



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**  
**ФИЛИАЛ «РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА» МАИ**  
**в г. Химки Московской области**

---

Фактический адрес филиала: 141400 Московская обл., г. Химки, ул. Репина, д.3  
т/ф 8 (495) 571-24-47; e-mail: khimkirkt@yandex.ru

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Метельникова Артема Александровича «Космическая лазерная энергетическая установка на основе волоконных лазеров», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Метельников Артем Александрович окончил факультет «Двигатели летательных аппаратов» МАИ в 2015 году по специальности «Электроракетные двигатели и энергетические установки». Государственная аттестационная комиссия после защиты дипломной работы рекомендовала Метельникову А.А. продолжить обучение в аспирантуре МАИ. С 01.09.2015 г по 31.08.2019 г. Метельников А.А. проходил обучение в очной аспирантуре МАИ по направлению 24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника». В рамках педагогической практики Метельников А.А. учувствовал в методической работе по подготовке и выполнению лабораторных и курсовых работ, проводил практические занятия и консультации на кафедре 202 «Ракетные двигатели» МАИ.

Диссертационная работа инженера НИО-208 МАИ Метельникова А.А. выполнена в рамках базовой части государственного задания, проект №13.9211.2017/8.9.

Среди предложенных ему тем исследований Метельников А.А. еще будучи студентом выбрал тему, отличающуюся своей оригинальностью. Разработка лидара космического базирования на основе DF- непрерывных химических лазеров для мониторинга атмосферы, выполненная в рамках его дипломной работы, послужила хорошим заделом для дальнейших разработок и научных исследований в процессе обучения в очной аспирантуре МАИ и параллельной работы инженером в НИО-208 МАИ.

За время выполнения работы автор внес большой личный вклад в решение новых научных задач и получил следующие результаты:

1. Сформирован структурный облик космической лазерной энергетической установки (КЛЭУ) на основе волоконных лазеров для очистки выбранной орбиты от опасных фрагментов космического мусора (ФКМ).

2. Для КЛЭУ на основе волоконных лазеров разработаны методики:

- определения параметров режимов работы КЛЭУ и эффективности ее применения для очистки выбранной орбиты от опасных ФКМ;

- определения массы КА с КЛЭУ на основе волоконных лазеров для очистки околоземного пространства от опасных ФКМ;

- параметрического синтеза КЛЭУ на основе волоконных лазеров, решающей задачу очистки выбранной орбиты от опасных ФКМ.

3. Сформулированы рекомендации по выбору типа СЭП в зависимости от ограничений на массу и орбиты базирования КА с КЛЭУ на основе волоконных лазеров, предназначенной для очистки выбранной орбиты от опасных ФКМ:

- Для очистки от опасных ФКМ орбит с высотами менее 800 км или при ограничении массы КА с КЛЭУ величиной 6 т, в составе КЛЭУ предложить использовать СЭП на основе СБ.

- Для очистки от опасных ФКМ орбит с высотами более 800 км и при режиме работы ЛС с мощностью лазерного излучения, эквивалентной мощности лазерного излучения в непрерывном режиме более 30 кВт, в составе КЛЭУ рекомендовано использовать СЭП на основе ЯЭУ.

- Показано, что при режиме работы ЛС с мощностью лазерного излучения, эквивалентной мощности лазерного излучения в непрерывном режиме менее 30 кВт, и времени миссии  $\approx 10$  лет, выбор типа СЭП для КА с КЛЭУ для орбит базирования с высотами более 800 км зависит от требований к эффективности применения КЛЭУ и массе КА с КЛЭУ. Так, для достижения наибольшей эффективности применения КЛЭУ соискателем предложено использовать СЭП на основе ЯЭУ, а для обеспечения наименьшей массы КА с КЛЭУ рекомендовано использовать СЭП на основе СБ и вводить ограничения на работу КЛЭУ в участках орбиты базирования, на которых происходит затенение СБ.

В общем, за время выполнения работы Метельникову А.А. пришлось побывать в роли и научного сотрудника, и конструктора. И нужно сказать, что с этой ролью Метельников А.А. успешно справился. Он показал себя грамотным и инициативным специалистом, творчески относящимся к выполнению работы и способным эффективно



решать новые расчетные и инженерные задачи. По основным результатам диссертационной работы Метельниковым А.А. написан и опубликован цикл из семи научных статей, четыре из которых – в высокорейтинговых изданиях. По результатам работы сделаны выступления с восьмью докладами на семи международных конференциях. Кроме этого, на разработанную в рамках диссертационного исследования программу «Оценка параметров орбиты космического объекта при изменении его результирующего вектора скорости» получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018666280 от 13.12.2018 г. Все это свидетельствует о способности Метельникова А.А. к выполнению серьезной научной работы.

Представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Метельников А.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

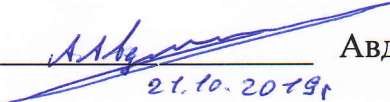
Научный руководитель,

к.т.н., доцент,

директор филиала

«Ракетно-космическая техника» МАИ

в г. Химки Московской области

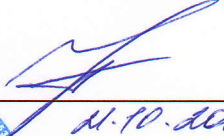
  
Авдеев А.В.  
21.10.2019г

Подпись Авдеева А.В. удостоверяю.

Начальник отдела кадрового

делопроизводства работников МАИ



  
Носова О.В.  
21.10.2019г