ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д. 212.143.04 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ» МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 24 марта 2016 г. №12

О присуждении Сонюшкину Антону Владимировичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование технологии создания ортофотопланов по космическим изображениям высокого разрешения» по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия», принята к защите 14 января 2016 г., протокол № 8, диссертационным советом Д.212.143.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», Министерства образования и науки Российской Федерации, 105064, г. Москва, Гороховский пер., д. 4, в соответствии с приказом №905/НК Минобрнауки России от 06.08.2015 г.

Соискатель Сонюшкин Антон Владимирович 1974 года рождения, в 2000 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», факультет почвоведения, по специальности почвоведение. В 2013 году зачислен соискателем на кафедру фотограмметрии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный университет геодезии и картографии».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов и справка об обучении подтверждающая сдачу кандидатского экзамена, выданы в 2015 году федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный университет геодезии и картографии».

В период подготовки диссертации, с 2013 года по настоящее время, Сонюшкин Антон Владимирович, работает в ООО «Инженерно-технологическом центре СКАНЭКС» в должности директора по информационным технологиям.

Диссертация выполнена на кафедре фотограмметрии «Московского государственного университета геодезии и картографии» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Чибуничев Александр Георгиевич, работает в «Московском государственном университете геодезии и картографии», кафедра фотограмметрии, в должности заведующего кафедрой.

Официальные оппоненты:

1. Гук Александр Петрович, доктор технических наук, профессор, работает на кафедре физической геодезии и дистанционного зондирования, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», в должности профессор-консультант.
2. Кадничанский Сергей Алексеевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, работает в Управлении фотограмметрических исследований, отдел аэрокосмосъемки и фотограмметрии, федерального государственного бюджетного учреждения «Центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных» Федеральной службы

государственной регистрации, кадастра и картографии Министерства экономического развития Российской Федерации, в должности начальника отдела.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Акционерное общество «Научно-исследовательский институт точных приборов», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном главным специалистом по фотограмметрии НПК-12 НИИ ТП, доктором технических наук по специальности 25.00.34 («Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»), Чекалиным Владимиром Федоровичем, указала, что диссертация Сонюшкина Антона Владимировича представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., поскольку является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки, а именно: алгоритм вычисления сетки трансформирования; алгоритм топологической коррекции сетки трансформирования; метод учета систематической погрешности, использование которых позволит существенно повысить производительность при цифровой фотограмметрической обработке космических снимков, а ее автор Сонюшкин А. В., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе 8 работ по теме диссертации, 5 из которых опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Общий объем опубликованных научных работ составляет 4 авторских листа (3 листа в рецензируемых научных издания), личный вклад соискателя составляет 3 авторских листа.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых научных изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. *Сонюшкин А.* Сравнение геометрических характеристик данных, полученных со спутников th-01-1 И spot 5 // *Исследование Земли из космоса.* — 2014. — № 4. — С. 62–74.

2. *Сонюшкин А. В.* Сравнение методов построения ЦМР по стереопарам космической съемки высокого пространственного разрешения // *Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка.* — 2015. — № 1. — С. 43–52.

3. *Чибуничев А.Г., Сонюшкин А. В.* Метод ортотрансформирования по регулярной сетке для космических снимков, геометрическая модель которых представлена в виде коэффициентов дробно рационального многочлена // *Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка.* — 2015. — № 5. — С. 40–46.

На автореферат поступили отзывы:

1. ООО «Технология 2000», подписан Кобзевой Еленой Александровной, к.т.н., главным инженером. Замечания: на результат могут оказывать влияние различия в точности и плотности использованных ЦМР.

2. ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», подписан Хомяковым Дмитрием Михайловичем, д.т.н., заведующим кафедры агроинформатики Факультета почвоведения.

3. ФГОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», подписан Трифоновой Татьяной Анатольевной, д.б.н., заведующей кафедрой биологии и Аракеляном Сергеем Мартиросовичем, д.ф-м.н., заведующей кафедрой физики и прикладной математики.

4. ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», подписан Макаровым Олегом Анатольевичем, д.б.н., профессором кафедры земельных ресурсов и оценки почв Факультета почвоведения.

5. ФГАОУ ВО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени ак. СП. Королева», подписан Сергеевым Владиславом Викторовичем, д.т.н., заведующим кафедрой геоинформатики и информационной безопасности. Замечания: не приведены обоснования возможности использования разложения второго порядка для вычисления сетки трансформирования, а также порядка используемого многоуровневого сплайна.

6. ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», подписан Андроновым Владимиром Германовичем, к.т.н., с.н.с., начальником космического инновационного центра ФГЗУ, профессором кафедры космического приборостроения и систем связи.

7. ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», подписан Климановой Оксаной Александровной, к.г.н., доцентом кафедры физической географии мира и геоэкологии, географического факультета.

8. «Научный Центр Оперативного Мониторинга Земли» АО Российские космические системы, подписан Гришанцевой Любовью Александровной к.ф-м.н., начальником сектора отдела перспективного развития научно-методического обеспечения; Пешкуном Алексеем Александровичем, зам. начальника отдела стандартной обработки информации ДЗЗ высокого и детального разрешения; Кушнырь Оксаной Валерьевной, начальником сектора отдела перспективного развития научно-методического обеспечения. Замечания: необходимо расширить исследования по сопоставлению методов стереоотождествления на полигонах с другими типами рельефа местности; в работе не приведены рекомендации по применению методов интерполяции плотностей (яркостей) при создании ортофотопланов районов с различным рельефом; в автореферате не приведены оценки временных затрат на выполнение обработки по сравнению с другими методами, и не пояснено понятие «режим близкий к реальному времени».

