

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.143.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10 июня 2021 г. № 129

О присуждении Марковичу Кириллу Игоревичу, гражданину Республики Беларусь, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование геодезических методов мониторинга геодинамических процессов с привлечением глобальных моделей Земли и обеспечением междисциплинарного подхода» по специальности 25.00.32 – «Геодезия» принята к защите 08 апреля 2021 г., протокол № 126 диссертационным советом Д 212.143.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК); Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; 105064, г. Москва, Гороховский пер., д. 4; приказ о возобновлении деятельности совета № 1034/нк от 21.09.2015.

Соискатель Маркович Кирилл Игоревич, 1989 года рождения, в 2012 г. окончил учреждение образования Республики Беларусь «Полоцкий государственный университет» по специальности «Геодезия» с присвоением квалификации «инженер». Обучался в заочной аспирантуре Полоцкого государственного университета с 01.11.2014 (Приказ о зачислении в аспирантуру № 23-ас от 27.10.2014) по 31.10.2018 (Приказ об окончании № 26-

ас от 02.11.2018) по специальности «Геодезия». В период с 25.04.2019 сроком на шесть месяцев был прикрепленным лицом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» (Приказ о прикреплении № 196-01 от 29.04.2019) для подготовки к сдаче кандидатских экзаменов по научной специальности 25.00.32 – «Геодезия».

Работает ассистентом кафедры геодезии и геоинформационных систем учреждения образования «Полоцкий государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, с 2013 года по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре геодезии и геоинформационных систем учреждения образования «Полоцкий государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Шароглазова Галина Александровна, учреждение образования «Полоцкий государственный университет», кафедра геодезии и геоинформационных систем, заведующая кафедрой.

Официальные оппоненты:

Стеблов Григорий Михайлович, доктор физико-математических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук», лаборатория спутниковых методов изучения геофизических процессов, главный научный сотрудник,

Мустафин Мурат Газизович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра инженерной геодезии, заведующий,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский

государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, в своем положительном отзыве, подписанном Костицыным Владимиром Ильичом, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой геофизики, Бычковым Сергеем Габриэлевичем, доктором геолого-минералогических наук, профессором кафедры геофизики, Гершанком Валентином Александровичем, доктором технических наук, профессором кафедры геофизики и обсужденном на заседании кафедры геофизики 18.05.2021, протокол № 9, указала, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-методическая задача – совершенствование геодезических методов мониторинга геодинамических процессов. Основные научные положения, представленные в работе, отражены в публикациях автора и изложены в автореферате. Выводы автора являются обоснованными и достоверными. Опубликованные автором научные труды отражают основные положения, выносимые на защиту.

Диссертация соответствует области исследования в соответствии с пунктом паспорта научной специальности 25.00.32– «Геодезия» ВАК РФ: п. 8 – «Геодезический мониторинг напряженно-деформированного состояния земной коры и ее поверхности, зданий и сооружений, вызванного природными и техногенными факторами, с целью контроля их устойчивости, снижения риска и последствий природных и техногенных катастроф, в том числе землетрясений». Диссертация соответствует п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а ее автор – Маркович Кирилл Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 – «Геодезия».

Практическая значимость работы заключается в возможности применения разработанных алгоритмов при прогнозировании количественных характеристик скоростей современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК) и неприливных вариаций силы тяжести, что способствует повышению достоверности построения карт скоростей СВДЗК и карт неприливных

вариаций силы тяжести. Представленная в работе методика геодезического мониторинга может быть применена на геодинамических полигонах, характеризующихся малыми тектоническими движениями, сопоставимыми с точностью геодезических измерений.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 28, работ, из них в рецензируемых научных изданиях ВАК РФ, опубликовано 6 работ объемом 69 страниц, авторский вклад – 85 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Практическая значимость подтверждается двумя актами внедрения в производственный процесс организаций Республики Беларусь.

