МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
Уральского отделения Российской академии наук
(ИГД УрО РАН)
Мамина-Сибиряка ул., д. 58, Екатеринбург, 620075
тел. (343)350-21-86, факс (343)350-21-11
e-mail: direct@igduran.ru, http://igduran.ru
ОКПО 00190466, ОГРН 1026604961349,
ИНН/ КПП 6660004669/667001001

28.08.2019 № 16359/02-608
На № _____ от _____

Отзыв ведущей организации на диссертацию А.Ю. Мельникова

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИГД УрО РАН
Проф., д.т.н.
_____ С.В. Корнилков
«28» августа 2019г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБУН ИГД УрО РАН) на диссертационную работу Мельникова Андрея Юрьевича по теме: «Разработка методики анализа деформационного процесса в сейсмоактивных регионах по данным спутниковых высокоточных координатных определений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 «Геодезия».

В ИГД УрО РАН представлены диссертация А.Ю. Мельникова, изложенная на 152 страницах машинописного текста, включая 47 рисунков и 13 таблиц, состоящая из введения, трех разделов, заключения, списка литературы из 180 наименований (из них 118 зарубежных) и 3 приложений, и автореферат диссертации.

Актуальность темы диссертации

Представленная диссертационная работа посвящена разработке методики анализа деформационного процесса по данным высокоточных спутниковых координатных определений с использованием данных о сейсмичности и разломной тектонике в регионах высокой сейсмической опасности. Первичная информация, используемая в анализе, представляет собой многократные и непрерывные координатные определения субсантиметрового уровня точности, выполняемые современным геодезическим методом по наблюдениям глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), именуемым Precise Point Positioning (PPP). На сегодняшний день в мировых архивах данных накоплен беспрецедентный объем координатных определений, что требует их эффективного анализа и интерпретации, особенно в связи с характером сейсмической активности. Именно это обстоятельство в первую очередь определяет высокую актуальность избранной соискателем темы. Тем более, что описание подобных существующих и применяемых методик в научных публикациях практически не

встречается, а также коды соответствующих программных пакетов отсутствуют в открытом доступе.

Таким образом, можно констатировать, что исследования, направленные на использование большого объема данных о пространственно-временных изменениях координат пунктов земной поверхности с целью изучения процессов подготовки разрушительных землетрясений, являются актуальными.

Научная новизна исследования и разработок

Основные элементы научной новизны диссертации:

- Методика оценки точности PPP определений путем их сравнения с результатами разностных измерений и, собственно, сами оценки.
- Методика моделирования деформационного процесса по данным многолетних PPP определений с суточным разрешением с использованием цифровой информации о сейсмической активности и региональной тектонике.
- Формулировка подхода к использованию предложенной и реализованной методики в рамках комплексных исследований по предсказанию землетрясений.

Практическая и теоретическая значимость результатов диссертационной работы

Диссертантом предложен и программно реализован эффективный аналитический инструмент исследования эволюции движений и деформаций земной поверхности. Разработанный алгоритм дополняет и расширяет существующий состав средств математической обработки геодезических измерений. Методика, реализованная программно, дает возможность анализировать развитие движений и деформаций земной поверхности во времени и пространстве, и является существенным вкладом в геодезическое обеспечение геодинамического мониторинга опасных процессов и явлений, способствующих возникновению кризисных ситуаций.

Методика и программный пакет опробованы на большом экспериментальном материале, полученном из мировых архивов данных. Результаты использования методики внедрены в отечественных исследованиях Федерального центра геодезии, картографии и ИПД, на геодинамическом полигоне Кавказа, как это следует из соответствующей справки о внедрении. Методика использована в исследованиях области подготовки крупного землетрясения в совокупности с геомеханическим моделированием будущего сейсмического очага.

Важным достоинством методики является возможность наблюдения за развитием деформационного процесса во времени и пространстве. Кинематика распространения деформационных фронтов представляет значительный интерес, особенно, в аспекте исследования процессов подготовки сильных землетрясений по геодезическим данным.

Особый интерес представляют методика и результаты оценки точности PPP определений по разностям координат и их приращений. Последние получены методом определения фазовых разностей сигналов ГНСС. Она достаточно оригинальна и вносит определенный вклад в оценку возможностей метода PPP и его использования в геодинамических исследованиях.

Предложения диссертанта о выборе областей исследования развития подготовительных процессов, предшествующих сейсмическим событиям и моментов начала регистрации накапливаемых деформаций, представляют определенный научный и практический интерес.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

В первую очередь, в том виде, какой она из себя сегодня представляет, разработанная методика эффективна для применения в регионах высокой сейсмической активности с развитыми и продолжительно функционирующими непрерывно-действующими геодезическими сетями ГНСС. На сегодняшний день на территории Российской Федерации таковых не слишком много, поэтому ее применение здесь будет наиболее эффективным при достижении достаточно высокой плотности Фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) и развития непрерывно-действующих наблюдательных сетей на геодинамических полигонах. Из этого не следует, что методика не может быть применяема при редких повторениях циклов измерений на геодинамических полигонах.

Разработанная соискателем методика может быть использована в учебном процессе при подготовке специалистов в области геодезии, геомеханики и геодинамики.

Следует рекомендовать развивать далее разработку, доводя ее до полной автоматизации и создания веб-службы с целью мониторинга опасных движений и деформаций земной поверхности, а также создания открытого архива цифровой информации о наблюдаемых изменениях. Методику целесообразно расширить, добавив в нее блок анализа дифференциальных характеристик векторного поля, например таких, как дивергенция.

