

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Усовика Игоря Вячеславовича  
«Методика оценки долговременной эволюции техногенного засорения  
низких околоземных орбит при реализации активного удаления  
космического мусора», представленной к защите на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01  
«Системный анализ, управление и обработка информации»  
(авиационная и ракетно-космическая техника)

Диссертационная работа Игоря Вячеславовича Усовика посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме космического мусора (КМ). Текущее состояние техногенного засорения достигло уровня, когда даже меры его ограничения не позволяют стабилизировать рост популяции КМ. Активное удаление КМ является единственным способом стабилизировать дальнейшее засорение. Большое количество исследований проводится в части разработки средств активного удаления КМ с орбит, однако перед активной реализацией данных работ необходимо оценить влияние операций активного удаления на долговременную эволюцию техногенного засорения и выявить орбиты, для которых данные операции нужно проводить в ближайшем будущем.

В качестве основного научного результата, полученного автором, следует отметить методику оценки долговременной эволюции техногенного засорения области низких околоземных орбит при реализации активного удаления космического мусора, основанную на раздельном моделировании и статистической модели космического мусора.

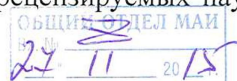
Наибольшую практическую значимость, на наш взгляд, представляет разработанное соискателем программно-математическое обеспечение для оценки долговременной эволюции техногенного засорения области низких околоземных орбит объектами размером более 10 см при реализации активного удаления космического мусора.

Особую ценность работы представляют оценки влияния активного удаления космического мусора на долговременную эволюцию техногенного засорения и области по высотам и наклонениям, из которых активное удаление космического мусора наиболее актуально в ближайшем будущем.

Достоверность полученных автором результатов подтверждается использованием апробированных математических методов и обоснованием полученных результатов сравнительным анализом.

Текст автореферата изложен четко и ясно с использованием современной научно-технической терминологии.

Результаты исследований представлены на нескольких Международных и Всероссийских конференциях, отражены в 3 статьях рецензируемых научных



изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 статье в зарубежном издании, индексируемом в базе данных Scopus.

В качестве замечания следует отметить, что результаты моделирования последствий столкновений космических объектов в работе не учитывают возможное воздействие атмосферы для низких орбит, что, впрочем, оговорено автором в автореферате. В этой связи данное замечание следует рассматривать и как пожелание автору для дальнейших исследований. Также в тексте автореферата диссертации недостаточно внимания уделено описанию разработанного программно-математического обеспечения.

Диссертация Усовика И.В. представляет собой законченную научную квалификационную работу, содержащую решение актуальной научной задачи. Прделанная автором работа заслуживает безусловного внимания, полезна с теоретической, методической и практической точек зрения. Весьма важно, что полученные научные результаты доведены до практической реализации.

В целом, на основании автореферата, можно сделать вывод о том, что представленная диссертация отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Игорь Вячеславович Усовик, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника).

Ведущий научный сотрудник  
Отдела нелинейного анализа и проблем безопасности  
доктор технических наук  
старший научный сотрудник



О.В. Яковлев

Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр  
«Информатика и управление»  
Российской академии наук»  
Россия, 119333, г. Москва, ул Вавилова, д. 44, корп. 2  
тел. 8-499-135-62-60 E-mail: ipiran@ipiran.ru

