

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н. Позина Анатолия Александровича на диссертационную работу Чо Хюнчжэ «Методика комплексного анализа характеристик перспективных космических аппаратов мониторинга природной среды», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство ЛА»

Достижения космической техники и технологий в настоящее время активно используются для решения земных проблем. Одно из направлений космической деятельности, которое находит все более широкое применение, - это реализация проектов создания космических средств для мониторинга природной среды. Многие страны реализуют собственные проекты создания систем регионального мониторинга.

Реализация космической системы мониторинга требует значительных затрат и привлечения научно-технического и технологического опыта создания и эксплуатации космических аппаратов мониторинга (КАМ), наземных комплексов приема и обработки информации. С тем чтобы сократить затраты и сроки реализации проекта, по-видимому, правильно использовать известный опыт создания таких систем, применять унифицированные подсистемы и проектные решения.

Чтобы обеспечить эффективную организацию и управление при выполнении таких работ, необходимы прогнозные исследования перспектив развития техники и технологии космического мониторинга природной среды. В этой связи работа соискателя Чо Хюнчжэ **актуальна** – она **решает вопросы** совершенствования методов прогнозного анализа и оценки технико-экономических характеристик перспективных космических систем мониторинга (КСМ), а это проведение исследований направлений развития техники и определение рациональных параметров КАМ природной среды при наличии ограничений. Особенностью таких задач является необходимость учета фактора времени при анализе перспективных проектных решений и динамики функциональных связей. Известный опыт показывает, что методические вопросы прогнозирования характеристик КАМ на высоких орбитах и ГСО разработаны недостаточно полно.

Методические разработки автора в значительной степени оказались успешными благодаря тому, что соискатель достаточно глубоко изучил структуру и состав КСМ.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 17-05 2018

КСМ, как известно, включает две основные подсистемы: наземную (наземные комплексы приема и обработки результатов (НКПОР) и комплекс управления (НКУ)) и космическую – КАМ. В работе исследуются характеристики перспективных КАМ в составе КСМ, т.е. полагается, что заданы параметры наземной системы.

Цель работы – разработка математических моделей и методики комплексного анализа характеристик перспективных КАМ природной среды на высокой орбите, проведение прогнозных исследований характеристик перспективных КАМ при наличии технических и экономических ограничений, оценка влияния срока реализации проекта на массовые и стоимостные характеристики перспективных КАМ.

Основные научные результаты, полученные в работе, включают:

1. Разработана методика комплексного анализа характеристик перспективных КАМ природной среды. Методика включает решение двух главных задач: 1) прогнозирование динамических (определяющих) параметров (коэффициентов массовых и стоимостных зависимостей) к моменту реализации проекта и 2) оптимизация параметров перспективных КАМ при наличии ограничений. Показано, что использование метода конструктивного прогнозирования при решении основной задачи проектирования с учетом динамики определяющих параметров позволяет определить рациональные (оптимальные) характеристики перспективных КАМ при наличии технико-экономических ограничений.

2. Разработан алгоритм формирования динамических статистических моделей при ограниченной статистической выборке. На основе опытных данных получены динамические статистические модели для прогнозирования массы целевой съемочной системы (ЦСС) и затрат на реализацию проекта.

3. Исследовано влияние фактора времени на характеристики перспективных КАМ. Анализ показывает, что при увеличении времени прогноза до 2030 г. обеспечивается необходимый (требуемый) уровень пространственного разрешения и масса целевой аппаратуры (МЦА) уменьшается, но одновременно происходит увеличение затрат на производство первого образца и реализацию проекта.

4. С помощью разработанной методики проведена многокритериальная оценка основных технико-экономических характеристик альтернативных проектных решений перспективных КАМ. Решена задача

оптимизации параметров перспективных КАМ при наличии ограничений (требований к проектному решению).

5. Исследовано влияние прогнозирования определяющих параметров (коэффициентов массовых и стоимостных соотношений) на точность определения характеристик перспективных КАМ. Автором оригинально использовался метод статистического моделирования.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что они имеют практическую ценность.

