

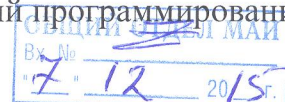
ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Усовика Игоря Вячеславовича** на тему: «Методика оценки долговременной эволюции техногенного засорения низких околоземных орбит при реализации активного удаления космического мусора», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

Актуальность избранной темы диссертационной работы Усовика И. В. обусловлена общепризнанной необходимостью разработки новых методов долговременного прогнозирования техногенного засорения области низких околоземных орбит (НОО) для обоснования выбора эффективных мер и средств активного удаления космического мусора (КМ). Результаты расчетного моделирования по этим методам позволяют оценивать степень влияния различных инновационных подходов (в виде сценариев и исходных данных) на эволюцию загрязнения НОО на длительный период и способствовать выработке решений международными и межагентскими организациями для стабилизации и снижения техногенного загрязнения, т.е. по обеспечению безопасной деятельности в космосе.

В последние десятилетия техногенные образования на низких орбитах представляют основную внешнюю угрозу функционированию космических аппаратов и пилотируемых станций. Для обеспечения их надежной работы применяют пассивные и активные способы защиты, соответственно – экранные конструкции от воздействия высокоскоростных частиц и маневрирование для уклонения от опасного сближения с каталогизированным космическим объектом.

Автором предлагается перспективная методика оценки долговременной эволюции техногенного засорения НОО при реализации возможных вариантов активного удаления КМ. Методика основана на разделении всего множества исследуемых объектов на три группы, использовании уникальной статистической модели КМ, современных вычислительных методов и технологий программирования.



Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации подтверждается

– корректным использованием в предложенной методике статистической модели космического мусора «SDPA» (разработанной А. И. Назаренко, ГОСТ Р 25645.167-2005) и сформированного набора модифицированных частных математических моделей КМ;

– хорошим соответствием расчетных результатов полученных автором и зарубежными исследователями как в части прогноза (по заданным сценариям) техногенного засорения НОО при активном удалении КМ, так и при определении приоритетных областей НОО для удаления каталогизированных объектов КМ.

Полученные автором диссертации основные методические и расчетные результаты прошли апробацию на отечественных и международных научно-технических конференциях.

Таким образом, проведенное исследование, анализ научных положений и сформулированных выводов позволяют считать полученные результаты диссертации достоверными и обоснованными.

Новизна научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, заключается в следующем:

1) Предложен оригинальный подход и впервые разработана отечественная методика расчетной оценки долговременной эволюции техногенного засорения области НОО с учетом реализации специальных вариантов активного удаления КМ. Методика основана на раздельном моделировании трех подмножеств объектов и статистической модели космического мусора (SDPA), что в сравнении с применяемыми за рубежом методами позволяет решать поставленную задачу оперативно (с меньшими затратами времени).

2) Разработаны автором (для методики по п.1) частные компоненты статистической модели космического мусора

- расчета статистических распределений КМ,
- оценки частоты столкновений каталогизированных объектов,
- оценки последствий столкновений

в отличие от существующих подходов используют многомерные статистические распределения и рассчитываются на большем количестве исходных данных.

3) Разработано автором программно-математическое обеспечение для оценки долговременной эволюции техногенного засорения области НОО объектами (> 10 см) при реализации активного удаления отдельных каталогизированных техногенных объектов (размером > 10 см).

Оценивая содержание диссертации следует отметить, что представленный в ней материал изложен логически верно: последовательно и по существу с убедительным доказательством правильности использованных методических подходов и полученных решений сложной актуальной задачи.

Во введении (стр. 4 – 12) обоснована актуальность исследования, сформулированы цели и задачи работы, описана ее структура, перечислены новые научные и практические результаты исследования.

В первой главе (стр. 13 – 42) проведен полный и квалифицированный анализ текущего состояния техногенного засорения космического пространства (КП) и обусловленных этим проблем (для космической деятельности) и возможных методов их решения (рекомендательного и директивного характера). Выявлены наиболее актуальные вопросы по исследованию и обоснованию приемлемых методов снижения и ограничения техногенного засорения. Сформулирована основная цель диссертации и направления по ее достижению.

Во второй главе (стр. 43 – 70) представлено подробное обоснование и описание разработанной методики оценки долговременной эволюции техногенного засорения НОО при реализации активного удаления каталогизированных объектов КМ, а также рассмотрены необходимые для методики модели.

