

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.143.04,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ» (МИИГАиК) МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТА-
ЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 17.06.2021 №49

О присуждении Бляхарскому Дмитрию Петровичу, гражданство Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика моделирования ледниковых поверхностей по данным беспилотной аэрофотосъёмки» по специальности 25.00.34 – Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия принята к защите 14 апреля 2021 года протокол № 42 диссертационным советом Д 212.143.04 созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 105064, г. Москва, Гороховский пер., 4, утверждённым приказом №905/НК от 6 августа 2015 г., №37/НК от 30 января 2019 г., №486/НК от 26 мая 2021.

Соискатель Бляхарский Дмитрий Петрович 1988 года рождения, в 2013 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ) по специальности «Картография и геоинформатика» (магистратура). Работает ассистентом кафедры картографии и геоинформатики в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Правительство Российской Федерации, с 01.09.2019 по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре космического мониторинга и экологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения выс-

шего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Флоринский Игорь Васильевич, Институт математических проблем биологии РАН – филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», Отдел перспективных информационных технологий, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Воронин Евгений Геннадьевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, филиал АО Ракетно-космический центр, «Прогресс» - Научно-производственное предприятие «ОПТЕКС», служба главного конструктора, заместитель главного конструктора,

Погорелов Анатолий Валерьевич, доктор географических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет», кафедра геоинформатики, заведующий,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им М.В. Ломоносова» (МГУ им. М.В. Ломоносова), в своём положительном отзыве, подписанном: Добролюбовым Сергеем Анатольевичем, доктор географических наук, член-корреспондент РАН, декан географического факультета; Лурье Ириной Константиновной, доктор географических наук, профессор, заведующая кафедрой картографии и геоинформатики; Тутубалиной Ольгой Валерьевной, кандидат географических наук, доцент, ведущий научный сотрудник кафедры картографии и геоинформатики; Самсоновым Тимофеем Евгеньевичем, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник кафедры картографии и геоинформатики; и Энтиным Андреем Львовичем, кандидат географических

наук, инженер кафедры картографии и геоинформатики, указали, что диссертация Бляхарского Дмитрия Петровича на тему «Методика моделирования ледниковых поверхностей по данным беспилотной аэрофотосъемки», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 - Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия, представляет собой комплексное, завершенное, самостоятельное научное исследование, в котором наглядно раскрыт потенциал использования беспилотной аэрофотосъемки для моделирования и исследования ледниковых поверхностей.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней ВАК, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор, Бляхарский Дмитрий Петрович, заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 – Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 23 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 11 работ, авторский вклад 85%. Материалы диссертации достаточно полно изложены в работах, опубликованных соискателем.

Наиболее значимые работы:

1. Бляхарский Д.П. Особенности проведения аэрофотосъемочных работ горных и покровных ледников с использованием беспилотных воздушных судов // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2019. Т. 63. № 6. С. 650–661.

2. Bliakharskii D.P., Florinsky I.V., Skrypitsyna T.N. Modelling glacier topography in Antarctica using unmanned aerial survey: Assessment of opportunities // International Journal of Remote Sensing. 2019. Vol. 40. No. 7. P. 2517–2541.

3. Бляхарский Д.П., Ишалина О.Т., Тюрин С.В. Дешифрирование скрытых ледниковый трещин по материалам беспилотной аэрофотосъемки в районе станции Прогресс (Восточная Антарктида) // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2020. Т. 64. № 1. С. 44–52.

4. Бляхарский Д.П., Волгушева Н.Э., Казаков Э.Э. Мониторинг ледников в

сезон абляции с использованием беспилотных аэрофотосъемочных комплексов на примере ледников Потанина и Александры, горный массив Табын-Богдо-Ола (Монголия) // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2019. Т. 63. № 2. С. 168–179.

5. Florinsky I.V., Bliakharskii D.P. Detection of crevasses by geomorphometric treatment of data from unmanned aerial surveys // Remote Sensing Letters. 2019. Vol. 10. No. 4. P. 323–332.

