

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

A stylized globe with green and blue continents and oceans, surrounded by blue brushstroke-like lines. The text 'GIS DAY' is written in a light blue, hand-drawn font around the globe. The title 'ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ' is written in large, bold, blue capital letters across the center of the globe.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

**материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов
ВУЗов Республики Беларусь, проведенного в рамках
празднования Международного Дня ГИС 2014**

Минск, 19 ноября 2014 г.

Ответственный редактор
Д.М. Курлович

МИНСК
2014

Для примера рассмотрим один из водных маршрутов, который пролегает от оз. Цно до оз. Друйка, через р. Друйка. Протяженность данного маршрута составляет 18,5 км. Стартовать можно с западного берега оз. Цно, затем необходимо пройти 2,3 км по реке. Дальше 7 км через оз. Несъпиш, Дербо и Недрово. Затем снова почти 9 км по р. Друйка до одноименного оз. Друйка. Такой маршрут можно пройти за 2 дня, сделав ночевку на берегу озера.

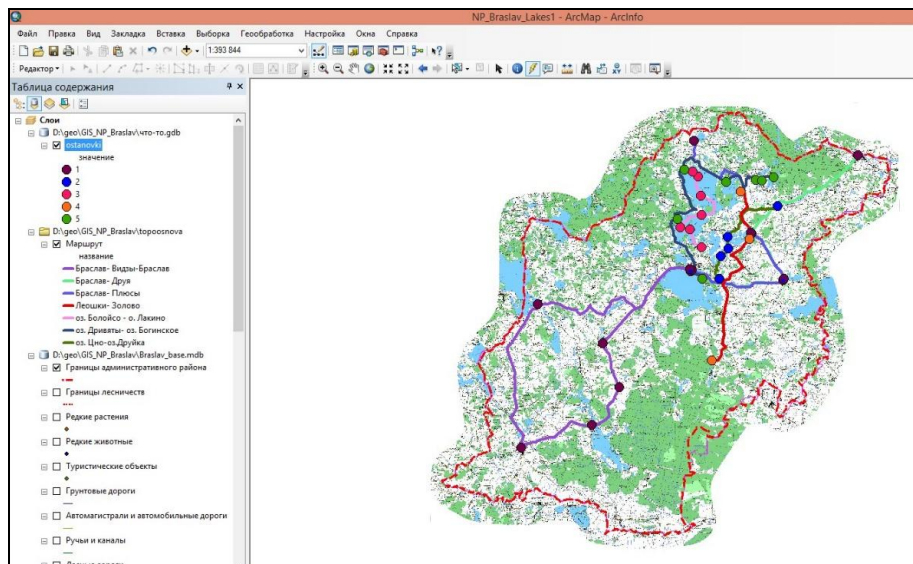


Рис. 4. Разработанные маршруты и места остановок

Таким образом, ГИС представляют собой эффективный инструмент для пространственного анализа. Выполненная работа позволит на основе маршрутов проектировать объекты экотуризма. При этом данную систему можно дополнить темами «Достопримечательности района», «Места отдыха» и «Транспортная инфраструктура».

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ QGIS ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ПРЕПЯТСТВИЙ ПРИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ АЭРОДРОМОВ БЕЛАРУСИ

Н.Г. Литвинко

студентка магистратуры кафедры геодезии и картографии
географического факультета Белорусского государственного университета

А.П. Романкевич

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

А.В. Ольшанский

ведущий инженер Управления аэродромного проектирования РУП «Белгипродор»

Важным элементом геодезического обеспечения аэродромов является контроль и оценка высотных препятствий на приаэродромной территории. Ими являются любые объекты, которые размещены в зоне наземного движения воздушных судов (ВС) и по своим планово-высотным характеристикам

способные представлять угрозу безопасности полетов. Примерами препятствий являются башни сотовой связи, буровые вышки, высотные здания, трубы заводов, антенны и т.д. В зависимости от класса аэродрома, препятствия подлежат выявлению в радиусе 25-50 км от контрольной точки аэродрома (КТА), как правило, геометрический центр взлетно-посадочной полосы (ВПП).

