Отзыв научного руководителя

аспиранта кафедры оптико-электронных приборов Московского государственного университета геодезии и картографии Хани Мохаммед Хамед Вахба Эльшейх, представившего кандидатскую диссертацию «Разработка методики выбора и расчета основных параметров и характеристик бортовых оптико-электронных систем дистанционного зондирования» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»

Актуальность темы диссертации определяется тем, что бортовые оптико-электронные системы дистанционного зондирования (БОЭСДЗ) широко используются на практике, однако, обобщенная методика определения основных конструктивных параметров системы первичной обработки информации (СПОИ) БОЭСДЗ, базирующаяся на сопоставлении требований многочисленных пользователей БОЭСДЗ к разрешению этих систем с параметрами и характеристиками современных оптических систем и многоэлементных ФПУ (МФПУ) в известной литературе отсутствует.

Степень разработанности темы исследований. Результаты исследований доведены до получения формул и зависимостей, пригодных для оценки возможностей БОЭСДЗ конкретного назначения с точки зрения получения требуемого разрешения.

Целью диссертации являлось установление связей между параметрами и характеристиками БОЭСДЗ для широкого круга применения этих систем, а также разработка методики выбора и расчета конструктивных параметров и характеристик оптической системы и ФПУ с учетом требований к их разрешению.

Аспирантом были решены следующие **задачи:**

- разработана методика выбора необходимого и достаточного для оценки требуемого пространственного, временно́го, спектрального и энергетического разрешения числа «внешних» (задаваемых потребителем аппаратуры по условиям ее работы) и «внутренних» (выбираемых и рассчитываемых разработчиком, исходя из имеющейся или перспективной элементной базы) параметров и характеристик БОЭСДЗ;
- проанализировано современное состояние основных узлов СПОИ БОЭСДЗ – объективов и ФПУ;
- установлены количественные связи между «внешними» и «внутренними» параметрами и характеристиками, определяющими пространственное, временно́е, спектральное и энергетическое разрешение БОЭСДЗ.
- определены возможные отклонения «внешних» и «внутренних» параметров и характеристик от их номинальных значений, при которых сохраняется требуемое разрешение системы;

– разработана обобщенная методика выбора и расчета конструктивных параметров и характеристик оптической системы и ФПУ в процессе проектирования БОЭСДЗ.

Предметом исследования являлись СПОИ БОЭСДЗ, принципы выбора схемы просмотра поля обзора и «внешних» и «внутренних» параметров и характеристик аппаратуры, зависимости между пространственным, временным, спектральным и энергетическим разрешением БОЭСДЗ.

Научная новизна работы состоит в:

– предложении достаточно общих показателей эффективности работы БОЭСДЗ, базирующихся на определении взаимосвязи пространственного разрешения, обусловленного перспективными искажениями, и временно́го, спектрального и энергетического разрешения БОЭСДЗ и представленных в виде формул и таблиц, позволяющих рассчитать или выбрать параметры и характеристики системы;
– получении зависимостей для оценки влияния изменений условий работы и параметров БОЭСДЗ на разрешение аппаратуры, отсутствующие в известных публикациях;
– разработке достаточно общей методики выбора и расчета основных параметров и характеристик СПОИ БОЭСДЗ.

Теоретическая и практическая значимость диссертации определяются тем, что можно для различных углов наклона визирной оси БОЭСДЗ определить соответствующие значения временно́го, спектрального и энергетического разрешения, обусловленных перспективными искажениями.

Предложенная методика позволяет рассчитать числовые параметры и характеристики БОЭСДЗ исходя из состояния современной и перспективной элементной базы (прежде всего объективов и МФПУ) и
выполнения требований потребителя к разрешению системы.

Приведенные формулы и графики позволяют не только выбрать конструктивные параметры объектива и многоэлементного ФПУ по заданному значению перспективных искажений, но и обосновать требуемые высоту и скорость полета носителя аппаратуры при заданных размерах зоны просмотра подстилающей поверхности и значениях геометрического разрешения на местности.

Использование разработанных методов позволяет проводить сравнительный анализ различных вариантов вновь создаваемых БОЭСДЗ и выбирать наиболее рациональные схемы построения без проведения дорогостоящих натурных экспериментов. Это, в свою очередь, позволяет существенно сократить средства на разработку этих систем.