6. Florinsky I.V., Bliakharskii D.P. The 2017 catastrophic subsidence in the Dalk Glacier, East Antarctica: Unmanned aerial survey and terrain modelling // Remote Sensing Letters. 2019. Vol. 10. No. 4. 333–342.

7. Florinsky I.V., Kurkov V.M., Bliakharskii D.P. Geomorphometry from unmanned aerial surveys // Transactions in GIS. 2018. Vol. 22. No. 1. P. 58–81.

На диссертацию и авторефераты поступили отзывы:

1. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет». Отзыв подписан доцентом кафедры картографии и геоинформатики, кандидатом географических наук Шиховым Андреем Николаевичем. Недостатки: 1. Формулировки защищаемых положений должны быть представлены как утверждение.

2. Общество с ограниченной ответственностью «Геоскан». Отзыв подписан старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук Кадничанским Сергеем Алексеевичем. Замечаний нет.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им М.В. Ломоносова». Отзыв подписан заведующим лабораторией комплексного картографирования географического факультета, доктором географических наук, профессором Тикуновым Владимиром Сергеевичем. Недостатки: 1. Основным результатом исследования автор заявляет комплексную методику моделирования ледниковых поверхностей поданным беспилотной аэрофотосъемки, однако, на наш взгляд, следовало бы говорить о комплексе методов, которые могут быть использованы как совместно, так и раздельно. 2. В тексте автореферата Автор актив-

но использует понятие «цифровая модель рельефа» говоря о рельефе ледниковых поверхностей. В данном случае следовало бы это учитывать и применять, например, обозначение «цифровая модель рельефа ледниковой поверхности». 3. На стр. 13 автореферата приведена фраза «материалы дистанционного зондирования широкого масштабного ряда». Так как Автор использует цифровые материалы дистанционного зондирования, применение понятия «масштаб» выглядит необоснованным. Вместо него следовало бы использовать понятие «пространственное разрешение».

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им М.В. Ломоносова». Отзыв подписан ведущим научным сотрудником кафедры криолинологии и гляциологии, географического факультета, кандидатом географических наук Петраковым Дмитрием Александровичем. Недостатки: 1. Не до конца понятны требования к БПЛА. Есть ли ограничения по разрешению снимков? 2. Насколько такая методика уступает традиционной методике с использованием опознаков, привязанных геодезическими методами?

5. Акционерное общество «Роскартография». Отзыв подписан старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук Аникеевой Ириной Александровной. Недостатки: 1. В автореферате диссертации отсутствует информация об использовании базовых станций для геодезического сопровождения аэрофотосъемочных работ, как части технологического процесса. 2. На рис. 1 не приведена расшифровка обозначений, в части, что означает цветовая шкала $\log(k_v)$ из автореферата не понятно. 3. При изложении методики проведения аэрофотосъемки с беспилотных воздушных судов допущена редакционная неточность. В частности сказано, что этап предполетной подготовки предусматривает, помимо всего прочего «изучение ... функционала ПО планирования полетного задания» Изучать функционал ПО следует на этапе обучения, а при выполнении аэрофотосъемки на этапе предполетной подготовки следует выполнить составление полетного задания.

6. Астрономический институт им. Улугбека Академии наук Республики

Узбекистан. Отзыв подписан старшим научным сотрудником, кандидатом географических наук Семаковой Элеонорой Ринатовной. Недостатки: 1. Факт количества неудачных полетов или трудозатрат на модернизацию / ремонт БАС для оценки всего объема выполненных работ. 2. Сравнение с результатами, к примеру, оценки колебаний концов ледников, с балансом массы ледников, полученным по данным космической съемки соответствующего разрешения, по точности получения и материальным затратам.

7. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». Отзыв подписан доцентом кафедры географии, кандидатом географических наук Хромых Вадимом Валерьевичем. Недостатки: 1. В качестве объекта исследования правильнее было бы назвать горные и покровные ледники, а не ЦМР. 2. В подписях к рисункам 2 – 4 не хватает названий ледников и территорий.

