

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

доктора технических наук, профессора  
Малышева Вениамина Васильевича

на диссертационную работу Усовика Игоря Вячеславовича  
«Разработка методов и алгоритмов моделирования потоков космического мусора и метеороидов для решения прикладных задач ограничения техногенного засорения околоземного космического пространства», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Усовик Игорь Вячеславович в 2013 году окончил с отличием МАИ по специальности «Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах», в 2015 г. окончил очную аспирантуру МАИ при кафедре 604 «Системный анализ и управление» и защитил кандидатскую диссертацию (диплом кандидата технических наук КНД № 024761, приказ ВАК от 10.0.2016 № 1089/нк-1) по специальности 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника). Тема диссертационной работы – «Методика оценки эволюции техногенного засорения низких околоземных орбит с учетом операций активного удаления космического мусора». В 2022 г. по представлению МАИ (НИУ) присвоено учёное звание доцента по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (Аттестат серия ДОЦ № 015973, приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.10.2023 № 2022/нк-2).

С 2016 года совмещая преподавательскую и научную деятельности на кафедре 604 и в НИО-604, а также работу в Центре системных исследований космической деятельности АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» активно продолжил исследования проблем космического мусора, методов управления состоянием техногенного засорения околоземного космического пространства, разработку методов и алгоритмов моделирования и прогнозирования потоков космического мусора и метеороидов. К настоящему времени стал ведущим специалистом

Российской Федерации в данной области, о чём свидетельствует участие Усовика И.В. в Межагентском координационном комитете по космическому мусору и Комитете по космическому мусору Международной Академии Астронавтики. Основные направления исследований – решение проблем космического мусора, разработка методов и алгоритмов моделирования техногенного засорения околоземного космического пространства, оценка эффективности мер ограничения образования и активного удаления космического мусора, решение прикладных задач ограничения образования космического мусора.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена существованием значительного количества задач ограничения образования космического мусора, требующих для своего решения проведения различных оценок (например результатов прогнозирования состояния техногенного засорения околоземного космического пространства с учетом реализации мер ограничения образования и активного удаления космического мусора, вероятностей столкновения средств выведения с космическим мусором и др.) с использованием различных методов и алгоритмов моделирования потоков космического мусора и метеороидов, а также отсутствием соответствующих научно-методологических основ.

Диссертационная работа посвящена разработке методов и алгоритмов моделирования потоков космического мусора и метеороидов для решения прикладных задач ограничения техногенного засорения околоземного космического пространства в условиях существенного изменения осуществления космической деятельности.

Новизна результатов, проведенных соискателем учёной степени исследований заключается в том, что формализована задача системного анализа проблемы космического мусора и моделирования потоков космического мусора и метеороидов, разработаны новые методы и алгоритмы расчета характеристик потока спорадических метеороидов, отличающихся учётом гравитационного эффекта не только по модулю, но и

по направлению, для оценки и прогнозирования характеристик воздействия на КСр и принятия решений при проектировании космических аппаратов, разработаны новые методы и алгоритмы расчета характеристик потока космического мусора, основанных на условных статистических распределениях орбитальных параметров для принятия решений при проектировании космических аппаратов, разработана методика прогнозирования техногенного засорения околоземного космического пространства при реализации мер ограничения образования и активного удаления КМ, основанной на статистических методах и алгоритмах, а также раздельном моделировании групп объектов, для подготовки исходных данных при принятия управленческих решений в области технологий ограничения и снижения техногенного засорения ОКП.

Результаты работы внедрены в исследованиях по грантам Президентской программы РФ и Президента РФ, в учебном процессе кафедры 604 «Системный анализ и управление» Аэрокосмического института Московского авиационного института (национального исследовательского университета) и Кафедры «Механики и процессов управления» Инженерной Академии Российского университета дружбы народов. Получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и ряд патентов, принадлежащих Российской Федерации, а также используются в Государственном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 25647.167 – 2022 «Модель пространственно-временного распределения плотности потоков техногенного вещества в космическом пространстве».

За время работы над диссертацией Усовиком Игорем Вячеславовичем опубликовано 80 печатных работ, в том числе 24 в рецензируемых изданиях Перечня ВАК (из них по категориям: 15 в К1, 6 в К2, 3 в К3, включая 15 в изданиях по специальности 2.3.1.), 14 в журналах, индексируемых в международных реферативных базах данных Scopus, Web of Science (из них 11 в К1 и 8 в Q1). Соискатель имеет 14 патентов на изобретения и 4 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ. Кроме того, им сделаны 40 докладов на международных и всероссийских научных конференциях.

В целом, диссертационная работа содержит теоретическое обоснование, методы и алгоритмы решения актуальной комплексной научно-технической проблемы информационного обеспечения безопасности космических операций, за счет разработанных методов и алгоритмов моделирования потоков космического мусора и метеороидов, выполненных на высоком научном уровне, содержащие новые теоретические и практические результаты и полностью соответствуют требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Заслуженный деятель науки РФ, профессор, д.т.н.,  
профессор кафедры 604 «Системный анализ и  
управление» Федерального государственного  
бюджетного учреждения высшего образования  
«Московского авиационный институт (национальный  
исследовательский университет)»

 16.04.24

В.В. Малышев

адрес: Волоколамское шоссе, д.4., г. Москва 125993  
тел. +7 917 125 97 92  
адрес электронной почты: veniaminmalyshev@mail.ru

Подпись В.В. Малышева заверяю  
Директор дирекции института №6  
«Аэрокосмический»



О.В. Тушавина