УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО "НИиП центр "Природа"

_____ В.П. Седельников

«16» сентября 2016 г.

ОТЗЫВ

Акционерного общества «Научно - исследовательский
и производственный центр «Природа»
на автореферат диссертации
ВОРОНИНА ЕВГЕНИЯ ГЕННАДЬЕВИЧА
«Исследование проблемы надёжности фотограмметрической обработки оптико-электронных космических снимков»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 25.00.34 –
«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»

Диссертационная работа Воронина Е. Г. посвящена **актуальной** и важной проблеме - обеспечения надежности фотограмметрической обработки оптико-электронных космических снимков (ОЭКС), получаемых средствами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), в целях решения задач топографического картографирования страны. Значимость проблемы обусловлена рядом факторов, основными из которых, являются:

1) необходимость определения достоверных элементов внутреннего ориентирования снимков при фотограмметрической калибровке съемочной аппаратуры ДЗЗ;

2) необходимость исключения систематических и грубых погрешностей исходных измерительных данных при обработке данных ДЗЗ на недоступные и слабоизученные территории без использования или с использованием минимального количества опорных точек.

Цель диссертационного исследования состоит в выполнении комплекса взаимосвязанных исследований, которые включают обоснование и разра-

ботку путей повышения надёжности фотограмметрической обработки ОЭКС, учитывающей как методы математического моделирования, так и погрешности исходных данных.

Задачами диссертации, решение которых направлены на достижение поставленной цели, являются:

1) обоснование модели надёжной фотограмметрической обработки ОЭКС, определяемой конструктивными особенностями съёмочной аппаратуры, составом и погрешностями исходной измерительной информации, способами математического моделирования съёмки и методами фотограмметрической обработки;

2) исследование влияния на точность и надёжность фотограмметрической обработки измерительных свойств ОЭКС, зависящих от физических принципов их формирования;

3) изучение причин преобразования восстанавливаемых связок проектирующих лучей при решении ОФЗ и разработка путей минимизации их влияния на надёжность фотограмметрической обработки ОЭКС;

4) обоснование новых технологических решений и разработка экспериментального программного комплекса фотограмметрической обработки оптико-электронных космических снимков.

Исследуемая в диссертации проблема известная давно, обусловлена неустойчивостью решения обратной фотограмметрической засечки при реализации практических задач отечественного фотограмметрического производства по обработке материалов съемок на зарубежную территорию. В диссертации предлагаются: комплексная постановка проблемы и новые пути ее решения.

Научная новизна диссертационного исследования состоит:

- в проведённом впервые комплексном учёте факторов, влияющих на надёжность фотограмметрической обработки ОЭКС, в числе которых как методы математического моделирования, так и погрешности исходных данных;

- в наиболее полном раскрытии причин возникновения смещений одноимённых точек в перекрытиях фотоприёмных матриц, впервые выполненной оценке этих смещений и разработке учитывающего их нового метода геометрической сшивки ОЭКС;

- в разработке новых методов противодействия преобразованию связок проектирующих лучей при решении обратной фотограмметрической засечки;

- в разработке теории корректировки приближённо заданных весов измерений, не существовавшей ранее, с целью обеспечения надёжности фотограмметрической обработки снимков;

- в обосновании и разработке новых технологических решений по фотограмметрической обработке ОЭКС.

Наиболее значимыми теоретическими результатами диссертационных исследований Воронина Е.Г. является разработка методов противодействия преобразованию восстанавливаемых в ходе решения обратной фотограмметрической засечки связок проектирующих лучей. Это относится к разработанной автором теории корректировки весов измерений, обеспечивающей установление истинных погрешностей измерительных данных.

Положениями, выносимыми на защиту, являются:

1. Модель надёжной фотограмметрической обработки ОЭКС.

2. Факторы, являющиеся причинами возникновения смещений одноимённых точек в перекрытиях смежных фотоприёмных матриц, оценки смещений и метод геометрической сшивки ОЭКС с учётом этих смещений.

3. Методы противодействия преобразованию связок проектирующих лучей при решении ОФЗ по ОЭКС.