8. Акционерное общество «Научно-производственная компания «Ракурс проекты». Отзыв подписан главным инженером, кандидатом технических наук Корчагиной Ольгой Анатольевной. Недостатки: 1. В автореферате не описаны особенности организации наземного сегмента при планово-высотном обосновании съемки движущихся ледниковых поверхностей.

9. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук. Отзыв подписан главным научным сотрудником лаборатории эволюции биогеохимии и геоэкологии, доктором географических наук, доцентом Линник Виталием Григорьевичем. Замечаний нет.

10. Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий». Отзыв подписан доцентом кафедры картографии и геоинформатики, кандидатом технических наук, Колесниковым Алексеем Александровичем. Недостатки: 1. В автореферате недостаточно подробно описаны преимущества разработанной автором

при исследовании и интерпретации катастрофического проседания участка ледника Долк. 2. В тексте автореферата не указано, каким именно оборудованием, из перечисленных в разделе «методология и методы исследования» выполнялась съемка, используемая для апробации способов, приведенных в 4, 5, 6-й главах.

11. Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий». Отзыв подписан профессором кафедры геодезии и маркшейдерского дела, доктором технических наук, Хлебниковой Татьяной Александровной. Недостатки: 1. Стр. 10. Из фразы «Эти расчеты значительно усиливают случайные ошибки и высокочастотный шум в ЦМР, которые незаметны на исходной ЦМР» Не понятно, что усиливает расчеты – число ошибок или их значение? 2. Стр. 11. В результате фотogramметрической получены ЦМР с пространственным разрешением 1 м и 0.2 м. То есть различие в величине разрешения в 5 раз. Однако величина средней ошибки одинакова – 0.09. В таком случае требуется сформулировать рекомендации по оптимальному разрешению ЦМР. 3. В тексте автореферата не сказано о точности координат и высот центров проекций снимков, а также не приведены данные о том, как и по каким данным, выполнялся контроль ЦМР.

12. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщений». Отзыв подписан доцентом кафедры строительства железных дорог, мостов и тоннелей, кандидатом технических наук, Никитиной Юлией Григорьевной. Замечаний нет.

13. Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет». Отзыв подписан доцентом кафедры гидрологии и природопользования, кандидатом географических наук Сутыриной Екатериной Николаевной. Замечаний нет.

Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность, научная новизна, практическая и теоретическая значимость выполненного исследования. В отзывах делается вывод о том, что диссертационная работа отвечает требованиям пп. 9-11, 13-14 Положения о присуждении учёных степеней, а автор заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 - «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Выбор официальных оппонентов обосновывается высокой компетентностью и квалификацией в области фотограмметрии, аэрофотосъемки, геоморфометрии и гляциологии, что подтверждается наличием большого числа публикаций и согласием быть официальными оппонентами. Официальные оппоненты не являются работниками организации, где выполнялась диссертация, соавторами соискателя, членами диссертационного совета Д 212.143.04 на базе МИИГАиК, а также являются работниками разных организаций.

Выбор ведущей организации обосновывается наличием научной школы в области мониторинга и моделирования природных систем по результатам дистанционного зондирования земли, достаточным количеством профильных публикаций в ведущих российских и международных рецензируемых журналах, входящих в перечень научных журналов рекомендуемых ВАК и индексируемых системами Web of Science, Scopus. Имеет научных сотрудников – докторов и кандидатов наук, которые способны оценить научную, теоретическую и практическую значимости диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** методика проведения беспилотной аэрофотосъемки в сложных условиях горного и покровного оледенения с использованием в качестве опорной информации центров проекций снимков, которая позволяет получать материалы аэрофотосъемки с точностью и качеством необходимым для последующей фотограмметрической обработки и геоморфометрического моделирования (стр. 70–88);

- **разработана** методика фотограмметрической обработки материалов беспилотной аэрофотосъемки, которая обеспечивает получение ЦМР ледниковых поверхностей, обладающих точностью и качеством, необходимым для последующего геоморфометрического моделирования (стр. 37–69);

