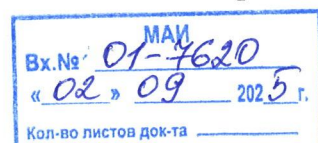


ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Кружкова Дмитрия Михайловича «Методы, алгоритмы и средства совершенствования ГЛОНАСС на основе перспективных информационных технологий» по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

Современные спутниковые группировки как объект научных исследований представляют собой сложную систему, обремененную значительным количеством внутренних взаимосвязей между элементами, функционирующую в условиях влияния неконтролируемых факторов различной физической природы. В результате, задача улучшения того или иного параметра, определяющего качество такой системы, представляет собой комплексную проблему, решение которой, как правило, может быть найдено лишь на основе подходов, альтернативных общеизвестным, т.е. традиционным. В рецензируемой работе рассматривается актуальная комплексная научно-техническая задача улучшения точности ГЛОНАСС, формализованная на основе так называемого интегрального параметра SISRE (signal-in-space range error), представляющего собой эквивалентную погрешность определения основного навигационного параметра - псевдодальности, фактическое значение которой определяется совокупностью широкого спектра разного рода погрешностей, связанных нелинейной зависимостью. Автор учитывает тот факт, что неконтролируемые факторы, присутствующие в рассматриваемой задаче, имеют взаимное влияние на оцениваемый конечный результат в форме получаемой на борту эфемеридно-временной информации навигационного космического аппарата. С учетом этого обстоятельства соискателем предложено поэтапное решение



поставленной задачи, основой которого является применение наземных и бортовых аппаратных средств в рамках спроектированного заново цикла эксплуатации орбитальной группировки. Предполагается, что в процессе реализации упомянутого цикла на борту каждого НКА действующей и перспективной орбитальной группировок ГЛОНАСС реализуются навигационные измерения разных типов: межспутниковые, а также между спутниками и специальными наземными станциями. При этом используются как радиотехнические, так и лазерно-оптические аппаратные средства. Представляется очевидным, что предлагаемый подход к организации процессов функционирования бортовых и наземных средств приводит к появлению определенных проблем, связанных с ростом погрешностей эфемерид, часов, а также наличием систематических погрешностей, возникающих в процессе проведения измерений. В связи с этим теоретически значимым результатом диссертационной работы Кружкова Д.М. является интеграция предложенных им методик и алгоритмов, обеспечивающих улучшение точности ГЛОНАСС путем соответствующего снижения значения параметра SISRE. Таким образом, сформированный автором облик предполагаемого технологического цикла функционирования навигационных космических аппаратов, включающий применяемые на борту методики и алгоритмы одновременного уточнения связанных между собой параметров, таких, как эфемериды НКА, параметры вращения Земли, систематические погрешности аппаратуры, обладает научной новизной. Практическая ценность результатов работы определяется фактом разработки так называемого программного макета, обеспечивающего воспроизведение процессов функционирования группировки ГЛОНАСС с использованием разработанного технологического цикла, на основе которого соискатель получал свои результаты, применяя в том числе, данные реальных измерений.

К недостаткам работы можно отнести следующие факты:

– не раскрыт характер процессов эволюции ошибок измерений, сопутствующих применению обсуждаемых в работе радиотехнических и оптико-электронных средств. Не ясно, каким распределением обладают ошибки, насколько стабильны их статистические характеристики;

– не до конца формализована модель описания динамики объекта, используемая при прогнозировании и модели, используемые при уточнении траекторий движения космического аппарата, в частности, «переходная матрица движения» и «матрица чувствительности траектории к солнечному давлению»;

– нет полной уверенности, что целесообразным является применение метода наименьших квадратов в алгоритмах обработки измерений, так как данный метод, очевидно, при наличии систематических ошибок в канале измерений сформирует смещенные оценки;

– наличие трех уравнений, описывающих геометрическую интерпретацию измерения псевдодальности между спутником и наземной станции может запутать.

Перечисленные недостатки могут быть обусловлены сжатым повествованием материала в автореферате и, скорее всего, были раскрыты в процессе проведения диссертационного исследования соискателем.

Подводя итог сказанному, можно утверждать, что, как показывает анализ представленных в автореферате материалов, диссертационная работа Кружкова Д.М. представляет собой полноценное научное исследование, в процессе проведения которого соискателем были получены новые ценные научные результаты, соответствующие паспорту специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов. Сама работа при этом отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, в ред. от 01.10.2018 г.), а ее автор заслуживает

присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности
2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Главный научный сотрудник ФГБУН
«Институт проблем управления им. В. А.
Трапезникова Российской академии наук»,
д.т.н., профессор
01.09.2025

Афанасьев В.Н..



Подпись Афанасьева В.Н. заверяю:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт
проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук»
117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, 65
Официальный сайт: <https://www.ipu.ru/>
Телефон: +7 495 334-89-10
E-mail: dan@ipu.ru

Подпись

ЗАВЕРЯЮ

ВЕД. ИНЖЕНЕР

ГОРДЕЕВА Ю. Ю.