4. Теория обеспечения надёжности фотограмметрической обработки путём корректировки весов уравниваемых измерений.

5. Технология фотограмметрической обработки ОЭКС и результаты её применения.

Практическая значимость диссертации: созданы новая технология и экспериментальный программный комплекс фотограмметрической обработки ОЭКС, показавшие высокую точность и надёжность обработки. Программный комплекс может быть внедрён в фотограмметрическом отделе Научного центра оперативного мониторинга Земли, на производственных предприятиях Роскартографии и Топографической Службы ВС РФ, а также в организациях, занимающихся наземной навигацией и геоинформатикой.

Все предложенные теоретические положения, как следует из автореферата, экспериментально проверены на реальной съёмочной информации и реализованы в Научно-производственном предприятии «ОПТЭКС» (г. Зеленоград) в ряде опытно-конструкторских работ. Разработанные технология и программный комплекс позволили изготовить альбом цветосинтезированных снимков «Ресурс-П. Электронный глаз России» для нужд Государственной корпорации по космической деятельности «РОСКОСМОС», а также выполнить трансформирование снимков космических аппаратов «Ресурс-ДК1» и «Ресурс-П» для демонстрационных материалов и научных исследований. Полученные научные результаты послужили основой для разработки нормативно-технических документов, имеющих также большое **практическое значение**:

а) «Методического обеспечения для определения параметров внутреннего ориентирования оптико-электронной аппаратуры изделия 47КС» (ЦТЕА.070113), исх. №1899 от 16.06.2011 г.;

б) «Методического обеспечения для определения параметров внутреннего ориентирования ОЭТК изделия 14К031 №2» (ЦТЕА 0.070.125), исх.№507 от 26.02.2013 г.;

в) «Методического обеспечения для определения параметров внутреннего ориентирования ОЭК изделия 14К035» (ЦТЕА 0.070.127), исх.№856 от 28.03.2013.

Недостатками диссертации, судя по автореферату, являются следующие:

Практическая направленность выполненных исследований состоит в ориентации на отечественные космические системы ДЗЗ, такие как «Ресурс-П» и «Канопус-В». Однако, по изображениям с космического аппарата «Канопус-В», экспериментальные исследования не проводились.

В диссертации отсутствуют расчеты по ожидаемой экономической эффективности предложенных технологических решений и их сравнение с экономической эффективностью существующих в стране аналогов.

Между тем, отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Основные положения и результаты диссертации опубликованы: в 24 работах, в том числе в 16 научных статьях в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, в 8 полнотекстовых докладах на всероссийских и международных научно-технических конференциях.

По итогам обсуждения автореферата диссертации на заседании научно-технического комплекса АО «НИиП центр «Природа» сделано заключение, о том, что представленная диссертационная работа Воронина Е.Г. на тему: «Исследование проблемы надёжности фотограмметрической обработки оптико-электронных космических снимков», является завершенной научно-квалификационной работой, которая выполнена на высоком теоретическом и практическом уровне, соответствует критериям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ и соответствующему пункту паспорта научной специальности.

Результаты диссертации содержат решение значимой задачи в области исследования Земли аэрокосмическими методами и фотограмметрии, отвечают требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Воронин Е.Г. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли,

фотограмметрия»

Отзыв обсужден и одобрен на заседании Научно - технического комплекса (НТК) - Акционерного общества «Научно-исследовательский и производственный центр «Природа» 26 сентября 2016 г. (Протокол НТК АО «НИиП центр «Природа» № 9-16 от 26 сентября 2016 г.).

Директор Научно-технического комплекса АО «НИиП центр «Природа», к.т.н., старший научный сотрудник по специальности: «Военная геодезия, топография, картография, фототопография»

Ефимов Сергей Анатольевич

Ученый секретарь, начальник сектора научно-технической информации АО «НИиП центр «Природа», к.т.н. по специальности 25.00.33: «Картография»

Бровко Елена Алексеевна

Почтовый адрес: АО «НИиП центр «Природа»: Москва 111 394, Полимерная ул.; д.10 , тел.:8 499 748-41-63 E-mail: priroda@dol.ru