Методология и методы исследования базируются на положениях общей теории расчета оптико-электронных систем, методиках расчета геометрических

искажений в БОЭСДЗ, методиках пространственного, временно́го и энергетического расчета оптико-электронных систем. С точки зрения системного подхода проводится анализ взаимосвязи схем построения БОЭСДЗ и параметров ее СПОИ с требованиями к пространственному, временно́му, спектральному и энергетическому разрешению системы.

Личный вклад диссертанта состоит в предложении зависимостей для расчета отдельных видов разрешения БОЭСДЗ, сравнительной оценке различных схем просмотра поля обзора, формулировке этапов обобщенной методики выбора и расчета основных параметров и характеристик СПОИ БОЭСДЗ.

На защиту выносятся следующие научные положения:

1. Обобщенная геометрооптическая схема работы БОЭСДЗ позволяет достаточно полно связать «внешние» и «внутренние» параметры аппаратуры ;
2. Оценка качества работы БОЭСДЗ позволяет определить взаимосвязи пространственного разрешения, обусловленного перспективными искажениями, и временно́го, спектрального и энергетического разрешения БОЭСДЗ;
3. Предложенные в диссертации формулы позволяют оценить влияние изменяющихся «внешних» и «внутренних» параметров на достижение требуемого разрешения БОЭСДЗ.

Достоверность полученных выводов и рекомендаций обеспечивается корректностью используемых методов исследования, математической строгостью выполненных преобразований. Она была подтверждена путем сопоставления параметров и характеристик одной из реально существующих БОЭСДЗ с результатами расчетов аналогичных параметров и характеристик по предложенной в диссертации методике.

Апробация результатов работы проводилась на конференциях студентов и аспирантов МИИГАиК в 2014 и 2015 г., а также на Международной конференции по дистанционному зондированию (International European Optical Society EOSAM2014 Conference, Берлин ,15-19 сентября 2014 г.).

Публикации по теме диссертации представлены в четырех статьях в журналах, входящих в перечень ВАК РФ:

1. Х. М. Эльшейх, Якушенков Ю. Г. Пространственное разрешение бортовых оптикоэлектронных систем дистанционного зондирования // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка.-2014.- №3.- С.109-114.ISSN 0536101X.
2. Х. М. Эльшейх, Якушенков Ю. Г. Временное разрешение бортовых оптикоэлектронных систем дистанционного зондирования // Оптический журнал. – 2014. – № 10.- С. 603-606. ISSN 00304042.

3. Х. М. Эльшейх, Якушенков Ю. Г. Оценка качества работы бортовых оптико-электронных систем дистанционного зондирования // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка.-2015.- №.5.
4. H. M. ElSheikh, Yakushenkov Y.G. Spatial and temporal resolutions pixel level performance analysis of the onboard remote sensing electro-optical systems. Journal of the European Optical Society - Rapid publications, Europe, v.9, 14035, 2014. ISSN 1990-2573.

Аспирант Хани Мохаммед Хамед Вахба ЭльШейх получил высшее образование в Арабской Республике Египет. Он отличается хорошей эрудицией в области физики, прикладной математики и информатики. Большие трудности он испытал при овладении русским языком, однако, обладая исключительной трудоспособностью и настойчивостью, он, в целом, справился с этим. Работу над диссертацией во время обучения в аспирантуре смог успешно совмещать с подготовкой публикаций в известных рецензируемых изданиях. Умеет отстаивать свое мнение, а не просто принимать указания руководителя.

Считаю, что диссертационная работа Хани Мохаммед Хамед Вахба Эльшейх может быть представлена к защите в диссертационном Совете Д212.143.03

Научный руководитель аспиранта – засл. деятель науки и техники РСФСР, заведующий кафедрой оптико-электронных приборов Московского государственного университета геодезии и картографии
профессор, доктор технических наук Ю.Г.Якушенков

17 IX 15

105064 Москва, Гороховский пер., 4
Сл.телефон - +7(499)261-49-05
Факс - +7(499)261-37-41
E-mail : yakush@miigaik.ru
www.miigaik.ru

Подпись д.т.н. Ю.Г. Якушенкова
удостоверяю. Ученый секретарь совета МИИГАиК

17.10.2015.