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Маркович, К. И. К вопросу использования различных моделей калибровок GPS-антенн, типов куполов, масок по углу возвышения при обработке GNSS-измерений / В. В. Ялтыхов, К. И. Маркович // Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий.– 2016. – № 4. – С. 40–52.
2. Маркович, К. И. Приведение результатов геометрического нивелирования в систему нормальных высот с использованием глобальных гравитационных моделей Земли / К. И. Маркович // Геодезия и картография.– 2018. – № 5. – С. 2–9.
3. Маркович, К. И. Результаты исследований деформаций земной коры в районе каскада гидроэлектростанций на р. Западной Двине / Г. А. Шароглазова, К. И. Маркович // Геодезия и картография.– 2018. – № 10. – С. 7–15.
4. Маркович, К. И. Влияние конфигурации конечных элементов на точность определения компонентов деформации / К. И. Маркович // Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий.– 2019. – № 3. – С. 37–51.

5. Маркович, К. И. Применение корреляционной модели прогноза для построения карты скоростей современных вертикальных движений земной коры Республики Беларусь по данным различных наук о Земле / К. И. Маркович // Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий.– 2020. – № 2. – С. 30–45.

6. Маркович, К. И. Моделирование неприливных вариаций гравитационного поля с использованием корреляционной модели прогноза / К. И. Маркович // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка».– 2020. – № 2. – С. 249–258.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из следующих организаций:

1. Отзыв главного научного сотрудника федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт прикладной математики Дальневосточного отделения Российской академии наук», доктора технических наук, профессора Герасименко Михаила Даниловича.

Замечания:

- в автореферате даже кратко не указаны возможные методы автоматизации алгоритмов прогнозирования скоростей СВДЗК и неприливных вариаций ускорения силы тяжести;
- на модельную карту скоростей СВДЗК (стр. 13) для подтверждения приуроченности зон высоких градиентов скоростей СВДЗК к границам региональных блоков в виде разломов следует нанести тектонические разломы исследуемой территории;
- на стр. 18 указано: «На основании представленного набора данных составлены уравнения типа (10), в которых с помощью метода наименьших квадратов найдены неизвестные коэффициенты связи: ...». Уравнение (10) – в неявной форме и ссылка на него не корректна.

2. Отзыв профессора кафедры геодезия и аэрокосмические геотехнологии учреждения образования «Белорусский национальный

технический университет», доктора технических наук, профессора Подшивалова Владимира Павловича.

Замечания:

- при изучении геодинамических проявлений, в том числе выраженных движениями земной поверхности, исследования необходимо проводить на территориях, соразмерных с геологическими структурами, поэтому рассматриваемые в диссертационной работе объекты вряд ли отвечают этим требованиям;
- из автореферата не совсем ясно, каковы интервальные характеристики вероятно-статистических параметров предлагаемых моделей, каким образом выполнялся численный эксперимент по выбору оптимальной конфигурации и площади треугольных элементов при расчете компонентов деформации.

3. Отзыв профессора отделения горного и нефтегазового дела Инженерного департамента Политехнического института (Школы) ДВФУ, кандидата технических наук, доцента Каморного Валерия Михайловича, а также доцента отделения горного и нефтегазового дела Инженерного департамента Политехнического института (Школы) ДВФУ, кандидата технических наук, доцента Шестакова Николая Владимировича.

Замечания:

- под аббревиатурой СВДЗК подразумеваются современные вертикальные движения земной коры? В тексте автореферата аббревиатура не расшифровывается, а на стр. 8, во втором абзаце используется обозначение СДЗК, а не СВДЗК в применении к результатам анализа высокоточного повторного геометрического нивелирования;
- на стр. 11 автореферата в пояснениях к формуле (5) и на стр. 12, формула (8) используются разные обозначения суммирования. Почему?
- почему в таблицах характеристик парных связей скоростей вертикальных движений земной коры с различными параметрами используется разная доверительная вероятность?

- как получены показанные на рис. 3 векторы смещений пунктов геодезической сети – из сравнения вычисленных из свободного уравнивания координат пунктов для двух эпох наблюдений? Почему для интерпретации движений земной коры не использовался квазистабильный пункт (пункты)?

