

УДК 630*587.5

И. В. Толкач, доц., канд. с.-х. наук (БГТУ, г. Минск);

Л. А. Мицевич, нач. отдела (ГП «Белгеодезия»);

О. В. Кравченко, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ВЫСОТ ДРЕВОСТОЕВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦФС PHOTOMOD

В процессе аналитико-измерительного дешифрирования часть невидимых на снимках таксационных показателей древостоя вычисляются с использованием регрессионных уравнений связи с другими показателями, наибольшее значение среди которых имеет средняя высота. Целью работы стало получение цифровой модели высот древостоеов с использованием цифровой фотограмметрической станции (ЦФС) PHOTOMOD и программных модулей построения цифровых моделей поверхности (ЦМП) и рельефа (ЦМР).

Для формирования цифровой модели высот древостоеов были использованы данные авиационного сканера ADS-100 в четырех спектральных диапазонах (синий, зеленый, красный, ближний инфракрасный), с пространственным разрешением 0,3 м и радиометрическим разрешением 16 бит.

Первым этапом стало создание проекта PHOTOMOD, включающее несколько шагов: определение местоположения и названия проекта, загрузку сканерных изображений, импорт результатов уравнивания и синхронизация проекта.

На втором этапе для лучшей визуальной оценки состава древостоя, выявления поврежденных деревьев, качественного дешифрирования лесотаксационных показателей выполнена радиометрическая коррекция и создание композитных изображений, включающих ближний инфракрасный канал. Необходимо отметить, что результаты радиометрической коррекции значительно влияют на построение ЦММ, если их применить на этапе загрузки снимков в проект. При увеличенной контрастности изображения корреляция между пикселями разных снимков для опознавания местоположения связующих точек производится более продуктивно. Однако, если настройки двух снимков в одной стереопаре различаются, корреляция не будет успешной. В связи с этим формирование ЦМП и ЦМР рекомендуется проводить с одинаковыми параметрами радиометрической коррекции для снимков одного проекта (стереопары) или до проведения коррекции.

Следующим этапом работы стало формирование ЦМП. Цифровая модель вершин деревьев (первой отражающей поверхности, местности и т.п.) формируется на монтажном столе методом

полуглобального отождествления (SGM). С использованием данного метода осуществляется попиксельное построение плотной матрицы (сетки) с ячейкой заданного размера. Для ускорения процесса целесообразно указать среднюю высоту поверхности полога в районе построения.

Процесс построения ЦМП полностью автоматический и не требует вмешательства оператора. Затраты времени на построение ЦМП зависят от быстродействия процессора и комплектации аппаратных средств. Например, при ОЗУ 64 ГБ процесс построения на стереопаре рабочей площадью 30 км² составляет 1–2 часа. В случае сложного пересеченного рельефа рекомендуется уменьшить размер сетки ЦМП и разделить интересуемый регион на участки меньшего размера.

Процесс построения ЦМР требует значительно больших затрат времени, так как зависит от сомкнутости полога древостоя на выбранном участке и включает полуавтоматическую фильтрацию ЦМП с использованием фильтра строений и растительности, а также редактирование оставшихся после фильтрации артефактов оператором в стереоскопическом режиме. Для достижения наилучших результатов фильтрацию целесообразно проводить несколько раз с использованием разных параметров, чередуя с ручным редактированием в стереорежиме. Точности автоматической фильтрации достаточно для формирования ЦМР под пологом большинства древостоев и лесных массивов на территории Республики Беларусь.

В результате получена цифровая модель высот древостоев как разность между вышеназванными моделями поверхности и рельефа (рисунок 1).

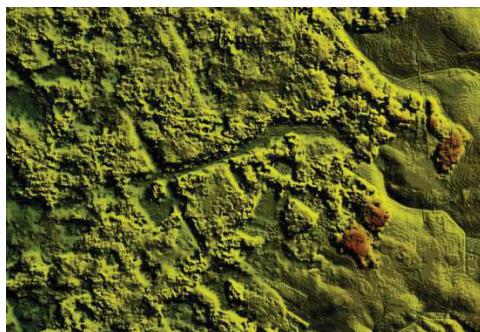


Рисунок 1 – ЦМР после автоматической фильтрации

Общее время для создания проекта PHOTOMOD, построения ЦМП и ЦМР для участка 30 км² составило 40 часов (ОЗУ 64 ГБ).