

технологии открывают широкие возможности для выполнения таксационного дешифрирования древостоев и повышения его качества. Географические информационные системы имеют встроенные средства масштабирования, измерений линий и площадей, автоматизации процесса вычислений, что позволяет значительно повысить эффективность и точность как контурного, так и таксационного дешифрирования. При этом, целесообразно использовать уже известные методы измерительного дешифрирования, применяемые для аналоговых снимков. Можно рекомендовать использовать для оценки густоты – площадной способ или по среднему расстоянию между деревьями, сомкнутости полога – линейный или точечный способы, средней высоты древостоя – по падающей тени или смещению вершины дерева относительно основания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев, И.В. Лесная авиация и аэрофотосъемка / И.В. Дмитриев, Е.С. Мурахтанов, В.И. Сухих. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 343 с.
2. Hildebrandt, G. Fernerkundung und Luftbildmessung: für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie / G. Hildebrandt. – Heidelberg: Wichmann, 1996, – 676 s.
3. Дворецкий, М.Л. Пособие по вариационной статистике / М.Л. Дворецкий. – М: Лесная промышленность, 1971. – 104 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «QUANTUM GIS» ДЛЯ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗАКАЗНИКА «ЕЛЬНЯ»)

Н.Г. Литвинко

студентка 5-го курса кафедры геодезии и картографии географического факультета Белорусского государственного университета

А.А. Топаз

к.г.н., доцент, доцент кафедры геодезии и картографии географического факультета Белорусского государственного университета

В настоящее время во многих отраслях экономики широко используются различные геоинформационные системы (ГИС). Значительный сегмент таких программ занимают коммерческие продукты. Однако, установка коммерческого программного обеспечения на персональные компьютеры имеет определенные проблемы: как технические, так и юридические. Поэтому в настоящее время высоко ценятся специалисты, способные работать в открытых программных продуктах («open source»).

Основные особенности «open source», согласно определению, включают свободное распространение бесплатно, доступный исходный код, разрешение на модификацию этого исходного кода. Ключевую роль в развитии данного вида программного обеспечения (ПО), как правило, играют сообщества разработчиков, формирующиеся вокруг отдельных программных продуктов.

Следует отметить, что открытое ПО ГИС хотя и отстает от коммерческого ПО в целом, однако также находится на этапе интенсивного развития, особенно в последние годы.

Ряд минусов открытого ПО ГИС таких, как недостаточная функциональность и отсутствие стабильной системы поддержки пользователей, на данный момент препятствует его внедрению в организациях в качестве основного программного обеспечения. На наш взгляд, ситуация для открытых ГИС будет меняться в лучшую сторону как с улучшением технической поддержки, так и с развитием участия белорусских разработчиков в международных проектах и ростом общего уровня знания проблематики ГИС. Важным начинанием становятся также пилотные проекты, показывающие уровень готовности открытых ГИС к реальной работе.

К одному из таких проектов можно отнести данную работу, цель которой заключается в оценке функциональности «open source» для выполнения тематической обработки спутниковой информации. Для решения данной задачи была выбрана Quantum GIS (QGIS) версии 1.8 – геоинформационная система с открытым исходным кодом, которая имеет хорошо отработанные алгоритмы обработки пространственных данных, а также одно из наиболее развитых сообществ пользователей в среде открытых ГИС, удобную архитектуру и возможность интеграции с другой настольной полнофункциональной ГИС GRASS.

В качестве объекта исследования был выбран республиканский ландшафтный заказник «Ельня». Целью его создания в 1968 г. являлось сохранение в естественном состоянии одного из крупнейших в Европе олиготрофных болотных массивов и характерной для него растительности. Здесь представлены все основные типы болот таежной зоны – низинные (0,2%), переходные (83,2%) и верховые (12,6%). Наличие достаточного объема материала для сопоставления с результатами проводимых автором исследований стало решающим фактором при выборе растительности заказника для апробации методов автоматизированного дешифрирования в открытой ГИС. Кроме того, в 2006-2008 гг. было проведено детальное картографирование растительности данной территории [2].

