ОТЗЫВ

официального оппонента Хлебниковой Татьяны Александровны
на диссертационную работу Воронина Евгения Геннадьевича
«ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ НАДЁЖНОСТИ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»

Актуальность темы исследования. В настоящее время в Российской Федерации большую часть данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса, пригодных по своим изобразительным и измерительным параметрам для топографического картографирования, получают с помощью оптико-электронной съёмочной аппаратуры. Для решения задач, связанных с картографированием территорий, разработаны и постоянно совершенствуются методы фотограмметрической обработки, учитывающие особенности оптико-электронных космических снимков (динамический характер съёмки, узкоугольность съёмочной аппаратуры и другие).

К настоящему времени разработаны математические модели для разных модификаций оптико-электронной съёмочной аппаратуры; решены основные задачи аналитического определения координат точек местности по одиночным и перекрывающимся снимкам; созданы технологии изготовления различных видов геоинформационной продукции по оптико-электронным космическим снимкам (ОЭКС); разработаны основные положения методологии обоснования тактико-технических требований к оптико-электронным системам картографирования; предложены методы фотограмметрической калибровки цифровых камер.

Однако с возрастанием требований к содержанию и результатам фотограмметрической обработки данных ДЗЗ, появляются новые научные проблемы.

Целью представленной диссертационной работы является выполнение комплекса взаимосвязанных исследований, которые включают обоснование и разработку путей повышения надёжности фотограмметрической обработки оптико-электронных космических снимков, учитывающих как методы математического моделирования, так и погрешности исходных данных.

Естественно, что поставленная тема зависит от большого числа факторов, определяемых всеми исходными данными, методикой выполнения исследований, а также используемыми при этом техническими и программными средствами. Объективный анализ такой совокупности

факторов представляет сложную задачу, по сути – многогранную проблему. Интерес к ней проявляют как российские, так и зарубежные специалисты.

В связи с этим тема диссертационной работы Воронина Е. Г. – актуальна.

Новизна исследования и полученных результатов состоит в:

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

2) 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;

3) разработке новых методов противодействия преобразованию связки проектирующих лучей при решении обратной фотограмметрической засечки (ОФЗ);

4) разработке теории корректировки приближённо заданных весов измерений с целью обеспечения надёжности фотограмметрической обработки снимков;

5) обосновании новых технологических решений по фотограмметрической обработке ОЭКС.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений.

Сформулированные в диссертационной работе научные положения, выводы и заключения основаны на критическом анализе результатов исследований, выполненных и опубликованных другими авторами, грамотным использованием методов математической статистики, теории вероятностей, теории математической обработки результатов фотограмметрических измерений.

Достоверность полученных результатов подтверждается следующим:

1) основные положения диссертации в полной мере нашли отражение в публикациях автора, 16 из которых были опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК. Результаты исследования и обоснованность его концепций докладывались и обсуждались на всероссийских и международных научно-технических конференциях;

2) экспериментальной проверкой на реальной съёмочной информации, полученной аппаратурой «Сангур-1» космического аппарата «Ресурс-ДК1», «Сангур-1У» и ШМСА (широкозахватной мультиспектральной аппаратурой)

космического аппарата «Ресурс-11», всех выдвинутых гипотез, предположений и полученных научных результатов.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта.

Теоретическая значимость исследований для аналитической фотограмметрии состоит в:

1) решении научных задач по обработке материалов ОЭКС без ограничений условий получения ОЭКС и характеристик исходных измерений;

2) строгом теоретическом обосновании полученных экспериментальных результатов;

3) разработанной теории корректировки весов измерений, обеспечивающей установление истинных погрешностей измерительных данных.

4) разработанных теоретических положениях, связанных с браковкой экстремально распределённых грубых измерений, уточнением весов измерений при уравнивании и оценкой точности полученного решения.

Практическая значимость работы определяется созданием новой технологии и экспериментального программного комплекса фотограмметрической обработки ОЭКС. Программный комплекс может быть внедрён в Научном центре оперативного мониторинга Земли, фотограмметрических подразделениях производственных предприятий Роскартографии и Топографической Службы ВС РФ, а также иных организациях, занимающихся наземной навигацией и геоинформатикой.

Замечания.

1. Текст на стр. 39: В соответствии с исследованиями [68, 95] наиболее строгий способ, обеспечивающий наилучшую точность координатных определений на местности при меньшей зависимости от исходных данных, – способ связок как в рамках маршрутной, так и особенно блочной фототриангуляции. Наименее эффективен по указанному критерию метод фотограмметрической обработки одиночных снимков. Упомянутые автором источники датированы восьмидесятыми годами:

– Лобанов А. Н., Журкин И. Г. Автоматизация фотограмметрических процессов. – М.: Недра, 1980, – 240 с.

– Сердюков В. М. Фотограмметрия. М.: Высшая школа, 1983. 351 с.
не противоречат сказанному.

Однако в конце прошлого века и начале нынешнего область пространственной аналитической фототриангуляции постоянно совершенствовалась.

