



УДК 528.3

ПРОБЛЕМА ПОСТРОЕНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ МОДЕЛИ КВАЗИГЕОИДА ВО ВЬЕТНАМЕ

Данг Лай Хоан

студент

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Задача построения более точной локальной модели квазигеоида для последующей замены геометрического нивелирования спутниковым нивелированием на территории Вьетнама в настоящее время является актуальной. В данной статье говорится о актуальности и трудностях при построения точной локальной модели квазигеоида на территории Вьетнама.

Ключевые слова: локальная модель квазигеоида, ГНСС – нивелирование, нормальная высота, геодезическая высота.

THE PROBLEM OF CONSTRUCTING A LOCAL QUASIGEOID MODEL IN VIETNAM

Dang Ly Hoanh

student

A.F. Mozhaysky Military-Space Academy, Russia, Saint Petersburg

Abstract. The task of developing a more accurate local quasigeoid model for the subsequent replacement of geometric leveling with satellite leveling in Vietnam is currently relevant. This article discusses the relevance and challenges of constructing an accurate local quasigeoid model in Vietnam.

Keywords: local geoid model, GNSS – leveling, normal height, geodetic height.

В результате спутниковых наблюдений с высокой точностью определяются пространственные прямоугольные координаты точки наблюдений в геоцентрической общеземной системе координат WGS-84. Эти координаты достаточно строго преобразуются в пространственные координаты широту B и долготу L , а также геодезическую высоту H по известным формулам. Таким образом, определение геодезической высоты относительно эллипсоида WGS-84 выполняется с точностью одного из способов спутникового позиционирования (абсолютный, дифференциальный, относительный).

В инженерных и научных приложениях используют системы: динамических $H^{\text{дин}}$, ортометрических $H^{\text{орт}}$, нормальных $H^{\text{н}}$ и геодезических $H^{\text{г}}$ высот.

Нормальная высота широко используется во многих странах мира. Во Вьетнаме все высоты пунктов государственной высотной сети определены в нормальной системе высот. В



(геоида). *Использование моделей возмущающего потенциала*, когда высоты квазигеоида представляют в функции гармонических коэффициентов:

$$\zeta = \frac{GM}{\gamma\rho} \sum_{n=2}^{\infty} \sum_{m=0}^n \left(\frac{a}{\rho} \right)^n \left(\bar{C}'_{nm} \cos(mL) + \bar{S}_{nm} \sin(mL) \right) \bar{P}_{nm}(\sin \Phi).$$

Способ спутниковой альтиметрии выполняется над морем по спутниковым радиовысотомерным измерениям и основан на соотношении: $H_{\text{Выч.}} - H_{\text{Изм.}} + \Delta h$ и т.п.

Решение задачи определения ζ также возможно путем построения локальной математической модели квазигеоида. Такая модель лучше учитывает распределение аномалий высот ζ , но только в пределах заданного района. Во Вьетнаме в 2005 г. Институтом Кадастрового Исследования Вьетнама была построена модель квазигеоида с использованием модели EGM 96, наземных гравиметрических данных и спутниковых альтиметрических измерений. Точность определения высоты геоида этой модели составила около 0,4м [2]. Задача построения более точной локальной модели квазигеоида для последующей замены геометрического нивелирования спутниковым нивелированием на территории Вьетнама в настоящее время является актуальной. Региональные модели характеризуются сантиметровой точности. Локальные модели наиболее эффективны для территорий с размерами в диапазоне 10-20 км [3, 4]. Такие модели часто разрабатываются для геодезических работ на меньших территориях. Для довольно большой, фигурной территории Вьетнама, разработка отдельной локальной модели квазигеоида с высокой точностью требует научно глубоких обоснований. Для построения модели квазигеоида с высокой точностью с использованием гравитационного метода требуются высокоточные гравитационные данные с гарантированной плотностью. Их сложно измерить, и стоимость измерений высока, особенно при проведении измерений в прибрежных и горных районах. В то же время, гравитационные данные на территориях стран, окружающих Вьетнам, не собирались. Поэтому построение гравитационного квазигеоида на территории Вьетнама сталкивается со многими трудностями.

Список литературы:

1. Серапинас Б.Б. Геодезические основы карт. Учебное пособие (Лекции по курсу). Электронный ресурс / Б.Б. Серапинас. URL: <http://www.geogr.msu.ru/> 2014. – 115 с.
2. Ву Хонг Куонг. Разработка методики построения квазигеоида по спутниковым измерениям на территории Вьетнама : специальность 25.00.32 "Геодезия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ву Хонг Куонг. – Москва, 2013. – 24 с.
3. Высокоточное спутниковое нивелирование и исследование локальной модели высот квазигеоида на территории России / А.И. Солодовник, Д.Н. Шурыгин, Т.В. Литовченко [и



др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – № 12. – С. 109-114.

4. Фунг Ч.Т. Исследование точности спутниковой альтиметрии и разработка локальной модели квазигеоида во Вьетнаме / Ч. Т. Фунг, Т. Х. Нгуен // Символ науки: международный научный журнал. – 2025. – № 3-2. – С. 170-174.