4. Отзыв доцента кафедры космической и физической геодезии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», кандидата технических наук, доцента Канушина Вадима Федоровича и доцента кафедры космической и физической геодезии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», кандидата технических наук, доцента Голдобина Дениса Николаевича.

5. Отзыв профессора кафедры экологии и географии учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», доктора геолого-минералогических наук, профессора Галкина Александра Николаевича и начальника научно-исследовательского сектора учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», кандидата геолого-минералогических наук, доцента Красовской Ирины Анатольевны.

Замечания:

- мелкий масштаб рисунков 1-3, что затрудняет их чтение;
- отсутствие на рисунке 4 административной и физико-географической привязки.

6. Отзыв доцента кафедры строительного производства учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», кандидата технических наук, доцента Черкас Ларисы Анатольевны.

7. Отзыв доцента кафедры геотехники и транспортных коммуникаций учреждения образования «Брестский государственный технический

университет», кандидата технических наук, доцента Зуевой Людмилы Федоровны.

Замечание:

- в автореферате диссертации не уделено внимание связи деформаций на локальных тектонических структурах, расположенных на территории Республики Беларусь, с концепцией глобальной тектоники.

8. Отзыв заведующего кафедрой геодезии и космоаэрокартографии учреждения образования «Белорусский государственный университет», кандидата технических наук, доцента Романкевича Александра Петровича.

Замечания:

- из автореферата не совсем ясно, почему автор при построении модели скоростей СВДЗК использует в качестве метода интерполяции «блочный Kriging»;
- на Схеме геодезической сети (рис. 2) следовало бы показать географическую привязку к местности.

9. Отзыв ведущего специалиста государственного предприятия «Белгеодезия», кандидата технических наук Левши Федора Александровича.

Замечания:

- на модельной карте скоростей СВДЗК (рис. 1) не нанесены тектонические разломы, приуроченные к зонам высоких градиентов скоростей СВДЗК;
- автору стоило бы представить в автореферате карту скоростей СВДЗК ГУГК 1989 г. с нанесенными на нее тектоническими разломами.

10. Отзыв заведующего кафедрой геологии и географии учреждения образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», кандидата технических наук, доцента Павловского Александра Илларионовича.

Замечание:

- из автореферата не совсем ясно, в какие научные, образовательные или производственные организации внедрены результаты исследований.

11. Отзыв заведующей отделом экспериментальной геофизики Центра геофизического мониторинга НАН Беларуси, кандидата геолого-минералогических наук Сасиной Натальи Валерьевны.

Замечания:

- неправильное использование термина «многодисциплинарный подход» в представленном контексте; в отечественной и зарубежной литературе используется термин «междисциплинарный подход»;
- нет ссылки на базы сейсмологических данных, т.е. возникает вопрос: каким образом и за какой период, из каких источников автор получил данные сейсмологического мониторинга для территории Республики Беларусь? Как учитывались эти данные при поиске корреляционных связей, если автор оперирует понятием «обеспечение комплексного подхода»?
- в автореферате автор упомянул хорошо известную карту-схему современного поля напряжений верхней части земной коры территории Беларуси (составили Г. Грюнт, Л.А. Сим, Д. Штроймейер, проект МПГК 346 с использованием материалов Айзберга Р.Е. и Карабанова А.К.). Данную карту-схему можно было бы сопоставить с представленной в автореферате моделью скоростей СВДЗК (рис. 1).

12. Отзыв главного научного сотрудника государственного научного учреждения «Институт природопользования НАН Беларуси», академика НАН Беларуси, иностранного члена РАН, доктора геолого-минералогических наук, профессора Гарецкого Радима Гавриловича и заведующего лабораторией геотектоники и геофизики государственного научного учреждения «Институт природопользования НАН Беларуси», кандидата геолого-минералогических наук Грибика Ярослава Гавриловича.

Замечание:

- на модели «Карты вариаций ускорения силы тяжести» следовало бы указать масштаб изображения.

13. Отзыв профессора кафедры геодезии, землеустройства и экологии «Университета новейших технологий», Лауреата Государственной премии, доктора технических наук, профессора Бурачека Всеволода Германовича.

