

В отдел Учёного и диссертационных
советов МАИ.

Председателю диссертационного
совета Д 212.125.12,
д.т.н., профессору В.В. Малышеву

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

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу
Старкова Александра Владимировича
на тему «Разработка методики управления потоками целевой
информации при функционировании космической системы
дистанционного зондирования Земли», представленной на
соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и
обработка информации (авиационная и ракетно-космическая
техника)»

Актуальность работы. Проблемные вопросы, рассмотренные в диссертационной работе Старкова А.В., возникли лишь в последнее десятилетие. Поскольку до 2013 г. в нашей стране система дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) высокой информативности была представлена всего одним спутником – «Ресурс-ДК». Соответственно, для нее задач по рациональной организации процессов приема-передачи и обработки целевой информации не возникало. На сегодняшний день группировка системы ДЗЗ включает 6 КА типа «Канопус-В» и 3 КА типа «Ресурс-П». В ближайшее время число спутников может быть доведено до сотни. Для обеспечения возможности приема и обработки поступающих от такой группировки КА видеоданных в стране создается сеть наземных центров. При этом возникает проблема эффективного управления потоками информации между группировками КА и приемными центрами, связанная с оперативным предоставлением потребителям материалов съемки.

Поскольку ранее в отечественной практике вопросы рационального распределения потоков целевой информации не рассматривались, то разработка методического и на его основе специального алгоритмического и программного

обеспечения, позволяющего управлять работой космической и наземной структурой системы ДЗЗ, являются востребованными и актуальными.

Анализ содержания диссертации. Особенности диссертационных исследований автора является глубокая и всесторонняя проработка узких мест в организации работы всей системы ДЗЗ. Материал этих исследований логически связан, хорошо иллюстрирован и аргументирован. При этом новизна поднимаемых в диссертации проблемных вопросов не позволяет проводить сравнительного анализа предлагаемых решений с работами других авторов в этой области науки и техники.

Основным результатом **первой главы** является системная формализация задачи распределения потоков целевой информации при функционировании космической системы ДЗЗ. На основе выявленных недостатков, к которым, в первую очередь, относится низкий уровень планирования распределения потоков целевой информации, и удачной декомпозиции космической системы ДЗЗ автором определены системные показатели эффективности и обосновано их объективное свертывание. Это позволило в дальнейшем перейти к двум частным показателям: оперативности (времени) выполнения заявок потребителей на получение готового тематического продукта и стоимости готового тематического продукта. Глава логично заканчивается постановкой технической задачи.

Решение любой сложной технической задачи предполагает наличие общего методического подхода, который автор представил **во второй главе**. Методический подход, предложенный автором включает в себя обоснованную формулировку математической постановки оптимизационной задачи, выбор общего пути её решения, а также анализ и формирование условий применимости.

Третья глава посвящена формированию обоснованной модели обработки информации в космическом сегменте системы ДЗЗ. Она включает в себя модели определения «окон» возможностей съемки как с точки зрения особенностей управляемого движения космических аппаратов, так и с точки зрения возможностей наблюдения заданных районов, осуществления сеансов связи с наземными пунктами и возможностей бортовой аппаратуры.

В четвертой главе модели КА, как элемента информационной системы и узлы наземного комплекса приема обработки и распространения информации, формализованы и представлены в едином виде как объекта, целью которого является изменение объема информации и внесение своего вклада в общую оперативность и стоимость. Предложены способы программной реализации такой модели.

Пятая глава логично посвящена разработке методики построения и технического облика программно-моделирующего комплекса (ПМК) для оптимизации распределения потоков целевой информации при

функционировании космической системы ДЗЗ. Определен перечень задач, которые должен решать ПМК, приведены алгоритмы работы основных модулей.

Для подтверждения предложенной методики и оценки её практической значимости **в шестой главе** приведены результаты экспериментальной отработки, для которой в качестве исходных данных были использованы действующий состав и характеристики российской орбитальной группировки и наземных пунктов. Математическая модель и методика решения задачи успешно прошли экспериментальную отработку в условиях, приближенных к реальным, с положительными результатами, которые подтвердили состоятельность предложенного подхода к решению научной проблемы управления потоками целевой информации при функционировании космической системы ДЗЗ.

