

АННОТАЦИЯ

к диссертационной работе на соискание ученой степени доктора
философии (PhD) 6D071100 – Геодезия
Уразалиев Асет Сейсенбекович

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕСТНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ ГОРОДА АЛМАТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПУТНИКОВЫХ И ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Актуальность темы. Модернизация локальной геодезической сети города Алматы является важной задачей для повышения точности пространственного позиционирования и обеспечения устойчивости геодезической инфраструктуры города. Быстрое развитие городской инфраструктуры, а также сейсмическая и тектоническая активность региона требуют регулярного обновления и улучшения точности геодезических измерений. В настоящее время решение современных задач в геодезии связано с высокими требованиями к точности геодезической сети. Существующая городская геодезическая сеть перестала соответствовать требованиям нормативно-технических документов, это тесно связано с появлением высокоточных геодезических инструментов (спутниковые приемники, электронные тахеометры и т.д.). Противоречия между точностью выполняемых измерений новыми инструментами и точностью, существующей местной городской геодезической сети связано с тем, что старые системы координат создавались с использованием другого оборудования, которые сильно уступают по техническим характеристикам (теодолиты, светодальномеры) и измерительных технологий. Учитывая вышеперечисленные факторы, правильным решением будет интеграция современных спутниковых технологий и данных гравиметрии, которые позволят значительно повысить точность высотных и горизонтальных координат, что необходимо для различных инженерных проектов, мониторинга деформаций земной поверхности и обеспечения безопасности городских сооружений. Также создание локальной модели геоида несет не только научно-практическую значимость, но и считается экономически целесообразным, так как построение модели геоида позволит заменить дорогостоящее, трудоемкое геометрическое нивелирование на более дешевые ГНСС методы.

Целью исследования является комплексная модернизация локальной геодезической сети города Алматы путем применения спутниковых технологий и гравиметрических данных для повышения точности пространственных координат. Комплекс предусматривает трансформацию координат между местной системой и глобальной системой WGS84 и разработку локальной модели геоида с применением современных методов и технологий.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования выступает локальная геодезическая сеть города Алматы. Предметом исследования являются современные методы и технологии комплексной модернизации геодезической сети (вычисление параметров преобразования между системами координат, создание локальной модели геоида) с использованием спутниковых и гравиметрических данных.

Задачи исследования. Уравнивание данных статистических спутниковых наблюдений, выполненных на пунктах геодезической сети г.Алматы в универсальном программном пакете GAMIT/GLOBK для повышения точности пространственных координат. Учитывая системные ошибки за ионосферные задержки, учет приливов и т.д. и совместного уравнивания с глобальными станциями IGS позволит определить координаты пунктов с высокой точностью. Вычисление параметров перехода между местной системой координат и глобальной системой WGS84 с учетом неоднородности сетей достигается применением различных методов трансформации: метод Гельмерта, полиномиальная и конформная трансформация и т.д. Оценка точности полученных результатов, выбор наиболее подходящего метода обеспечивающей высокую точность преобразования.

Разработка локальной модели геоида на основе наземных гравиметрических данных и методы гравиметрического моделирования, которая будет учитывать региональные особенности гравитационного поля. Сравнительный анализ полученных результатов с существующими глобальными моделями геоида.

Научные положения, выносимые на защиту.

Модернизированная геодезическая сеть города Алматы с использованием спутниковых и гравиметрических данных, обеспечивающая повышенную точность пространственного позиционирования.

1) Новые параметры перехода между локальной системой координат и глобальным WGS84, которая обеспечивает высокую точность трансформации за счет устранения неопределенностей в позиционировании, совместного уравнивания с глобальными станциями IGS данных статистических спутниковых измерений и выбора оптимального метода преобразования с учетом неоднородности двух систем.

2) Высокоточная локальная модель геоида для территории Алматы, учитывающей региональные особенности. Предложенная модель учитывает специфику гравитационного поля города Алматы, что значительно повышает её практическую применимость.

Научная новизна исследования.

Разработан комплексный подход к модернизации геодезической сети Алматы на основе спутниковых и гравиметрических данных:

Получены новые параметры перехода с местной системы координат в WGS84 геодезической сети г. Алматы на основе обработки суточных статистических измерений на пунктах путем устранения неопределенностей позиционирования (ошибки часов, ионосферные задержки, учет приливов), также совместного уравнивания с глобальными станциями IGS, которое позволило определить координаты пунктов с высокой точностью.

Создана высокоточная локальная модель геоида для города Алматы, которая соответствует современным требованиям к точности.