Сформирована методика прогнозирования технико-экономических характеристик перспективных КАМ в составе КСМ на высоких орбитах, которая позволяет проводить выбор рациональных проектных решений при наличии технико-экономических ограничений, оценить влияние времени проектирования на характеристики перспективных КАМ. Новизна используемых математических моделей в том, что они могут быть адаптированы при изменении состава модулей целевой аппаратуры. Таким образом, могут быть расширены возможности методики.

Результат проведенных исследований технико-экономических характеристик перспективных КАМ и разработанные математические модели оценки технико-экономических показателей можно использовать при формировании технических заданий на разработку перспективных КАМ на высоких орбитах в составе КСМ.

Оценка достоверности полученных результатов

Достоверность результатов обусловлена тем, что в основу предложенных математических моделей и методики прогнозных исследований КАМ положен опыт реализации проектных разработок, корректные приемы формирования статистических (эмпирических) моделей, и, в частности, регрессионный метод, который используется при формировании динамических статистических моделей. Эффективность применения соответствующих проектных зависимостей оценивается сравнением со статистическими данными, а также с результатами исследований опубликованных другими авторами.

В целом достоверность предложенных методик, моделей и алгоритмов подтверждена численными расчетами и сравнительными оценками параметров КА с характеристиками, реализованными на практике, а также при исследованиях закономерностей создания перспективных модификаций КАМ.

Объем и структура работы

Диссертация объемом 142 страницы состоит из введения, 4-х глав, заключения и списка использованных источников из 46 наименований. В диссертации содержится 17 таблиц, 42 рисунка.

Апробация результатов работы

Материалы диссертационной работы были доложены и обсуждены на Научных чтениях, посвященных памяти К.Э. Циолковского в 2015, 2016 и 2017 гг., на Академических научных чтениях, посвященных С.П. Королеву и другим пионерам космонавтики в 2016, 2017 и 2018 гг., а также на Корейско-русском космическом форуме в Московском авиационном институте (национальном исследовательском университете) в 2017 г.

Публикации

По основным результатам выполненных исследований в диссертации опубликованы 3 печатные работы. В том числе 3 работы опубликованы в журналах, включенных в перечень ВАК.

Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертационной работы.

По диссертационной работе можно сделать **следующие замечания:**

1. В диссертационной работе правильно сформулирована задача проектирования характеристик КАМ в составе КСМ, определены массовые и стоимостные характеристики. Однако, вопросам объектовой декомпозиции и структурно-параметрического анализа уделено мало места, что, несомненно, потребует сделать при более детальном исследовании технической системы.

2. При формировании технико-экономических моделей используется ограниченный объем статистической выборки по данным прототипов. Причем не делается анализ представительности выборки. Поэтому такие модели могут применяться только в модельном примере, однако, для получения практических оценок потребуются дополнительные исследования и уточнения.

3. При анализе рукописи выявлен ряд опечаток в тексте, на которые было указано автору работы.

Сделанные замечания не носят принципиального характера, и к ним надо относиться как к рекомендациям в случае проведения дальнейших исследований. Работа имеет определенную перспективу. Это связано с принципиально новым этапом в развитии космических средств – их

миниатюризации. При этом появляется возможность применить методические исследования автора для разработок целевой аппаратуры «микро» и наноспутников дистанционного зондирования Земли.

В целом диссертация Чо Хюнчжэ является завершенной научной работой. Она посвящена решению актуальной научно-технической задачи, созданию методики комплексного анализа характеристик перспективных КАМ природной среды и проведению исследований эффективности перспективных космических аппаратов наблюдения. Полученные результаты имеют важное социально-экономическое значение.

Работа отвечает всем требованиям «Положения» о порядке присвоения ученых степеней, предъявляемых Высшей Аттестационной Комиссией РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Чо Хюнчжэ заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Официальный оппонент

Д.т.н., зав. лаб. № 6 «Геофизических экологических ракетно-космических исследований» ИЭМ
ФГБУ «НПО «Тайфун»

Позин А.А.

Контактные данные:

тел.: 8 (484) 3971802, e-mail: pozin@rpatyphoon.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»

Адрес места работы:

Россия, 249038, Калужская область, г. Обнинск, ул. Победы 4.
Тел. 8 (484) 3971540, post@rpatyphoon.ru

Подпись Позина А.А. удостоверяю

Ученый секретарь

ФГБУ «НПО «Тайфун», к.ф.м.н.



А.И. Бурков

«___» мая 2018 г.