К новым научным результатам диссертационных исследований в первую очередь относится методика управления потоками целевой информации в распределенной системе ДЗЗ, основанная на показателях эффективности типа «оперативность-стоимость» и моделях функционирования отдельных элементов системы. Методика позволяет распределять процессы съемки и обработки в космической и наземной инфраструктуре путем решения одно или двухкритериальной задачи оптимизации.

К новым научным результатам можно отнести так же взаимосвязанные модели для расчета показателей эффективности и формирования ограничений на проведение съемок и коррекции орбит КА ДЗЗ.

Практическая и теоретическая значимость работы состоит в том, что созданы средства планирования процессов обработки результатов съемки на распределенных по стране центрах. В отличие от существовавших ранее средств планирования работы одиночных КА созданное методическое и программное обеспечение позволяет оптимально распределять потоки целевой информации от группировок КА.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что она создает основу для дальнейших исследований по совершенствованию единой территориально распределенной системы ДЗЗ.

Результаты работы нашли практическое применение, что отражено в соответствующих актах о внедрении.

Достоверность результатов подтверждается применением современной теории системного анализа и оптимального управления, достаточным обоснованием полученных результатов математическими расчетами и результатами экспериментальной отработки с последующим сравнением с реальными данными.

Апробация работы проведена на научно-технических конференциях и семинарах по данной тематике. Результаты работ докладывались и получили одобрение на научно-технических советах профильных предприятий.

Основные материалы исследований в достаточной степени опубликованы в 30 работах, из которых 12 – в изданиях из списка ВАК Минобрнауки России, соответствующих специальности 05.13.01 (авиационная и ракетно-космическая техника), а также в иностранных изданиях, индексируемых в международных базах данных.

Автореферат корректно отражает содержание диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе.

1. В первой главе диссертации проведен анализ проблемных вопросов в отечественных системах ДЗЗ, но при этом не были проанализированы особенности планирования потоков целевой информации в зарубежных системах ДЗЗ.

2. Исследования, проведенные автором, касаются только высокоинформативных систем ДЗЗ объектовой съемки. Поэтому в диссертации не следовало бы приводить характеристики систем гидрометеорологического наблюдения земной поверхности типа «Метеор-М» и «Электро-Л».

3. В третьей главе при получении модели движения для прогнозирования состояния КА подробно рассматриваются известные математические соотношения, которые можно было бы опустить.

4. В пятой главе подробно описана структура программно-моделирующего комплекса и входящих в него программных модулей. При этом собственно методика построения этого комплекса изложена не достаточно полно.

5. Положения, выносимые на защиту, должны представляться в соответствии с формулой: что предложено, на чем основано и что позволяет получить. В этой связи не понятно, как результаты экспериментальной обработки могут быть представлены в виде защищаемого научного положения.

6. Замечание по форме – в диссертации имеются опечатки при изложении текста и формул. Например, дублируется рубрикация на стр.9 и др.

Выводы. Приведенные выше замечания не носят принципиального характера. Поэтому считаю, что диссертационная работа Старкова Александра Владимировича «Разработка методики управления потоками целевой информации при функционировании космической системы дистанционного зондирования Земли» представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, в которой разработаны новые научно-обоснованные методические и программно-алгоритмические решения, внедрение которых имеет существенное значение для совершенствования отечественной космической системы ДЗЗ. При

выполнении работы автор показал высокую компетентность в области разработки сложных информационных систем ДЗЗ.

Представленная диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Старков Александр Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника).

Первый заместитель директора НИИ обработки аэрокосмических изображений («Фотон» РГРТУ), профессор, доктор технических наук, почетный работник науки и техники РФ


Кузнецов Алексей
Евгеньевич
“ 29 ” “ 11 ” 2019 г.

Полное название организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» (РГРТУ)
Почтовый адрес: 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1.
Телефон: +7(4912) 46-03-64.
e-mail: <mailto:foton@rsreu.ru>.

Подпись д.т.н., профессора, первого заместителя директора НИИ «Фотон» РГРТУ Кузнецова А.Е. заверяю:

Начальник управления кадрами


Быстров Алексей
Николаевич
“ 29 ” “ 11 ” 2019 г.