Практическая значимость. Результаты работы могут быть использованы в практической деятельности по модернизации и эксплуатации геодезической сети города Алматы. Созданная локальная модель геоида и новые параметры перехода между координатными системами будут полезны для повышения точности пространственных измерений в инженерных проектах, строительстве, мониторинге деформаций и других задачах, требующих высокой точности данных. Результаты научно-исследовательских работ могут использоваться в различных областях деятельности: РГП на ПХВ «НЦГПИ», управление земельных отношений г.Алматы, отечественные и международные научно-исследовательские организации по данному направлению, что способствует развитию экономики и повышению безопасности национальной инфраструктуры.

Связь с научно-исследовательскими работами и государственными программами. Защита докторской диссертации является ожидаемым результатом проекта по грантовому финансированию фундаментальных и прикладных научных исследований молодых ученых – постдокторантов по проекту «Жас ғалым» на 2023-2025 годы, научный руководитель - Уразалиев А.С. Также исследования выполненные по разработке модели геоида были выполнены в рамках ПЦФ государственного заказа на реализацию научного и (или) научно-технического проекта по бюджетной программе 217 «Развитие науки» по приоритету «Информационные, коммуникационные и космические технологии ИРН №BR21882366-ОТ-23 «Разработка модели геоида Республики Казахстан, как основа единой государственной системы координат и высот», 2023-2025 гг., научный руководитель - Касымканова Х.М.

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследований, подготовка информационной базы, расчетная часть, анализ и интерпретация полученных результатов, первичная обработка спутниковых наблюдений и их уравнивание, пересчет параметров перехода между локальной системой координат и WGS 84, создание модели геоида, написание статей и докторской диссертации.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из них: 1 статья в журнале, которая входит в базу данных Scopus (Процентиль - 36), 1 статья опубликована в международной конференции, которая входит в базу данных WoS и Scopus, 6 статей в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

1. A.S. Urazaliyev, D.A. Shoganbekova, R. Shults, M.S. Kozhakhmetov, G.M. Iskaliyeva. Investigation of LSMSA approach in local geoid modeling//News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. – 2024. – Т. 4. – С. 261-273. (Процентиль - 36)

2. Shults, R., Urazaliyev, A., Annenkov, A., Nesterenko, O., Kucherenko, O., Kim, K. Different Approaches to Coordinate Transformation Parameters Determination of Nonhomogeneous Coordinate Systems//Environmental Engineering. Proceedings of the International Conference on Environmental Engineering. ICEE. – Vilnius Gediminas Technical University, Department of Construction Economics & Property, 2020. – Т. 11. – С. 1-7.

3. Urazaliyev A. S., Kyrgyzbayeva G. M., Nurakynov S. N. TRANSFORMATION OF COORDINATES OF GEODETIC NETWORK WITH USE OF SATELLITE TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE THE TERRITORY ATTACHED TO THE CITY OF ALMATY//Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2020. – №. 3. – С. 160-168.

4. Zhantayev, Z. S., Kaldybayev, A. A., Nurakynov, S. M., Urazaliyev, A. S., & Kairanbayeva, A. B. SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASES OF GPS MONITORING OF INTENSIVE MOVEMENTS OF THE EARTH'S CRUST IN THE EARTHQUAKE-PRONE REGIONS OF KAZAKHSTAN//Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2020. – №. 3. – С. 177-182.

5. А.С. Уразалиев, Г.М. Кыргызбаева. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕХОДА В МЕСТНУЮ СИСТЕМУ КООРДИНАТ ГОРОДА АЛМАТЫ СПУТНИКОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ//ВЕСТНИК «КазННТУ», №2 (138), 2020г., 274-278 стр., ISSN 2709-4758

6. Шоганбекова Д. А., Уразалиев, А. С., Касымканова, Х. К., Кожакметов, М. С. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЛОБАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ГЕОПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ//Вестник Ауэс. – 2024. – Т. 2. – №. 65.

7. Shoganbekova, D. A., Urazaliyev, A. S., Kassymkanova, K., Kozhakhmetov, M. S., Kydyrkozhaqyzy, S. EVALUATION OF GLOBAL GEOPOTENTIAL MODELS IN KAZAKHSTAN BASED ON GEOID HEIGHTS AND GRAVITY ANOMALIES//Вестник КазГАСА. – 2024. – Т. 2. – №. 92. – С. 194-209.

8. Земцова А.В., Уразалиев А.С. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ В СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДЕЗИИ//Вестник КазГАСА. – 2017. – Т. 4. – №. 66. – С. 133-138.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, описания объекта и методов исследования, результатов и их обсуждения, заключения и списка использованных источников из 75 источников.