9. ФГБУ «27 ЦНИИ» Министерства обороны РФ, подписан Ворониным Евгением Геннадьевичем, к.т.н., с.н.с. «Научно-исследовательского центра

топогеодезического и навигационного обеспечения». Замечания: в автореферате не четко обозначены термины «фотограмметрическая обработка в режиме, близком к реальному времени» и «трансформирование на лету»; в автореферате не указано какой прирост производительности дает предлагаемый алгоритм.

10. ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», подписан Самсоновым Тимофеем Евгеньевичем, к.г.н., ведущим научным сотрудником кафедры картографии и геоинформатики, географического факультета.

11. ФГБОУ ВО «Казанский федеральный университет», подписан Безменовым Владимиром Михайловичем, к.т.н., доцентом кафедры астрономии и космической геодезии.

Все отзывы положительные, в них делается вывод о том, что диссертационная работа является научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК Минобрнауки РФ, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой научной и профессиональной квалификацией в области цифрового трансформирования и исследований в области оценки точности цифровых моделей рельефа.

Выбор ведущей организации, обусловлен наличием значительного теоретического и практического опыта разработки и эксплуатации систем для цифровой фотограмметрической обработки сканерной космической съемки.

Диссертационный совет отмечает, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложена новая, научно обоснованная технологическая разработка – технология ортотрансформирования данных космической съемки, имеющая

существенное прикладное значение для развития аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии.

На основании выполненных соискателем исследований:

- Разработан оригинальный алгоритм построения сетки трансформирования по коэффициентам прямой дробно-рациональной функции, основанный, на решении обратной задачи, при помощи разложения первого порядка в окрестности начального значения координат узлов, сетки трансформирования, позволяющий до 27 раз, в зависимости от шага сетки трансформирования, увеличить скорость фотограмметрической обработки. (стр. 55-58, 75)
- Разработан оригинальный алгоритм топологической коррекции сетки трансформирования, основанный на использовании интерполяции многоуровневыми кубическими сплайнами, позволяющий, с вероятностью 95%, аппроксимировать исходную геометрическую модель снимка с субпиксельной точностью. (стр. 58-62, 65-71)
- Предложен новый метод учета систематической погрешности прямой дробно-рациональной модели, основанный на внесении поправок к начальным значениям широты и долготы, до вычисления дробно-рациональной функции, позволяющий увеличить точность трансформирования. (стр. 64, 76)

Новизна диссертационного исследования, заключается в том, что впервые предложенные алгоритмы и методы, позволяют существенно, до 27 раз, в зависимости от плотности узлов сетки, увеличить скорость и точность цифрового трансформирования, данных сканерной космической съемки высокого разрешения.

Теоретическая значимость обоснована тем, что:

- Доказано, что оптимальными с точки зрения точности ортотрасформирования в крупных масштабах, являются ЦМР с плотностью узлов 10 м и плотнее. (стр. 85-88)
- Изучена степень влияния фактора плотности узлов ЦМР на точность ортотрансформирования. (стр. 82-85)

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики. Предложенные в диссертационной работе оригинальные алгоритмы реализованы в виде программного кода в продукте ScanEx Image Processor, и внедрены в производственные цепочки Государственных и частных организаций, что подтверждается представленными актами о внедрении: ФГБУ «Рослесинфорг» г. Москва, ФКУ «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» МЧС России г. Москва. Кроме того, на базе указанного программного пакета созданы методические разработки, используемые в образовательном процессе в нескольких высших учебных заведениях, что подтверждается актами о внедрении: ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова» г. Москва; ГИС центр «Пермского государственного национального исследовательского университета» г. Пермь; ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева» г. Красноярск. Реализованная автором технология, была успешно применена для создания покрытия обширных территорий Земли, ортотрансформированными космическими снимками, в том числе на общедоступных порталах «Яндекс карты» и «космоснимки».

Оценка достоверности результатов исследования подтверждается экспериментальными данными, полученными в результате оценки точности и скорости вычислений на статистически значимом множестве измерений, полученных при различных условиях. Верификация полученных результатов, на двух тестовых полигонах (20 км кв. и 124 км кв.), подтверждает воспроизводимость полученных результатов. Идеи, использованные в диссертационном исследовании, базируются на современных методиках и

алгоритмах широко используемых как в цифровой фотограмметрии, так и в смежных научных дисциплинах. Результаты работы были представлены на нескольких международных и всероссийских научно-практических конференциях.

Личный вклад соискателя:

Соискатель непосредственно участвовал в разработке и реализации предложенных в работе алгоритмов, лично обрабатывал и интерпретировал полученные экспериментальные данные, при непосредственном участии автора подготовлены все основные публикации по теме выполненной работы, а также, соискатель лично участвовал в апробации результатов проведенных исследований.

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования. Выработанные соискателем рекомендации по использованию методов плотного стереоотождествления могут являться основой для дальнейших исследований направленных на увеличения степени автоматизации построения ЦМР по высокодетальной космической съемке, улучшения качественных показателей и точности ЦМР.

На заседании 24 марта 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Сонюшкину А.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования участвовало 19 человек, из которых 5 докторов наук, по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек входящих в состав совета, проголосовали: за - 18, против - 1, не действительных бюллетеней - нет.

Заместитель председателя диссертационного совета — Верещака Тамара Васильевна

Учёный секретарь диссертационного совета — Беленко Виктор Владимирович

24 марта 2016 г.