Замечания по диссертации

1. Во введении актуальность темы исследования сформулирована два раза – на страницах 6 и 7, в последних полных абзацах. Для лучшего восприятия имело бы смысл объединить две формулировки в одну.

2. В разделе 1.3.4 приведено перечисление программного обеспечения и интернет-сервисов для обработки ГНСС-наблюдений, при этом не упомянуты популярные сервисы SCOUT и AUSPOS (который позволяет одновременно обрабатывать до 20 пользовательских файлов).

3. В разделе 1.4 рассматриваются различия терминов «accuracy» и «precision», имело бы смысл проиллюстрировать эти различие на рисунке или графике.

4. В разделе 2.1, в первом полном абзаце, в качестве конечных элементов приняты треугольники, создаваемые по методу триангуляции Делоне, однако не приведено обоснование данного выбора и сопоставление его с другими методами построения этих конечных элементов.

5. В разделе 2.2.1 указано, что для определения деформаций земной поверхности используются временные ряды координат, полученные Nevada Geodetic Laboratory. Не совсем понятно, именно эти данные используются в дальнейшем для определения деформаций (раздел 2.2.3 и далее)?

6. В выводах по главе 2 одним из преимуществ разработанной автором методики заявляется «отсутствие необходимости самостоятельной обработки ГНСС наблюдений». Данный тезис видится спорным, поскольку в условиях разреженной сети станций ГНСС, дополнительные данные корпоративных сетей (например, для территории России, HIVE, EFT, SmartNet и других) помогут детализировать картину распределения деформаций земной поверхности.

7. В разделе 3.3, в последнем абзаце на стр. 110, в качестве исходных данных для построения графика, представленного на рис. 3.8, выбраны два треугольника сети, однако их выбор недостаточно обоснован. Возможно, имело бы смысл привести три

графика – для одного треугольника, расположенного в эпицентральной области, и двух треугольников, удаленных на 10-15 и 20-30 км.

Необходимо отметить, что указанные замечания не снижают научной ценности и достоверности полученных результатов, выводов и рекомендаций работы.

К достоинствам представленной диссертационной работы следует отнести логически стройную и научно обоснованную постановку задач исследований, тщательную проработку процедуры их решения, адекватность полученных автором результатов. Следует отметить также технически грамотный и ясный стиль изложения материалов диссертации и автореферата.

Общая характеристика диссертации

Диссертационная работа посвящена решению актуальной научной и практической задачи – теоретическому и экспериментальному обоснованию возможности применения метода высокоточных координатных определений для обеспечения геодинамического мониторинга деформаций земной поверхности по результатам суточных ГНСС наблюдений. Можно констатировать, что поставленная в диссертации задача решена, в результате чего достигнута поставленная цель исследований и разработана методика анализа деформационных процессов, протекающих в сейсмоактивных районах, по данным спутниковых высокоточных координатных определений, что свидетельствует о завершенности представленной научно-исследовательской работы.

Диссертационная работа характеризуется единой внутренней логикой, отражающей все необходимые этапы исследований. Сформулированные по результатам исследований выводы и рекомендации надежно обоснованы, ясно изложены и обладают высокой научной и практической ценностью. Материалы диссертации свидетельствуют о достаточной научной квалификации автора.

Заключение

Выполненная работа имеет как методический, так и исследовательский характер. Она обладает определенной новизной и достойным теоретическим научным уровнем.

Кандидатская диссертация Андрея Юрьевича Мельникова является актуальной, содержит решение научной задачи, имеющей значение для развития отрасли знаний 25.00.00 – «Науки о Земле» и соответствует следующим областям исследований паспорта специальности:

7. Геодезическое обеспечение геодинамического мониторинга состояния окружающей среды, в первую очередь, опасных процессов и явлений, способствующих возникновению кризисных ситуаций.

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.

Основные положения диссертации опубликованы в семи научных работах из перечня, рекомендованного ВАК, четыре из которых зарегистрированы в международных системах цитирования Web of Sciense и SCOPUS.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11–2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Содержание автореферата достаточно полно освещает содержание диссертации.

На основании изложенного можно утверждать, что диссертационная работа Мельникова Андрея Юрьевича на тему: «Разработка методики анализа деформационного процесса в сейсмоактивных регионах по данным спутниковых высокоточных координатных определений» соответствует пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ за №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 – Геодезия.

Отзыв на диссертацию заслушан и одобрен на расширенном заседании Отдела геомеханики ИГД УрО РАН, протокол № 5 от 27 августа 2019 года.

Ученый секретарь
ФГБУН ИГД УрО РАН _____ Панжин Андрей Алексеевич

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация: 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Руководитель научного направления
«Геомеханика» ФГБУН ИГД УрО РАН
Г.н.с., проф., д.т.н. _____ Сашурин Анатолий Дмитриевич

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация: 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Заведующий отделом Геомеханки
ФГБУН ИГД УрО РАН
Зав. отделом, к.т.н. _____ Мельник Виталий Вячеславович

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация: 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Подписи А.А. Панжина, А.Д. Сашурина и В.В. Мельника заверяю:
Начальник отдела кадров _____ Коптелова С.В.

Российская Федерация г. Екатеринбург Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук Отдел кадров

А.А. Панжин, А.Д. Сашурин и В.В. Мельник являются штатными сотрудниками Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук» (ИГД УрО РАН).

Адрес организации: 620075, г.Екатеринбург, ул.Мамина-Сибиряка, д.58
Телефон: +7(343) 350-21-86, Факс: +7(343) 350-21-11
E-Mail: direct@igduran.ru ; panzhin@igduran.ru