В настоящее время в производственных организациях топографо-геодезических служб России и ряде государств СНГ используются несколько специализированных программных комплексов, предназначенных для фотограмметрического сгущения опорных геодезических сетей и решения ряда сопутствующих задач. Такие программные комплексы, как правило, входят в состав программного обеспечения цифровых фотограмметрических систем.

В последние десятилетие наиболее известны и имеют свойства цифровой полнофункциональной следующие отечественные системы: ЦФС PHOTOMOD (г. Москва, компания Ракурс); ЦФС ЦНИИГАиК (Дельта) (г. Москва, ЦНИИГАиК, г. Винница ГНПП «Геосистема»);

Комплекс программ для технологической обработки фотограмметрических измерений, разработанный под руководством д-ра техн. наук Антипова И.Т., используется во многих производственных организациях государственных геодезических служб России и других ведомств, а также в ряде стран СНГ под именами ФОТОКОМ и ФОТОКОМ-32. С 2002 г. в производстве успешно используется специализированный компонент PHOTOCOM для ЦФС ЦНИИГАиК.

Теоретические положения, результаты практического применения программных комплексов ФОТОКОМ, ФОТОКОМ-32 и компонента PHOTOCOM изложены в монографии:

Антипов, И. Т. Математические основы пространственной аналитической фототриангуляции – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат. – 2003. – 296 с. При этом автор монографии рассматривает ее «…как дополнение и расширение материала, приведенного в книгах Лобанова А.Н., а не как подмену его».

К сожалению автором диссертации не упомянута эта монография.

2. Рассматривая методы поиска и исключения грубых погрешностей, а также критерии браковки, автор не упоминает способы уравнивания фотограмметрических измерений, специально рассчитанные на поиск грубых ошибок. К таким способам относят – рекуррентное уравнивание по методу наименьших квадратов, робастное уравнивание. Имеют место различные модификации робастного метода. Наибольшее признание нашел так называемый датский вариант. Алгоритмы этих способов изложены в упомянутой выше монографии Антипова И. Т.

3. На стр. 116-117 дано описание предложенной методики браковки грубых связующих и опорных точек по невязкам их положения. Далее автор говорит о том, что практическая реализация предложенной методики показала, что её применение обеспечивает ожидаемое трёхкратное

сокращение общего количества вычислений. Не понятно каких вычислений, и по сравнению с чем?

4. В подразделе 4.1 описания процессов технологии (стр.215) автор говорит о том, что надежность решения ОФЗ (т. е. уравнивание фотограмметрических измерений) в рамках рассматриваемой технологии оценивается по критериям, сформулированным в подразделе 3.3.3.5. Непонятно, каковы будут требования к расхождениям на опорных, контрольных точках, и определяются ли они в разработанной технологии?

5. Выводы, сформулированные после каждого раздела излишне подробны.

Мелкие замечания.

6. Не очень корректные определения на стр. 96, 225: … контуристая городская застройка, ... местность менее контуристая.

7. Не удачное определение на стр. 242: …незаметное совмещение контуров.

Отмеченные недостатки не снижают качество исследования и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение.

Диссертационная работа Воронина Е.Г. «Исследование проблемы надежности фотограмметрической обработки оптико-электронных космических снимков», является самостоятельным и законченным научно-исследовательским трудом. В работе, на основании выполненных автором исследований и разработок, получены новые научно обоснованные технологические решения по фотограмметрической обработке оптико-электронных космических снимков при отсутствии или минимальном количестве опорных точек. Их внедрение вносит значительный вклад в развитие теории и практики современного отечественного фотограмметрического производства.

Диссертация представляет собой завершенное исследование на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для российской науки и практики в области фотограмметрической обработке ДЗЗ. Работа базируется на достаточном объеме исходных материалов, написана ясным, логичным и грамотным языком, в необходимой мере проиллюстрирована рисунками и таблицами. В разделах работы и ее заключении сделаны обоснованные выводы и рекомендации. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Основные положения диссертации в достаточной мере нашли отражение в публикациях автора, 16 из которых опубликованы в изданиях,

рекомендованных ВАК. Следует отметить, что эти публикации подготовлены без соавторов.

Мнение о научной работе соискателя в целом – научная работа высокого уровня.

Диссертация «Исследование проблемы надежности фотограмметрической обработки оптико-электронных космических снимков», в целом соответствует критериям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утверждённого постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г., предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Воронин Евгений Геннадьевич заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Официальный оппонент,
доктор технических наук Хлебникова Т.А.

Подпись Хлебниковой Т.А. заверяю.
Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет геосистем и технологий», доцент,
кандидат технических наук Соболева Е.Л.

Информация об оппоненте:

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
Структурное подразделение: Кафедра инженерной геодезии и маркшейдерского дела
Должность: Профессор кафедры
Почтовый адрес: 630108, г. Новосибирск, Плахотного,10
Телефон: 8-913-474-19-70
Электронный адрес: t.a.hlebnikova@ssga.ru
Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация: 25.00.34 - «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»