

О Т З Ы В

научного руководителя - к.т.н., доцента кафедры «Информационно-управляющие комплексы» Московского авиационного института (национального исследовательского университета), доцента Козореза Дмитрия Александровича на диссертационную работу Кружкова Дмитрия Михайловича «Современные и перспективные интегрированные системы высокоточной навигации космических аппаратов на геостационарной и высоких эллиптических орбитах на основе использования ГНСС-технологий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)".

В настоящее время основные усилия разработчиков современных и перспективных образцов космических систем связи, мониторинга и навигации различного назначения направлены, на повышение качества предоставляемых такими системами услуг, а также на увеличение времени их автономной работы. Под качеством предоставляемых услуг, прежде всего понимается непрерывность предоставления, надежность приема сигналов, снижение требований к аппаратуре потребителя, низкая стоимость эксплуатации. Отдельное внимание уделяется проблеме повышения автономности таких систем. Данный факт связан ограниченными возможностями, имеющимися у наземных измерительных пунктов и центров управления космическими системами. Кроме того, интенсивное использование наземных комплексов обеспечения функционирования космических систем требуют значительных материальных затрат со стороны эксплуатантов таких систем. Одним из путей обеспечения перечисленных выше свойств космических систем, выбранный автором данной диссертационной работы, является повышение точности решения навигационных задач в процессе довыведения, коррекции орбиты и удержания целевых КА, что делает тему данной работы безусловно актуальной и востребованной.

В рамках данной работы автор формирует облик, т.е. архитектуру, набор математических моделей и алгоритмов, а также аппаратный состав навигационных систем КА связи и мониторинга, традиционно использующих геостационарную (ГСО) и высокоэллиптические (ВЭО) орбиты. Кроме того, автором рассматривается задача навигационного обеспечения процесса довыведения КА на ГСО. Представляется очевидным, что реализация подобных задач возможна лишь с привлечением всего

арсенала современных информационных технологий и прежде всего на основе интеграции данных, поступающих от различных источников навигационной информации, присутствующих на КА, в том числе ГНСС аппаратуры. К особенностям реализации высокоточных систем навигации КА на ГСО ВЭО особые условия использования ГНСС аппаратуры. Данный факт связан с тем, что КА на ВЭО большую часть времени, а КА на ГСО и при довыведении на ГСО все время находятся на высотах, превышающих высоты орбит ГНСС систем, в следствие чего возникают особые условия приема ГНСС сигнала, обусловленные малыми областями геометрической видимости навигационных КА (НКА) ГНСС систем, а также низкой мощностью принимаемых навигационных сигналов из-за больших дальностей до НКА. Решению всех перечисленных задач посвящена диссертация Д.М. Кружкова. Особенность работы Д.М. Кружкова состоит в использовании как можно более подробных математических моделей элементов навигационного комплекса, а так же учете всех имеющих место технических ограничений и возмущающих факторов. С учетом сказанного, диссертантом был выбран метод имитационного моделирования процессов функционирования интегрированных систем навигации КА на ГСО, ВЭО и при довыведении на ГСО.

При этом им предложено использовать сильно связанную архитектуру интеграции навигационных данных, которая, как свидетельствуют полученные результаты исследования, обеспечивает требуемые характеристики точности решения навигационных задач для КА на ГСО, ВЭО и при довыведении на ГСО.

Особо следует отметить предложенный автором оригинальный алгоритм высокоточной оценки компонент вектора тяги стационарного плазменного двигателя. Данный алгоритм играет важнейшую роль в обеспечении бортовой системы управления движением КА при довыведении на ГСО, делая такую систему управления замкнутой.

Отдельного внимания заслуживает «инструмент», созданный автором диссертации для решения поставленной задачи. Я имею ввиду специализированное программно-математическое обеспечение для моделирования процессов функционирования интегрированных систем навигации КА на ГСО, ВЭО и при выведении на ГСО с учетом неконтролируемых факторов различной физической природы. Этот комплекс позволяет не только сформировать облик бортовых

интегрированных навигационных систем, но и предъявлять требования к его элементам, т.е. к аппаратным средствам, используемым для его реализации.

Таким образом, в данной диссертации поставлена и решена техническая задача формирования облика бортовых интегрированных навигационных систем, функционирующих с использованием ГНСС технологий, применительно к рассматриваемым целевым КА на ГСО и ВЭО, а также при довыведении на ГСО. Автор работы проявил себя как вполне сложившийся специалист, способный на современном научном уровне ставить и решать подобные сложные технические задачи.

Д.М. Кружков работает на кафедре «Информационно-управляющие комплексы» в течение 4 лет, активно участвуя в выполнении НИР по государственным контрактам с МО РФ. Д.М. Кружков проявил себя также как высоко квалифицированный преподаватель, пользующийся заслуженным авторитетом у студентов.

Считаю, что выполненная им работа отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Д.М. Кружков, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель
к.т.н., доц., доцент кафедры
«Информационно-управляющие
комплексы»

Козорез Д.А.

08.10.2014

Подпись Д.А. Козореза заверяю:

Декан факультета №7, доц., к.т.н.



К.М. Тихонов