Созданный космический блок системы мониторинговых наблюдений на территорию республиканского ландшафтного заказника «Ельня» включает:

§ зональные снимки с космического аппарата «Метеор-3М» (дата съемки – 1 июня 2003 г., пространственное разрешение – 32 метра) и «Landsat-5» (дата съемки – 19 сентября 2010 г., пространственное разрешение 30 метров), прошедшие предварительную обработку и приведенные в геодезическую систему координат WGS 84;

§ свободно распространяемое программное обеспечение: интегрированная связка ГИС-пакетов – GRASS GIS 6.4 и QGIS 1.8;

§ базовую прикладную тематическую карту «Экологическая структура растительного покрова заказника «Ельня», составленную коллективом авторов монографии о растительности заказника [2].

Методика тематической обработки многозональных снимков включала следующие основные этапы: выбор оптимального варианта синтеза спутниковых данных (на основе комбинации различных спектральных каналов), классификацию изображений (контролируемую и неконтролируемую) и интерпретацию полученных результатов, отраженных на картах классификаций (рис. 1).

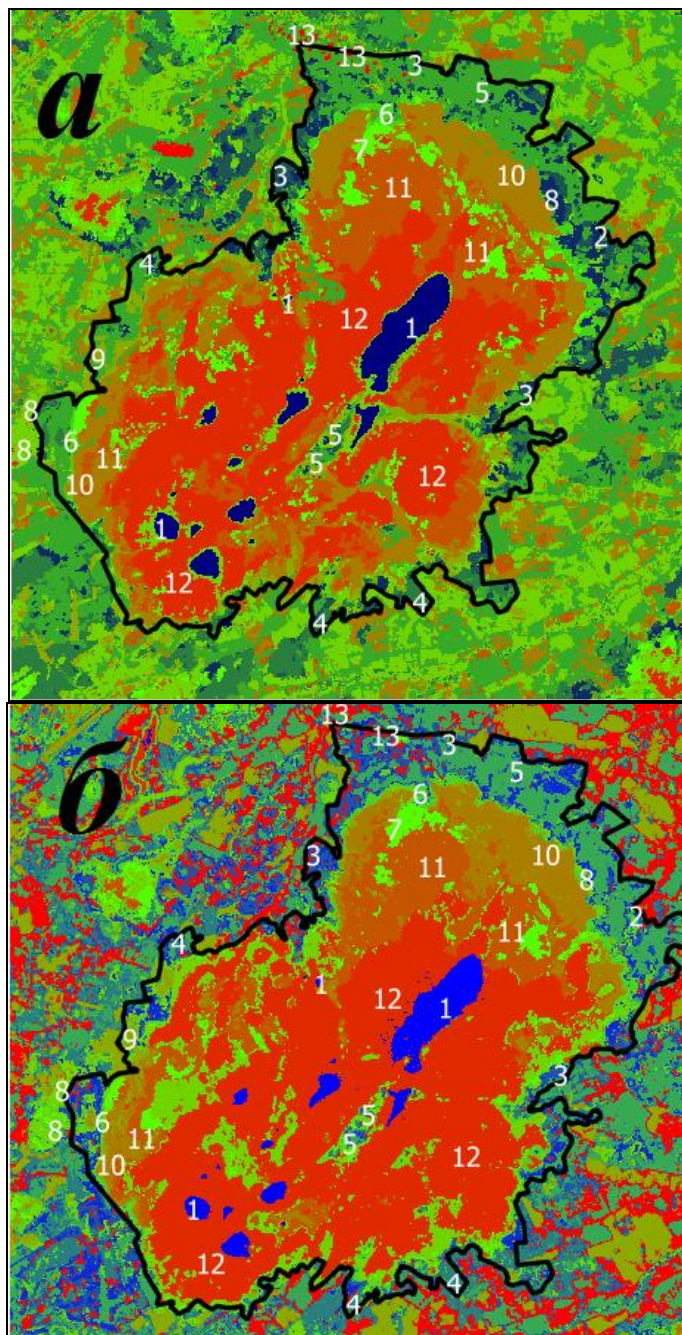


Рис. 1. Карты контролируемой классификации с границей болотного массива, полученные в программном пакете QGIS 1.8 с использованием связки модулей GRASS i.gensigset и i.smap для данных Landsat TM (а) и Meteor 3M (б)

Рабочим вариантом RGB-синтеза для спутниковых данных Meteor стала комбинация каналов 3-1-2 (ближний инфракрасный, видимый зеленый и красный), для данных Landsat – 5-4-3 (средний и ближний инфракрасный,

красный видимый.)

