ru

04.09.2019 № 1793/03 На № _____ от _____

Председателю
диссертационного совета Д 212.262.06

Набережная Афанасия Никитина, д. 22,
г. Тверь, 170026,

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кожухина Игоря Валерьевича на тему: «Методы и алгоритмы построения базы знаний комплексной интеллектуальной информационной системы защиты от антропогенных частиц», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)»

На сегодняшний день увеличение интенсивности техногенного засорения космоса, становится серьезным препятствием для функционирования искусственных спутников Земли различного типа и назначения. Наиболее засорены те области орбит вокруг Земли, которые чаще всего используются для работы космических аппаратов.

Низкая околоземная орбита, на которую приходится 2/3 всех ИСЗ и геостационарная орбита, сильно загрязнены космическим мусором. Из-за высокой популярности запусков на эти высоты, имеют место быть столкновения ИСЗ друг с другом так и с космическим мусором. Ступени ракет, спутники, не выведенные на орбиту захоронения и прочие антропогенные частицы, образующиеся от взаимного столкновения объектов и частиц космического мусора, становятся серьезной проблемой для сохранения безопасности космических аппаратов.

В связи с этим, понятна актуальность задачи повышения автономности принятия защитных мер космическими аппаратами путем автоматизации процесса наблюдения, прогнозирования результата столкновения с антропогенными объектами и управления имеющимися ограниченными ресурсами для создания барьера безопасности, адекватного угрозе.

Поэтому тема диссертационного исследования Кожухина И.В. имеет важное прикладное значение в области освоения космического пространства, а разработанные для постижения поставленной научной задачи методика представления знаний, модель базы знаний и алгоритмы прогнозирования имеют все признаки научной новизны.

Следует отметить, что теоретическая значимость работы заключается в исследовании и разработке методики построения базы знаний (БЗ) комплексной интеллектуальной системы (КИС) защиты от антропогенных частиц (АЧ), а так же

алгоритма обучения базы знаний КИС по прогнозированию результатов воздействия АЧ на космические аппараты (КА), реализующего механизм машинного обучения нейро-нечеткой сети (ННС).

Судя по материалам автореферата обоснованность и достоверность научных результатов исследований обеспечиваются:

- использованием исходных данных примеров, полученных из практики применения КА;

- учетом представительного количества факторов, влияющих на решение научной задачи;

- корректным выбором используемых общих и частых показателей и критериев, а так же применяемых и разрабатываемых математических моделей;

- *использованием апробированного математического аппарата теории нечетких* множеств и нейронных сетей.

Содержание автореферата и список опубликованных по теме диссертации работ показывают, что автором самостоятельно получены результаты, имеющие научную и практическую ценность и позволяющие при их реализации достичь цели исследования – повышение живучести автономного функционирования КА путем разработки и внедрения методики построения базы знаний КИС защиты от антропогенных частиц.

Материалы автореферата в достаточной степени отражают основные результаты исследования, определяющие его теоретическую значимость, которыми являются:

- модель представления знаний по обеспечению безопасности КА при воздействии антропогенных частиц;

- методика построения БЗ КИИС, основанная на применении нечеткого нейро-сетевого формализма представления знаний в виде ННС;

- алгоритмы прогнозирования, оценки эффективности и обучения базы знаний КИС прогнозированию условий и результатов воздействия АЧ на КА, реализующие механизм машинного обучения ННС.

Полученные автором новые научные результаты в достаточной степени в достаточной степени обоснованны. Им изучено и критически проанализировано большое количество работ отечественных и зарубежных авторам по вопросам, связанным с задачей прогнозирования повреждений КА при возможном воздействии АЧ и своевременного подключения эффективного барьера безопасности.

Достоверность полученных в работе новых научных результатов, обеспечивается использованием реальных данных по испытаниям материалов изготовления КА и подтверждается грамотным использованием апробированного аппарата теории искусственного интеллекта, теории машинного обучения, теории оптимизации, сходимостью полученных результатов с имеющимися экспериментальными данными и непротиворечивостью фундаментальным положениям известных научных работ.

Наиболее важные положения диссертации в достаточной степени апробированы и опубликованы в 6 работах, включая 2 статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, 2 статьи в изданиях, индексируемых в БД Scopus. Основные результаты работы докладывались на 4 научно-технических конференциях.

Результаты исследования изложены логично и последовательно, задачи сформулированы конкретно, выводы достоверны, рекомендации обоснованны.

Диссертация представляет научный и практический интерес. Оформление диссертации соответствует требованиям, установленным Министерством образования РФ.

К недостаткам диссертации, исходя из материалов автореферата, можно отнести следующие:

- не явно отражены функциональные свойства модели представления знаний, в частности – распознавание и категоризация, восприятия и оценивания ситуаций, мониторинг и планирование, запоминание и отражение.

- не затронуты положения по глубокому обучению и обратному распространению по определению ошибок и коррекции функций принадлежности.

- в автореферате не приведены слова и словосочетания используемых аббревиатур и обозначений на графиках (КИС, КИИС, p1, p2, p3, p4, pcp).

Однако замечания не снижают общего положительного впечатления о рассматриваемой работе.

Диссертация Кожухина И.В. является законченной научной квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научной задачи, заключающейся в разработке методики построения базы знаний комплексной интеллектуальной системы по защите от антропогенных частиц, и имеет важное практическое значение.

Содержание автореферата соответствует специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)».

По степени новизны, своей научной значимости и практической ценности работа удовлетворяет требованиям п.9 Постановления Правительства российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 « Положение о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Кожухин И.В. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)».

Заместитель генерального директора
по интеллектуальным техническим системам
кандидат технических наук В.И. Аржаев

Заведующий отделом
кандидат технических наук А.В. Скворцов