

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Толкач И.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Белорусский государственный технологический университет

Эффективное управление лесными ресурсами требует получения дешевой, постоянно обновляемой информации о лесном фонде, что невозможно без применения современных информационных технологий. Интенсивное развитие вычислительной техники, географических информационных систем, разрешение с 1983 г. использования системы глобального позиционирования (GPS) в гражданских целях и снятие с 1991 г. ограничения на продажу GPS-оборудования в страны бывшего СССР, дальнейшее развитие систем дистанционного зондирования коренным образом изменило методы работы с картографической информацией.

В настоящее время в мире используются различные технологии получения картографических данных. Частично они основаны на оцифровке имеющихся карт разного масштаба, частично – на методах, использующих непосредственные измерения на местности, или методах интерпретации данных дистанционного зондирования поверхности Земли. При измерении на местности также используются разные подходы. На участках, где проводится интенсивная застройка, выполняется геодезическая съемка местности, на сельхозугодьях и лесных участках широко используется съемка с использованием GPS.

Потребность в получении информации обуславливает и развитие автоматизированных систем распознавания окружающего мира, в том числе систем распознавания и анализа объектов, находящихся на поверхности Земли на основе данных

дистанционного зондирования (ДДЗ) с воздушных и космических летательных аппаратов.

По результатам обзора, представленного компанией «СОВЗОНД» (www.sovzond.ru), национальное агентство США по дистанционному зондированию и картографии начало программу NextView, которая предусматривает работы по созданию и выводу на орбиту нового поколения коммерческих спутников высокого разрешения, позволяющих получать изображения с пространственным разрешением в 1 метр и менее (это QuickBird, IKONOS, ORBVUE, EROS, SPOT, LANDSAT, RADARSAT, ASTER). Космические снимки с высоким пространственным разрешением пригодны для самых различных целей, их качество постоянно улучшается и приближается к качеству снимков, получаемых с воздушных летательных аппаратов, что позволяет значительно увеличить точность получаемой информации и перейти на новый уровень интерпретации данных о лесных ресурсах для целей лесного хозяйства.

Доступность космических снимков повлекла за собой и интенсивное развитие программного обеспечения для обработки данных дистанционного зондирования. Многие компании разрабатывают автоматизированные системы обработки и интерпретации данных, картографирования и ввода данных в ГИС. Среди наиболее известных можно отметить такие компании, как ERDAS, Leica Geosystems, Research Systems Inc, Definiens Imaging.

Компания ERDAS как подразделение компании Leica Geosystems специализируется на разработке программного обеспечения для обработки изображений космических и аэроснимков. Основной продукт компании - система обработки изображений ERDAS IMAGINE – является наиболее развитым коммерческим продуктом, доступным широкому кругу пользователей. Последняя версия содержит усовершенствованные инструменты обработки, импорта, экспорта и монтажа изображений, новые возможности трехмерной визуализации.

Похожие возможности имеет программный комплекс ENVI

(the Environment for Visualizing Images), который разработан американской компанией RSI (Research Systems, Inc.). Кроме того, в ENVI встроен язык программирования IDL (Interactive Data Language), позволяющий расширить функциональные возможности ENVI или создавать собственные подпрограммы.

Однако перечисленные программные продукты используют пиксель-ориентированные методы обработки данных. Системы, созданные на их основе, зачастую не в состоянии распознать элементы изображения, доступные человеческому восприятию. Причина заключается в том, что классификация и дешифрирование снимков на основе пиксельного анализа использует спектральную информацию лишь отдельных пикселей изображения.

Чтобы преодолеть ограничения традиционных пиксель-ориентированных систем, в конце 2000 года компанией Definiens Imaging был разработан программный продукт eCognition, использующий иной подход к классификации. Семантическая информация представляется не в виде отдельных пикселей, а в виде целостных объектов и связей между ними. В системе eCognition пиксельный анализ изображения выполняется лишь на самом первом уровне, далее система выделяет и классифицирует объекты на основе предшествующего этапа сегментации снимка. При этом принимаются во внимание дополнительные данные об объекте: оттенки, форма, текстура, площадь, контекстная информация и данные из других слоев классификации.