В третьей главе (стр. 71 – 77) представлены основные принципы использованные при построении программно-математического обеспечения, изложено описание основных модулей и структурной схемы программного комплекса.

В четвертой главе (стр. 78 – 103) представлены результаты использования разработанного программного комплекса при проведении серий расчетов по исходным данным Межагентского координационного комитета по КМ. При этом показано, что результаты оценки долговременной эволюции техногенного засорения НОО, полученные автором по разработанной методике, хорошо соответствуют результатам решения аналогичной задачи зарубежными исследователями. Выявлены

области НОО (по высоте и наклонению), из которых удаление каталогизированных объектов КМ следует проводить в первую очередь.

В заключении (стр. 104 – 105) сформулированы основные положения, достигнутые научные и практические результаты.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1) разработанные оригинальная методика и программно-математическое обеспечение служат необходимым дополнением к возможностям известной статистической модели космического мусора (SDPA), позволяя оперативно оценивать эволюцию засорения НОО (при реализации вариантов активного удаления КМ) и принимать обоснованные административные решения по ограничению и снижению техногенного засорения КП;

2) получены оценки влияния активного удаления космического мусора на долгосрочную эволюцию техногенного засорения области НОО при конкретных исходных данных (сценариях) Межагентского комитета по КМ;

3) выявлены области НОО, для которых операции активного удаления КМ необходимо проводить в первую очередь, что будет способствовать стабилизации и снижению техногенного засорения КП в долгосрочной перспективе.

Диссертация соответствует комплексному исследованию, охватывающему ряд областей знаний согласно «Паспорта специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», например пунктов 2, 3, 5, 11 и других.

Замечания

1. В главе 1 отсутствуют данные о повышенной опасности воздействия многочисленных малоразмерных (диаметром от 0,1 до 1,0 см) техногенных тел на критичные (чувствительные к пробоям) системы и агрегаты аппаратов.

2. Приведенные в работе результаты расчета по методике автора выполнены только по сценариям Межагентского координационного комитета по КМ. Для подтверждения больших возможностей созданной методики следовало увеличить число исследуемых сценариев собственными.

3. Графики результатов расчета вариантов сценариев, приведенные в диссертации и автореферате, следовало представить в более крупном масштабе и четком исполнении.

Приведенные замечания не снижают общего высокого научного уровня и практической значимости диссертации Усовика И. В. и могут быть учтены в дальнейшем при развитии разработанной перспективной методики.

Заключение о соответствии диссертации установленным требованиям

В соответствии с требованиями «Положения о присуждении ученых степеней»:

– полученные результаты диссертационного исследования, соответствуют поставленной цели и задачам;

– автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертации;

– основные результаты диссертации достаточно полно отражены в 3 статьях рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 статье в зарубежном издании (индексируемом в базе данных Scopus), в материалах монографии, изданной в издательстве ФИЗМАТЛИТ;

– диссертационная работа тематически и по содержанию соответствует отдельным разделам паспорта специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

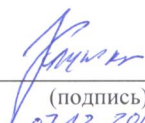
Диссертационная работа Усовика Игоря Вячеславовича «Методика оценки долговременной эволюции техногенного засорения низких околоземных орбит при реализации активного удаления космического мусора» является завершенным научно-квалификационным исследованием на актуальную тему (обеспечения безопасности космической деятельности) и имеет практическую значимость. Новые результаты, полученные автором позволяют – учитывать способы активного удаления каталогизированных объектов КМ при оценке долгосрочного прогнозирования техногенного засорения области НОО и определять области для первоочередного осуществления операций активного удаления КМ.

По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, содержанию и оформлению – диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, представленным на соискание ученой степени

кандидата технических наук. Автор диссертации Усовик Игорь Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук,
заместитель начальника отделения
Центра аэродинамического и теплового
проектирования космических аппаратов
ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина»
141400, г. Химки, Московская область,
ул. Ленинградская, д. 24
тел.: 8 (495) 575-55-16
e-mail: gotovtsev@laspace.ru



(подпись)
07.12.2015

А.Ф. Клишин

ВЕРНО:

Заместитель генерального
директора по персоналу
ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина»



(подпись)

М.В. Данильченко

Сведения о составителе отзыва

Клишин Александр Федорович
Дом. адрес: 141000, г. Химки, Московская обл., ул. Строителей, д. 7, кв. 98

Я, Клишин Александр Федорович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Усовика Игоря Вячеславовича (соискателя), и их дальнейшую обработку.