Однако на сегодняшний день весь массив информации о препятствиях находится в различной документации и в разрозненном виде, не отличается наглядностью и не представляет единой системы [1, 2]. Оптимизировать процесс систематизации данных о препятствиях могут помочь географические информационные системы (ГИС). В настоящее время все большую популярность приобретает использование «open source» ГИС (или OSS4G, «Open Source Software For Geospatial») – открытого программного обеспечения для геоинформационных систем.

Из-за недостаточной информированности о возможностях «open source», либо недоверия специалистов к свободно распространяемому ПО, такие программы пока не получили широкого распространения. В данной публикации рассмотрены аспекты использования одного из динамично развивающихся видов OSS4G – QGIS – для систематизации и контроля препятствий на аэродромах Беларуси. Мы считаем, что обмен практическим опытом решения производственных задач с применением свободных программ является полезным шагом для самообразования специалистов и студентов, работающих с пространственной информацией.

Поддержка различных форматов пространственных данных и добавление параметров геометрии. Работа с растрами в QGIS основана на библиотеке GDAL, поддерживающей более 100 различных форматов; в свою очередь, библиотека OGR позволяет работать более чем с 50 форматами векторных данных. Каждый векторный слой имеет таблицу атрибутов, в которой каждая строка соответствует одному объекту с конкретными координатами на карте и содержит его атрибуты в столбцах. Объекты в таблице можно искать, выделять, перемещать и редактировать, что очень важно в связи с изменением параметров конкретного объекта, что в свою очередь влияет на безопасность полетов ВС.

Посредством такого проекта мы можем объединить и визуализировать данные геодезических съемок препятствий на территорию всей республики, оптимизировать процесс сбора и доступа к информации, исключить возможное дублирование данных и разночтения координат (например, как показано на рис. 1) и в целом получить общую картину ситуации. Используемая таблица атрибутов включает следующие основные разделы: характеристика препятствия (идентификатор, тип, ориентир и т.д.); параметры планового местоположения препятствия; высота препятствия; материал изготовления и характеристики маркировки; источник данных о препятствии. Данные экспортируются в QGIS в формате .csv.

OpenStreetMap. Каркасом проекта является векторная подложка из сборки актуальных данных проекта OpenStreetMap (OSM) на территорию Беларуси, ежедневные обновления которых можно найти на сайте gis-lab.info в свободном доступе. QGIS при помощи специальных модулей прекрасно взаимодействует

со слоями проекта как на этапе экспорта/импорта данных, так и при редактировании свободной карты. Данные OSM являются отличной средой для визуализации точечного слоя препятствий (рис.1).