Анализируя существующие программные продукты и разработки, предназначенные для интерпретации данных дистанционного зондирования лесов, можно выделить еще одно направление. Компания Definiens Imaging разработала программный продукт eCognition Forester, позволяющий выполнять измерения крон отдельных деревьев (рис. 1), на основе которых становится возможным определять таксационные показатели древостоев (www.definiens-imaging.com).

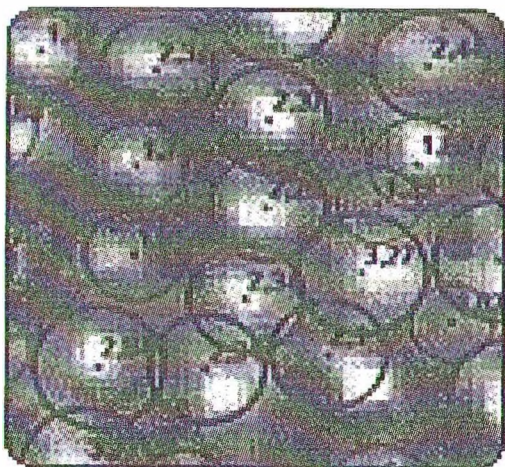


Рис. 1 Измерение диаметров крон деревьев в eCognition Forester

Выделенные таким образом контуры крон деревьев преобразовываются в векторный формат и экспортируются в ГИС. Фактически, при наличии в ГИС информации об условиях местопроизрастания насаждений, производительности (классе бонитета) и возрасте, моделей взаимосвязи данных параметров, размеров кроны и густоты с другими таксационными показателями возможно создание автоматизированной системы таксации древостоев на основе ДДЗ.

Подобная система моделирования роста древостоя на базе автоматизированных измерений на аэрофотоснимках и ГИС была разработана в 1995 году Ronghua Ye [1]. С ее использованием были получены распределения запаса насаждений по породам, классам возраста, ступеням толщины (были выбраны 5 и 10 см ступени толщины). Полученные данные сравнивались с данными выборочной инвентаризации 1984 и 1994 годов. Система показала достаточно высокую точность в оценке распределения запаса по породам (ошибка не более 5%) и по ступеням толщины (не более 3%). Распределение запасов древостоев по классам возраста было оценено с ошибкой око-

ло 10%. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования системы для оценки распределения древостоев по отдельным таксационным показателям (породам, группам возраста и др.).

В последнее время при составлении картографических материалов и работе с геоинформационными системами широко применяются GPS-приемники, доказавшие свою высокую эффективность. Сегодня GPS-приемники доступны по цене и могут эффективно использоваться при картировании уникальных биогеоценозов, редких видов растений, очагов поражения вредителями, болезнями и в других случаях, когда не требуется высокой точности съемки.

Для оценки возможности применения GPS-приемников (использован прибор Garmin GPSMAP 60C) для целей лесного картирования была выполнена съемка дендросада Негорельского учебно-опытного лесхоза, аллеи которого хорошо просматриваются на аэрофотоснимках. Привязка снимка выполнена по 9 привязочным точкам, хорошо заметным на снимке, с использованием функции Average Location (среднего местоположения). При съемке аллеи дендросада записаны три трека общей протяженностью порядка 2 километров. Для обработки использовался программный продукт OziExplorer, позволяющий выполнить привязку отсканированного аэрофотоснимка дендросада Негорельского УОЛ и накладку на снимок треков.

На открытых участках треки хорошо описывают реальные объекты – дорожки дендросада, по которым производилась съемка (рис. 2). Отклонение трека от изображения на снимке составляло, в среднем, 3-5 метров. На участках с высокой сомкнутостью полога, когда прибор мог принимать лишь сигналы спутников, находящихся в зените, ошибка была значительно больше и составляла 7-15 метров, а в некоторых случаях происходила потеря сигнала. Использование путевых точек и функции среднего местоположения позволяет значительно повысить точность определения координат (до 3 м).



Рис. 2. Аэрофотоснимок с наложенными треками и путевыми точками.

Для повышения точности может также применяться дифференциальная GPS – технология (с использованием базовой станции или второго GPS-приемника, установленного в точке с известными координатами и формирующими корректирующие сигналы), однако стоимость таких приемников еще достаточно высока.

ЛИТЕРАТУРА

1. YE R. Waldsimulation auf der Basis automatischer Luftbildmessung und unter Kontrolle von GIS. Freiburg i.Br.:1995, 110 s.