Для выполнения контролируемой классификации были созданы обучающие выборки, соответствующие 12 классам в соответствии с базовой картой растительности. В качестве первого класса были выбраны хорошо распознаваемые в большинстве случаев водные поверхности, класс «Леса на оторфованных минеральных почвах олиготрофных болот» был исключен из-за малого распространения. Таким образом, эталонные участки были созданы для следующих классов:

§ 1 класс – «Водные поверхности»;

§ 2 класс – «Леса на бедных песчаных почвах неустойчивого увлажнения»;

§ 3 класс – «Леса на относительно богатых почвах нормального увлажнения»;

§ 4 класс – «Леса на относительно богатых почвах повышенного увлажнения»;

§ 5 класс – «Леса на богатых почвах повышенного увлажнения»;

§ 6 класс – «Леса на мезотрофных торфяных болотах»;

§ 7 класс – «Леса на олиготрофных торфяных болотах»;

§ 8 класс – «Леса на эвтрофных торфяных болотах»;

§ 9 класс – «Необлесенные эвтрофные торфяные болота»;

§ 10 класс – «Необлесенные и слабооблесенные мезотрофные торфяные болота»;

§ 11 класс – «Необлесенные и слабооблесенные олиготрофные торфяные болота»;

§ 12 класс – «Гари»;

§ 13 класс – «Облака» (для данных Landsat, где они присутствует).

Для большей точности классификации для каждого класса задавалось не менее двух эталонных участков, расположенных в разных частях снимка. В QGIS создавался полигональный векторный слой с именем sig с целочисленной атрибутивной колонкой type_num, в которую записывался численный код класса объектов. Также для облегчения создания обучающих выборок дополнительно был использован векторный слой с границей болота, наложенный поверх синтезированного снимка. Контролируемая классификация производилась с использованием алгоритма SMAP (Sequential maximum a posteriori classification), который оптимален для определения территорий с большим объемом имеющейся на них априорной информации. Для выполнения данной операции предварительно использовался модуль i.gensigset, который рассчитывает сигнатуры с учетом спектральной яркости пикселей. После этого, модуль i.smap производит сегментацию изображения с учетом того, что расположенные рядом пиксели с большой степенью вероятности имеют один и тот же класс. В результате получается изображение с меньшим количеством шумов и большими однородными областями, занятыми одним классом.

Также необходимо отметить то, что обучающие выборки при исследовании были созданы исключительно для территории болотного массива, поэтому результаты классификации для оставшейся территории не

являются достоверными. По этой причине для оценки точности классификации с обучением не были использованы матрицы ошибок и коэффициент Каппа.

Сравнительный анализ алгоритмов контролируемой классификации, представленных в используемом программном обеспечении, позволил сделать следующие выводы: методы контролируемой классификации в целом дали достоверные результаты распознавания для всех классов, особенно для имеющих значительные площади в пределах снимка – это «водные поверхности», «необлесенные и слабооблесенные олиготрофные торфяные болота» и «гари». Однако типы лесной растительности на границе болотного массива не могут распознаваться однозначно по сравнению с базовой картой.

Для сопоставления и оценки возможностей автоматизированного дешифрирования при тех же исходных данных была проведена неконтролируемая классификация. Единственный существующий пока алгоритм классификации без обучения в связке GRASS – Quantum GIS (использующий связку модулей *i.cluster* для расчета статистики и *i.maxlik* для собственно классификации) базируется на автоматической кластеризации объектов, имеющих сходные спектральные характеристики. В результате такие объекты будут определены в один класс, а число таких классов задается пользователем. Данный подход может не привести к удовлетворительному результату в случае, если совершенно разные объекты имеют сходные, хотя и отличающиеся спектральные характеристики. Для выполнения неконтролируемой классификации задавалось 12 кластеров с минимальным размером в 15 пикселей.

В случае с контролируемой классификацией, четко распознаются классы «водные поверхности» и «гари». В целом, результаты обеих классификаций достаточно схожи. Поэтому, на наш взгляд, алгоритмы неконтролируемой классификации также можно применять при мониторинговых исследованиях различного уровня, задавая большее количество кластеров (до 30-35) и добиваясь оптимального результата путем их перекодирования и объединения.

Выполненные исследования показали, что алгоритмы обеих видов классификации пригодны для проведения мониторинговых исследований растительности, однако при наличии достаточного количества исходных данных предпочтительными остаются методы контролируемой классификации.

