

Построение цифровых моделей рельефа по материалам радиолокационной съемки

С.А. Ефимов¹, В.А. Буш¹, И.В. Елизаветин², Р.И. Шувалов²

¹ФГУП «Госцентр «Природа» ФГУП «Госцентр «Природа», Россия, 111394, Москва, Полимерная ул., д. 10, priroda@dol.ru

²ОАО «ВПК «НПО Машиностроение»

Рассмотрены свойства радиолокационной съемки (РЛС), обеспечивающие построение цифровых моделей рельефа (ЦМР). Описаны алгоритмы и технологии обработки материалов РЛС для построения ЦМР стереоскопическим интерферометрическим методами, определены факторы влияющие на точность построения ЦМР. По материалам РЛС с Radarsat-1 и TerraSAR-X в отечественном программном продукте Фотомод-радар построены ЦМР стереометрическим и интерферометрическим методом на различные типы местности. Проведена оценка точности стереометрического и интерферометрического методов построения ЦМР.

The Considered characteristic of the radar removal (RLS), providing building of the digital models of the relief (CMR). The Described algorithms and technologies of the processing material RLS for building CMR stereoscopic interpherometric methods, certain factors influencing upon accuracy of the building CMR. On material RLS with Radarsat-1 and TerraSAR-X in domestic software product Fotomod-radar are built CMR stereometric and interpherometric method on different types of terrain. The Organized estimation to accuracy stereometric and interpherometric of the methods of the building CMR.

В настоящее время для построения цифровых моделей рельефа (ЦМР) земной поверхности используются данные, получаемые радиолокаторами с синтезированной апертурой антенны (РСА) авиационного и космического базирования. Эти данные позволяют оперативно получать информацию и в результате ее обработки – высокую точность геопространственных данных.

Исследования в области использования радиолокационной съемки для целей создания и обновления топографических карт ведутся в ФГУП «Госцентр «Природа» начиная с 80-х гг. прошлого века. Данная проблема становится все более актуальной. Одной из важнейших является задача построения цифровых моделей рельефа по материалам радиолокационной съемки.

Радиолокатор с синтезированной апертурой антенны является активным датчиком в том смысле, что подсвечивает подстилающую поверхность для получения ответного сигнала на входе приемного устройства. Процесс зондирования начинается, когда радиолокатор посылает импульс в направлении земной поверхности. Импульс взаимодействует с земной поверхностью, частично поглощается, а частично отражается в сторону РСА. Отраженный сигнал с выхода антенны поступает на приемник и далее в виде голограммы – на записывающее устройство. Голограмма проходит специальную обработку для получения радиолокационного изображения. В общем случае радиолокационное изображение является комплексным, т. е. из него можно извлечь амплитуду, характеризующую яркость поверхности и фазу, обусловленную временной задержкой сигнала и длиной волны РСА.

По амплитудным изображениям, полученным с разными углами наблюдения, можно восстановить рельеф поверхности стереоскопическим методом. Фазы радиолокационных снимков могут быть использованы для измерения высоты рельефа и пространственного сдвига интерферометрическим и дифференциально-интерферометрическим методами. Абсолютные и относительные значения высот рельефа определяются из значений абсолютных фаз получаемых в результате операции

развертка фаз. В результате исследований проведен сравнительный анализ методов развертки фаз и даны рекомендации использования методов развертки фаз при построении ЦМР по материалам РЛС различного качества.

В ФГУП «Госцентр «Природа» проведены исследования по отработке методов обработки РЛС низкого и среднего разрешения, отработаны теоретические подходы к использованию РЛС для создания и обновления картографической продукции, а также разработаны алгоритмы и технология обработки материалов РЛС для построения цифровых моделей рельефа на базе отечественного программного продукта Fotomod-radar (Фотомод-радар). На основе полученных алгоритмов и технологий обработки материалов РЛС по материалам радиолокационной съемки с Radarsat-1 и TerraSAR-X, в отечественном программном продукте Фотомод-радар, построены цифровые модели рельефа стереометрическим и интерферометрическим методами на определенные участки в различных географических зонах. Проведено сравнение эффективности использования стереометрического и интерферометрического методов при построении ЦМР. Выполнен анализ факторов влияющих на точность построения ЦМР. Проведена оценка точности стереометрического и интерферометрического методов построения ЦМР.

В результате выполненных работ даны рекомендации по выбору материалов РЛС для построения ЦМР на различные типы местности.