Все отзывы положительные, в них отмечаются новизна и практическая значимость работы.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в данной области науки, высокой научной квалификацией по теме диссертации, что подтверждается наличием большого числа публикаций по данной тематике, и согласием быть официальными оппонентами. Официальные оппоненты не являются работниками организации, где выполнялась работа, соавторами соискателя, членами диссертационного совета Д 212.143.03 на базе МИИГАиК, а также являются работниками разных организаций.

Выбор ведущей организации обосновывается достижениями ее сотрудников в области изучения геодинамических процессов, большим числом работ и публикаций, связанных с использованием геодезических, геолого-геофизических и сейсмологических данных для решения разного рода задач, связанных с изучением проявления геодинамических процессов в виде современных движений земной коры, а также их способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что **на основании выполненных соискателем исследований:**

1. **разработан** алгоритм построения карт скоростей современных вертикальных движений земной коры, основанный на новом принципе прогнозирования по комплексу геодезических, геолого-геофизических и сейсмологических данных;
2. **разработана и апробирована** методика мониторинга современных движений земной коры на геодинамическом полигоне по результатам ГНСС-измерений с обеспечением междисциплинарного подхода;

3. **разработан** алгоритм построения карт вариаций ускорения силы тяжести с использованием корреляционной модели прогноза вариаций по модели скоростей современных вертикальных движений земной коры;
4. **выполнен анализ** влияния вариаций гравитационного поля на параметры вертикальных деформаций земной коры в условиях равнинных и спокойных в геологическом отношении территорий.

Теоретическая значимость работы заключается в расширении представлений о природе пространственного изменения современных вертикальных движений земной коры и неприливных вариаций ускорения силы тяжести и повышении общетеоретического уровня современных исследований деформаций земной поверхности геодезическими методами.

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

разработанный алгоритм прогнозирования скоростей современных вертикальных движений земной коры и неприливных вариаций ускорения силы тяжести позволяет повысить достоверность существующих карт скоростей современных вертикальных движений земной коры и неприливных вариаций ускорения силы тяжести, широко используемых специалистами в области геодинамики и геодезической гравиметрии;

представленная методика мониторинга современных движений земной коры по данным ГНСС-измерений с обеспечением междисциплинарного подхода может быть использована для выявления изменений во времени напряженно-деформированного состояния земной поверхности с целью оценки риска возникновения землетрясений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что теоретические и математические выводы логичны, основаны на анализе результатов инструментальных наблюдений. Предложенная методика мониторинга современных движений земной коры по данным ГНСС-измерений была успешно апробирована на геодинимическом полигоне «Полоцкая ГЭС», расположенном в Полоцко-Курземском поясе тектонических разломов.

Результаты диссертационного исследования используются в геодезическом производстве двух организаций Республики Беларусь, что подтверждается актами внедрения.

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора или источник заимствования.

Личный вклад соискателя состоит в том, что лично им разработан алгоритм построения карт скоростей СВДЗК и вариаций ускорения силы тяжести по комплексу геодезических, геолого-геофизических и сейсмологических данных; выполнены все циклы ГНСС-измерений на геодинатическом полигоне и математическая обработка полученных результатов; получены количественные характеристики горизонтальных деформаций; оценены вариация гравитационного поля на территории Беларуси и обоснована необходимость учета данных вариаций в параметрах вертикальных деформаций земной коры на равнинных и спокойных в геологическом отношении территориях.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Марковича Кирилла Игоревича «Совершенствование геодезических методов мониторинга геодинатических процессов с привлечением глобальных моделей Земли и обеспечением междисциплинарного подхода» соответствует критериям, изложенным в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения, совершенствующие геодезические методы мониторинга геодинатических процессов, обеспечивающие повышение надежности геодинатического мониторинга за счет привлечения данных, полученных методами смежных научных дисциплин, имеющие существенное значение для развития страны.

На заседании 10 июня 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Марковичу Кириллу Игоревичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 2, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного
совета



Майоров Андрей Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Вшивкова Ольга Владимировна

10 июня 2021 г.