



Акционерное общество
«Спутниковая система «Гонец»
(АО «СС «Гонец»)
Бауманская ул., 53/2,
г. Москва, 105005
Тел./факс: +7 (495) 745-50-60
e-mail: info@gonets.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
21.05.2026 № СК-2/1245

«Об отзыве на автореферат Ковалевой М.В.»

Ученому секретарю
диссертационного совета 24.2.327.03
в ФГАОУ высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)» (МАИ)

Старкову А.В.

Волоколамское шоссе, д. 4,
г. Москва, 125993
Отдел Ученого и
диссертационных советов
Тел: +7 499 158-43-55

Уважаемый Александр Владимирович!

На исх. № 604-10-677 от 28.04.2026 высылаю отзыв на автореферат диссертационной работы Ковалевой Марины Владимировны на тему «Совершенствование алгоритмов обработки траекторных измерений и методик обеспечения гарантированной точности определения и прогнозирования траектории космического аппарата», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)».

Приложение:

1. «Отзыв на автореферат...» на 3 л. в 2 экз.

А.В. Манойло

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
Акционерного общества
«Спутниковая система «Гонец»,
кандидат технических наук


А.В. Манойло
«20» _____ 2026 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Ковалевой Марины Владимировны

«Совершенствование алгоритмов обработки траекторных измерений и методик обеспечения гарантированной точности определения и прогнозирования траектории космического аппарата», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки).

Представленная работа посвящена разработке и верификации математических моделей и алгоритмов баллистико-навигационного обеспечения (БНО) полётов космических аппаратов (КА). Актуальность диссертационной работы Ковалевой М.В. связана с необходимостью повышения точности и надёжности оперативного баллистико-навигационного обеспечения (БНО) полётов космических аппаратов в условиях роста засорённости околоземного космического пространства неуправляемыми объектами, увеличения числа многоспутниковых орбитальных группировок и расширения масштабов освоения дальнего космоса. Исследования в области навигационной обработки, направленные на оптимизацию использования ограниченного ресурса наземных измерительных пунктов и гарантированную оценку точности прогнозирования, приобретают особую значимость при планировании лунных программ и обеспечении безопасности долгосрочных орбитальных миссий.

Научная новизна в работе определяется следующими результатами:

– разработан новый алгоритм определения параметров движения КА по траекторным измерениям с использованием фильтрации на основе кластерного анализа, что позволило увеличить долю измерений, принятых в обработку, по сравнению с медианной фильтрацией и методом «карманов» для различных измерительных средств (Автореферат, с. 5, 13, 20);

– создана новая методика прогнозирования параметров движения КА на основе модифицированного алгоритма численного интегрирования Эверхарта с автоматической настройкой шага для достижения требуемой точности (с. 5, 10);

ОТДЕЛ КОМПЕТЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ
01 06 2026

– разработаны методики оценки безопасности движения КА с учётом возможных сближений с неуправляемыми объектами в ОКП, позволяющие рассчитывать вероятности столкновения и безопасного пролёта на основе ковариационных матриц ошибок (с. 5, 15-16);

– представлена методика оценки точности определения параметров движения КА, формирующая ковариационную матрицу ошибок по внутренней сходимости с учётом корреляций между траекторными измерениями и астрофизическими мешающими параметрами, а также ошибок привязки измерительных пунктов (с. 5, 13).

Практическая значимость работы подтверждается внедрением разработанных алгоритмов и методик в комплексы оперативного баллистико-навигационного обеспечения управления полётом Российского сегмента МКС, ТПК «Союз», ТК «Прогресс», КА «Спектр-РГ» и КА «Луна-Ресурс-1». Результаты работы использованы в научно-исследовательских работах по заказу Госкорпорации «Роскосмос», посвящённых полётам к Луне, предупреждению опасных ситуаций в ОКП и проектированию многоспутниковых орбитальных группировок (с. 5–6).

Основные результаты диссертации опубликованы в 15 печатных работах, из них 5 – в журналах из перечня ВАК (с. 7, 21–22).

Как отмечено в автореферате, диссертация содержит постановку задач во введении; описание систем координат, уравнений движения космических аппаратов и модифицированного численного метода интегрирования Эверхарта – в первой главе; разработку алгоритма кластеризации траекторных измерений и методику комплексной оценки точности и работы навигационных средств – во второй главе; методики оценки вероятности столкновения и безопасного порога сближения с объектами космического мусора – в третьей главе; анализ влияния возмущающих факторов (включая гравитационное поле Луны и плотность атмосферы Земли) на эволюцию орбит космических аппаратов – в четвёртой главе. Автореферат логически структурирован, содержит все необходимые сведения о научной и практической значимости работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК.

По автореферату можно высказать следующие замечания и предложения:

- 1) При упрощении модели сил приняты допущения о движении КА под действием притяжения Земли, Луны и Солнца как сферических тел, а также пренебрежении давлением солнечного света для НОО и атмосферным торможением для высокоорбитальных КА. Целесообразно указать количественные границы применимости данных допущений для различных классов орбит.
- 2) При использовании алгоритма фильтрации на основе кластерного анализа предполагается, что результирующий кластер должен

содержать более половины элементов сеанса, а в противном случае процедура повторяется с новыми центроидами (с.13). Однако в автореферате не указаны условия выхода из итерационного цикла или альтернативные процедуры на случай, если из-за сильных аномальных помех или аппаратных сбоев доля достоверных измерений во всем сеансе глобально окажется ниже 50%, данный алгоритм не проведёт обработку данного сеанса измерений и возникает необходимость обработки такого сеанса измерений оператором в ручном режиме, что снижает оперативность решение задачи предварительной обработки измерений.

- 3) В работе описана методика учёта несферичности гравитационного поля Луны при моделировании орбит искусственных спутников Луны (ИСЛ) и приводятся интегральные оценки влияния возмущающих факторов на эволюцию орбит (с. 9, 18). Тем не менее, в тексте автореферата отсутствует указание на конкретные используемые модели разложения лунного потенциала и целесообразный максимальный порядок, и степень учитываемых гармоник, что затрудняет оценку достаточности выбранной степени разложения для проектных и оперативных задач БНО.

Приведённые замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Оценивая автореферат и основные положения диссертации по актуальности тематики, научной новизне, практической значимости и степени апробации результатов, важно отметить, что они отвечают требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842. Диссертационная работа Ковалевой М.В. соответствует специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

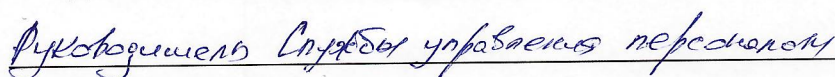
Генеральный директор
Акционерного общества
«Спутниковая система «Гонец»,
кандидат технических наук

Адрес организации: 105005, г. Москва.
Ул. Бауманская, д.53/2
Тел./факс: +7 (495) 745-50-60
e-mail: info@gonets.ru




А.В. Манойло

Подпись А.В. Манойло заверяю:



М.П.

 «__» мая 2026 г.