Таким образом, использование свободно распространяемых программ и ГИС-пакетов, особенно для обеспечения исследовательских и учебных проектов, не требующих сложного анализа больших объемов дистанционных данных, представляется довольно перспективным, хотя и не лишенным своих недостатков. Вышеизложенные результаты тематической обработки спутниковых данных подтвердили пригодность использования Quantum GIS 1.8 для мониторинговых исследований растительности ООПТ наравне с коммерческими аналогами. Но о полном отказе от использования коммерческих ГИС в пользу свободно распространяемых пока говорить рано, поскольку данные программы требуют технической доработки и усовершенствования пользовательского интерфейса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лабутина, И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ. Методическое пособие / И.А. Лабутина, Е.А. Балдина. – М.: WWF России, 2011. – 88 с.
2. Флора и растительность республиканского ландшафтного заказника «Ельня» / Д.Г. Груммо, О.В. Созинов [и др.]; под ред. Н. Н. Бамбалова. – Мн: Минскпроект, 2010. – 198 с.
3. Шалькевич, Ф.Е. Методы аэрокосмических исследований / Ф.Е. Шалькевич. – Мн.: Изд. БГУ, 2006. – 166 с.
4. Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/os-gis.html>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС «ОПЕРАТОР» (КБ «ПАНОРАМА») ПРИ ВЕДЕНИИ ДЕЖУРНОЙ КАРТЫ ПО АКТУАЛИЗИРОВАННЫМ МАТЕРИАЛАМ

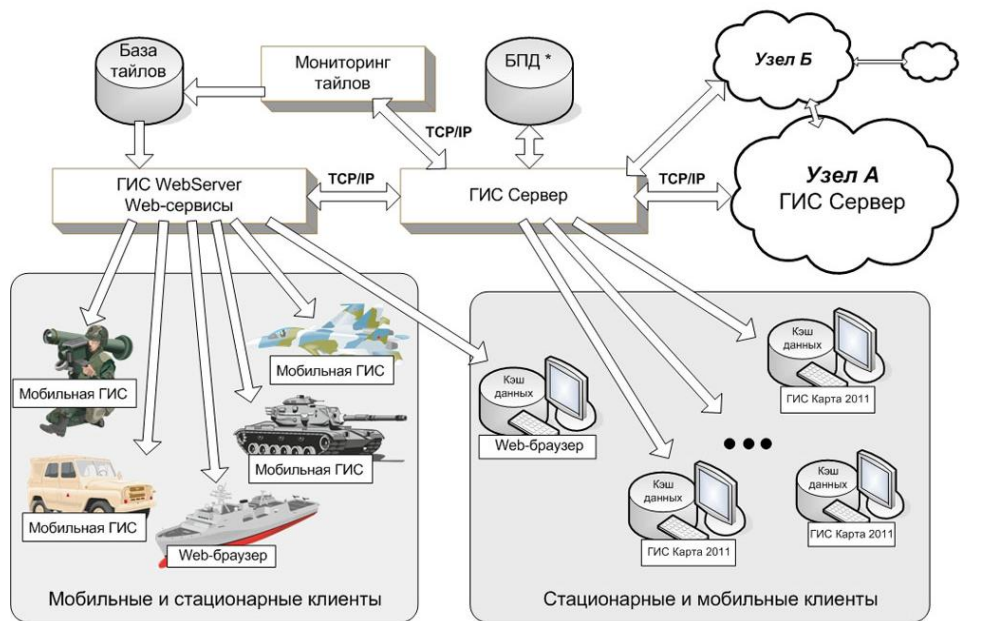
А.В. Миронюк, П.М. Чижонок

курсанты 5-го курса общевоинской кафедры военного факультета
Белорусского государственного университета

В.А. Радевич

начальник цикла военно-специальных дисциплин общевоинской кафедры
военного факультета Белорусского государственного университета

Стал общеизвестным тот факт, что на оперативность исполнения любого вида работ на сегодняшний день ставится очень многое. Один из наиболее действенных видов ее достижения – это оптимизация технологического процесса. Одной из важнейших ее составляющих является обмен данными из различных источников.



* БПД - База пространственных данных(векторные карты, снимки, матрицы)

Рис. 1. Структура узла сетевых системы управления