

ОТЗЫВ

официального оппонента по диссертации

Хатамиафкуиех Джавада

«Methods for processing multi-temporal composite synthetic aperture radar data to detect land surface displacement», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Актуальность темы диссертации

Диссертация посвящена решению актуальной задачи – развитие методов и технологий пространственно-временной оценки деформаций земной коры на основе использования методов обработки временных рядов радиолокационных интерферометрических данных. Эта тематика актуальна, например, количество радиолокационных спутников (в первую очередь коммерческих) с возможностью интерферометрических измерений выросло в разы, соответственно увеличивается количество публикаций в мире. Возрастает количество приложений, в которых используются методы радиолокационной интерферометрии, что связано в том числе с увеличением антропогенного воздействия на природную среду. Особую значимость работа приобретает в контексте оценки уровня смещения земной коры вследствие добычи нефти и газа.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Достоверность результатов обеспечивается определенным согласием радиолокационных интерферометрических измерений с данными приборов глобального позиционирования GPS. Кроме того, использованные современные подходы к обработке больших объемов данных, такие как платформы LiCSBAS и Comet, при аккуратном и тщательном анализе обеспечивают достаточно высокую точность результатов.

Об обоснованности научных положений и выводов можно судить по значительному объему статистической обработки информации, выполненной соискателем.

Научная новизна результатов диссертационного исследования

Научная новизна диссертации проявляется в следующих аспектах:

1. Предложен алгоритм анализа данных о деформациях (по временным рядам данных интерферометрического радара) земной поверхности миллиметрового масштаба, обеспечивающий высокую степень автоматизации процесса анализа информации в районах нефтяных и газовых месторождений.

2. Предложена методика радиолокационного интерферометрического мониторинга деформаций поверхности суши в районах с низкой интерферометрической когерентностью.

3. Разработана методика декомпозиции данных ДЗЗ, полученных на восходящих и нисходящих орбитах спутников, что позволяет определять вертикальные и горизонтальные (запад-восток) компоненты смещений с использованием ограниченного набора данных.

4. На основе анализа смещений земной коры в районе нефтегазодобычи с использованием метода SBAS-InSAR установлена зависимость между динамикой смещений и параметрами добычи нефти и газа.

Важным достижением является использование интеграции данных с различных спутников и временных интервалов для создания высококачественных карт смещений. Предложенная методика позволяет учитывать атмосферные и геометрические помехи, что значительно повышает точность расчетов.

Практическая значимость работы

Полученные результаты имеют широкую практическую значимость и могут быть востребованы в области градостроительства, экологического мониторинга, геодинамических исследований, нефтегазовой промышленности и управления рисками. Внедрение разработанных методов способствует более эффективному решению задач по анализу и прогнозированию деформационных процессов земной поверхности.

Замечания к работе

1. Автор уделил внимание учёту атмосферных помех, но их влияние и способы устранения описаны только теоретически. Не хватает примеров,

демонстрирующих, как эти помехи влияют на результаты анализа, и сравнительных данных «до» и «после» их коррекции. В работе заявлено, что разработанный полуавтономный подход к обработке данных обеспечивает высокую степень автоматизации. Однако, степень его интеграции с современными геоинформационными системами или возможность масштабирования на большие объёмы данных представлены недостаточно подробно. Также было бы полезно уточнить, какие из этапов анализа данных требуют ручного вмешательства.

2. Работа посвящена исследованию зон с низкой когерентностью, но не описывает детально методы, которые использовались для повышения качества результатов в таких условиях. Уточнение данного аспекта позволило бы лучше оценить надёжность полученных данных.

3. Хотя в работе представлены карты смещений и временные ряды, некоторые графические материалы могли бы быть более информативными. Например, на картах скорости смещения не всегда очевидна связь с конкретными факторами (например, с добычей нефти). Указание точных зон воздействия человеческой деятельности на картах улучшило бы интерпретацию результатов.

4. На странице 80 приводится выдержка из статьи (Morishita, Y. Nationwide urban ground deformation monitoring in Japan using Sentinel-1 LiCSAR products and LiCSBAS. Prog Earth Planet Sci 8, 6 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40645-020-00402-7>), но оставлены без коррекции такие важные детали: а) «данные включают фреймы, покрывающие Японию», при чем здесь Япония, если рассматривается другой регион земного шара? б) ссылка на работу (Lazecký et al. 2020) приводится в том же виде, что и в статье выше, г) текст далее и рис. 3.1 также приводится из той же работы (см. выше) вплоть до количества интерферограмм. Неужели так всё совпадает??

Указанные замечания не снижают значимость полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертации, которая является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научной задачи, имеющей важное научное и практическое значение.

Заключение

Работа соискателя Хатамиафкуиех Джавад «Methods for processing multi-temporal composite synthetic aperture radar data to detect land surface displacement» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, отвечает критериям пп. 2.1-2.6 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного 22.01.2024 ученым советом РУДН, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Главный научный сотрудник, заведующий сектором оптико-микроволновой диагностики и обработки космической информации ИФМ СО РАН
д.т.н. (05.11.13), профессор РАН



Чимитдоржиев Тумэн Намжилович

«10» 12 2024 г.

Подпись Т.Н. Чимитдоржиева удостоверяю
Ученый секретарь ИФМ СО РАН




Батуева Е.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФМ СО РАН)
Почтовый адрес: 670047, Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6
Телефон: +7(3012)43-31-84, 41-68-00
E-mail: dir@ipms.bscnet.ru