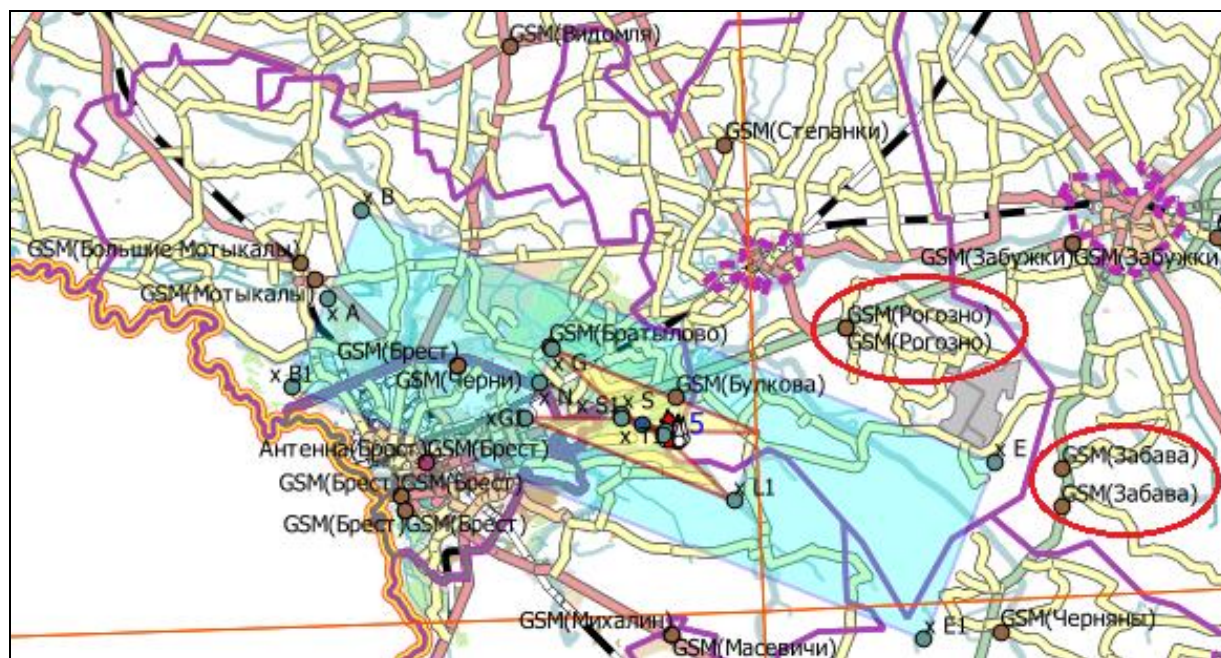


Рис. 1.Фрагмент интерактивной карты препятствий с границами зон их выявления на территорию аэропорта «Брест»

Библиотеки условных обозначений. Визуализированному на подложке точечному слою препятствий может быть задан стиль и присвоены условные обозначения. Нами используется уже существующая библиотека условных обозначений для топографических карт и планов в формате svg-маркеров, которая также находится в свободном доступе на сайте gis-lab.info и легко подгружается в «Менеджер стилей QGIS». Далее могут быть созданы группы условных знаков для улучшения читаемости и организации слоев проекта. При необходимости можно создать пользовательские библиотеки.

Взаимодействие с веб-картографическими сервисами. Очень удобным способом контроля планового положения препятствий является пересохранение точечного слоя в формат .kml для дальнейшего экспорта меток в веб-картографический сервис со спутниковой информацией.

Привязка растров. Мы можем добавить в проект растровые подложки для приаэродромной территории – космические снимки, топографические карты, чертежи в формате .dxf и т.д. Растры привязываются к векторным слоям по карте либо по точкам с известными координатами. QGIS поддерживает различные форматы файлов привязки, при необходимости возможно использование функции получения информации о проекции растра (программа создает файл в формате .prj с искомыми данными).

Фильтры, пространственные выборки и запросы. Как упоминалось ранее, основной функцией созданного проекта является контроль качества и достоверности данных топографо-геодезических работ. Это делается как визуально, так и с помощью инструментария программы – различных

фильтров, запросов и выборок. Также QGIS позволяет выявлять критические препятствия, высотные отметки которых превышают допустимые нормы для установленных поверхностей ограничения препятствий. В РУП «Белгипродор» на базе Microsoft Excel создан алгоритм, который позволяет получить координаты опорных точек каждой зоны выявления препятствий. По координатам крайних точек зон выявления в разных слоях отрисовываются соответствующие зонам полигоны и мультиполигоны, в границах которых функциями «Пространственная выборка» и «Конструктор запросов» графически определяются искомые объекты. Далее результат выборки сохраняется в отдельный shp-файл, а уже непосредственно в нем через «Фильтр» по формулам расчета определяются объекты, высоты которых выходят за пределы допустимых для полета воздушных судов.

Создание местных систем координат (МСК). Не менее важным аспектом является поддержка QGIS многообразия географических и прямоугольных систем координат в различных проекциях. Особенно употребительны функции автоматического перепроецирования слоев и создания местных систем координат (МСК) через ввод пользовательской проекции в формате proj4 [3]. МСК необходима для корректной работы с системой координат отдельного города либо аэропорта. Для того, чтобы создать МСК в формате proj4 необходимо знать координаты центра создаваемой проекции и 7 параметров преобразования СК. Для получения параметров перехода можно использовать находящуюся в свободном доступе программу «Вычисление 7 параметров» от компании «Ракурс», которая по наборам идентичных точек в двух СК позволяет определить $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z, \omega_x, \omega_y, \omega_z, m$ (3 параметра для смещения и 3 элемента для углов сдвига, а также масштабный коэффициент). Нами были получены все необходимые данные для создания СК г. Минска на основе координат планово-высотного обоснования аэродрома Липки в СК-42 и WGS-84. Для оценки качества созданной проекции было проведено сравнение имеющихся координат различных объектов г. Минска с полученными при перепроецировании в QGIS (рис. 2). Как видно из диаграммы, расхождение составило не более 25 см, что отвечает существующим нормам отчетности «Авиационных правил» о плановом положении препятствий [1].

