



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«Научно-производственное  
объединение им. С.А. Лавочкина»  
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402

Тел. +7 (495) 573-56-75, факс +7 (495) 573-35-95;

e-mail: npol@laspace.ru; www.laspace.ru

ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566

от 05.06.2018 № 511/11824

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт  
(государственный технический университет)»

Учёному секретарю диссертационного совета  
Д 212.125.10

кандидату технических наук, доценту  
А.Р. Денискиной

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское шоссе, д.4



**Утверждаю**

Заместитель Генерального директора  
по научной работе  
доктор технических наук, профессор

Шевченко С.Н. Шевченко

« 4 » июня 2018 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» 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»

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 18-06 2018 г.

В настоящее время космические системы мониторинга находят широкое применение для решения задач мониторинга природной среды. Пример – геостационарный гидрометеорологический космический комплекс «Электро», функционирующий в составе системы глобального мониторинга Всемирной

метеорологической организации. Интерес к созданию таких систем на основе унифицированных технологий проявляют целый ряд стран. Такие работы позволяют быстро осваивать новые наукоемкие технологии, что объективно способствует научно-техническому и социально-экономическому развитию стран-участниц проектов.

При создании перспективных космических аппаратов мониторинга природной среды на начальном этапе формирования проекта необходима оценка технико-экономических характеристик и определение рациональных параметров основных подсистем. Особенностью решаемой в этом случае задачи является необходимость учета влияния фактора времени реализации проекта и динамики функциональных связей на характеристики космических аппаратов мониторинга (КАМ), а также необходимость комплексного анализа технико-экономических характеристик КАМ при наличии ограничений.

В известных работах основное внимание уделяется анализу эффективности систем мониторинга, определению рациональных функциональных, массовых и энергетических характеристик объектов и целевой аппаратуры. Вопросы прогнозирования характеристик перспективных космических аппаратов мониторинга природной среды, оценки влияния динамики функциональных связей на технико-экономические характеристики системы исследованы недостаточно. В контексте вышесказанного следует утверждать, что тема диссертационной работы актуальна, представляет научный и практический интерес.

Диссертационная работа Чо Хюнчжэ посвящена разработке математических моделей и методики комплексного анализа характеристик перспективных КАМ в составе космической системы мониторинга (КСМ), проведению исследований закономерностей проектирования таких объектов, оценке влияния функциональных ограничений, требований к системе на ее характеристики.

Целью диссертационной работы является улучшение характеристик перспективных КАМ природной среды на высокой орбите с учетом сроков разработки в условиях технических и экономических ограничений.

В работе на основе опытных данных проведен анализ закономерностей развития космических аппаратов мониторинга, получены математические модели для реализации конструктивного (нормативного) прогнозирования перспективных

КСМ. При конструктивном подходе используются проектные модели (массовые, стоимостные и функциональные), учитываются функциональные и параметрические связи и фактор времени. Для оценки влияния фактора времени (время реализации проекта) проводится исследование динамики определяющих параметров – коэффициентов массовых и стоимостных соотношений. Такой подход является обоснованным, так как в этом случае при исследовании перспективной техники можно найти рациональное проектное решение при наличии ограничений.

Разработана методика комплексного анализа прогнозирования технико-экономических характеристик перспективных проектных решений КАМ в составе КСМ с целевой съемочной системой (ЦСС). Используемые технико-экономические модели получены на основе опытных данных по образцам-прототипам с помощью приемов регрессионного анализа. Все это дает основание утвердительно говорить о справедливости математических моделей.

Проведено исследование влияния фактора времени на технико-экономические характеристики перспективных КАМ. Определена зависимость затрат на производство первого образца КАМ в составе КСМ от величины массы и фактора времени.

В качестве исходных данных использованы частные технические решения и математические приемы, апробированные в других работах. Поэтому следует считать установленные закономерности научно обоснованными.

Разработанная методика прогнозирования технико-экономических характеристик перспективных проектных решений КАМ в составе КСМ позволяет вести сравнительный анализ и выбор рациональных проектных решений, оценить влияние фактора времени на характеристики перспективных КАМ.

В основу разработанных математических моделей и методики прогнозирования характеристик перспективных КАМ в составе КСМ был положен опыт реализации проектных разработок, приемы формирования статистических моделей, включая регрессионный метод и метод формирования динамических статистических моделей. Оценка адекватности соответствующих проектных моделей проводилась путем сравнения с опытными данными, результатами исследований, изложенными в научной литературе.

В работе предложена методика прогнозирования технико-экономических характеристик перспективных КАМ в составе космических систем мониторинга (КСМ) на высоких орбитах, которая позволяет проводить выбор рациональных проектных решений при наличии технико-экономических ограничений. Используемые математические модели могут быть адаптированы при изменении состава модулей целевой аппаратуры.

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

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. В названии работы в качестве объекта исследования указаны космические аппараты мониторинга природной среды, однако в работе рассматриваются космические аппараты мониторинга на высоких орбитах и геостационарной орбите.

2. В модельном примере проводится анализ ограниченного числа альтернативных вариантов перспективных КАМ, МЦА которых отличаются составом дополнительной аппаратуры. По-видимому, более интересный результат можно было бы получить при сравнительном анализе характеристик перспективных КАМ с различными типами целевой аппаратуры.

3. Методика комплексного анализа и прогнозирования характеристик перспективных космических аппаратов мониторинга разработана для ограниченного класса КАМ на геостационарной орбите с многозональными сканирующими устройствами. На практике, однако, могут использоваться более сложные целевые съемочные системы. Для оценки их характеристик потребуются дополнительные исследования.

Диссертация Чо Хюнчжэ является законченной научно-исследовательской работой, в которой решена актуальная научная задача, имеющая важное социально-экономическое значение. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

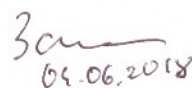
В работе приводится достаточное количество опытных данных, примеров и расчетов, что обеспечивает достоверность научных результатов. Она написана доходчиво, достаточно грамотно и аккуратно оформлена.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Работа рассмотрена на научно-техническом совете предприятия, протокол № 12-18 от 01.06.2018 г.

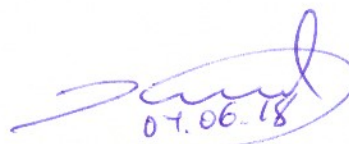
Диссертационная работа соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Автор работы, Чо Хюнчжэ, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Ведущий научный сотрудник  
доктор технических наук

 К.А. Занин  
04.06.2018

Начальник отдела по научной работе  
кандидат технических наук

 С.В. Кудрявцев  
07.06.18

Акционерное общество  
«Научно-производственное  
объединение им. С.А. Лавочкина»

Тел.: +7 (495) 575-59-74  
Email: pc4a@laspase.ru