- **разработана** методика геоморфометрического моделирования и дешиф-

рирования ЦМР, полученных по материалам беспилотной аэрофотосъемки, который обеспечивает расчет и картографирования серии моделей динамических гляциологических характеристик, и выявление ледниковых трещин (90–145).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что в диссертационном исследовании изложены новые методические подходы к мониторингу ледников и созданию цифровых моделей рельефа ледниковых поверхностей по данным беспилотной аэрофотосъемки с использованием в качестве опорной информации центров проекции снимков, что в свою очередь, позволяет внести значительный вклад в развитие методов геоморфометрического моделирования и дешифрирования различных характеристик ледников.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработанные методики могут использоваться при проведении дистанционных и полевых исследований в условиях оледенения Арктики, Антарктики и высокогорья;

- разработанная методика беспилотной аэрофотосъемки горных и покровных ледников была внедрена в ООО «Геоскан» для создания модификаций серийных беспилотных авиационных систем и программного обеспечения планирования полетного задания, предназначенных для использования в полярных и высокогорных условиях.

Оценка достоверности результатов проведенных исследований подтверждается: корректным использованием современного профессионального аэрофотосъемочного и геодезического оборудования; полученными высококачественными материалами беспилотной аэрофотосъемки сантиметрового разрешения; применением адекватных решаемым задачам методов беспилотной аэрофотосъемки, глобальных навигационных спутниковых систем, фотограмметрии, геоморфометрии, математической статистики и геоинформатики, использованием современного специализированного программного обеспечения, успешной апробацией разработанной методики в нескольких экспедициях, а также использованием полученных результатов при создании модификаций серийных беспилотных авиационных

систем и программного обеспечения планирования полетного задания, предназначенных для работы в полярных и высокогорных условиях.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

- разработана методика беспилотной аэрофотосъемки и фотограмметрической обработки для целей геоморфометрического моделирования;
- разработана методика проведения беспилотной аэрофотосъемки горных и покровных ледников с использованием в качестве опорной информации центров проекций снимков;
- разработан геоморфометрический способ определения динамических гляциологических характеристик по данным разновременной беспилотной аэрофотосъемки;
- разработан геоморфометрический способ выявления ледниковых трещин по данным беспилотной аэрофотосъемки;
- разработанная методика апробирована при изучении высокогорных ледников Монгольского Алтая и покровных ледников Антарктиды;

Диссертация соответствует следующему пункту паспорта научной специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия (технические науки)»:

- П. 4 «Теория и технология дешифрирования изображений с целью исследования природных ресурсов и картографирования объектов исследования».

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора и источник заимствования. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем лично или в соавторстве, соискатель отметил это обстоятельство.

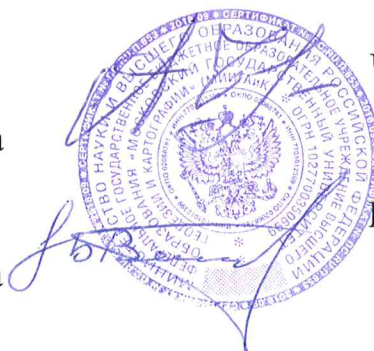
Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертационная работа **Бляхарского Дмитрия Петровича** соответствует пп. 9-11, 13-14 Положения о присуждении учёных степеней, Утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям и является научно-квалификационной работой, в которой содержится

решение научной задачи разработки методики применения материалов беспилотной аэрофотосъёмки для целей геоморфометрического моделирования поверхности горных и покровных ледников, включающая три основных компонента: полевые геодезические и аэрофотосъёмочные работы, камеральную фотограмметрическую обработку полученных материалов и геоморфометрический анализ данных.

На заседании 17.06.2021 диссертационный совет Д 212.143.04 принял решение присудить Бляхарскому Дмитрию Петровичу учёную степень кандидата технических наук по специальности 25.00.34 «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совета
Учёный секретарь
диссертационного совета



Чибуничев Александр Георгиевич

Беленко Виктор Владимирович

17 июня 2021 г.