Наличие компоновщика карт и простых инструментов черчения CadTools делает возможным подготавливать, сохранять в различных форматах и выводить на печать различные карты и планы приаэродромной территории.

Взаимодействие с другими видами открытого ПО. Например, интеграция данного ПО со свободной полнофункциональной топологической GRASS GIS в качестве инструмента представляет вполне приемлемые решения для всех основных геоинформационных задач различных направлений. Также QGIS прекрасно взаимодействует с PostGIS – расширением СУБД PostgreSQL для хранения в базе данных пространственной информации.

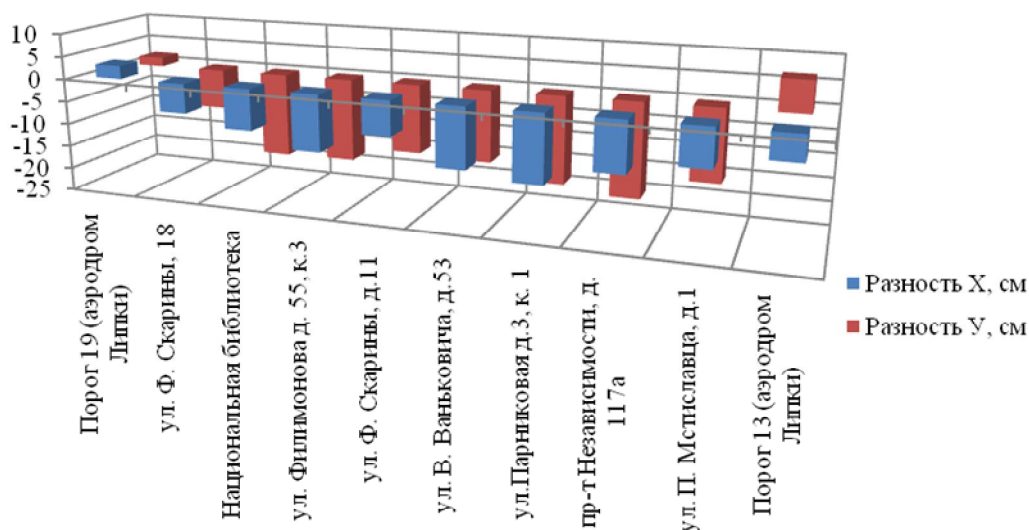


Рис. 2. Разности значений координат X и Y по сравнению с исходными, полученные в ПО Q.GIS 2.4 при перепроецировании из СК WGS-84 в СК г. Минска

Наличие добавляемых модулей. Функциональность QGIS может быть развита посредством создания собственных модулей расширения на языках программирования C++ или Python, либо свободно можно подгрузить с официального сайта проекта необходимые существующие модули. Полезным в работе будет модуль «Захват координат», позволяющий получить координаты выбранной точки одновременно в прямоугольной и географической системе координат, а модуль Qconsolidate собирает все слои открытого проекта QGIS в одном каталоге и создает на основе их новый консолидированный проект.

Поддержка сообщества пользователей и разработчиков. QGIS имеет одно из наиболее развитых сообществ в среде открытых ГИС, при этом количество разработчиков постоянно увеличивается, чему способствует наличие подробных руководств и удобная архитектура. Главной площадкой для профессионального самообразования и обмена опытом в работе с программой для стран постсоветского пространства является сайт gis-lab.info [4].

Таким образом, следует отметить, что открытое ПО QGIS можно успешно использовать для систематизации, анализа и получения наглядного представления пространственной информации о препятствиях. Выходные данные могут быть представлены как самим файлом проекта в формате .qgis (содержит векторные, точечные и полигональные слои с атрибутивными таблицами, растровые подложки и созданные картографические материалы); так и совокупностью этих файлов в отдельности для работы с ними в других видах программного обеспечения. В целом, совместное использование различных видов открытого ПО (QGIS, PostGIS, Sas.planet, «Вычисление 7 параметров» и др.) позволяет решать большинство актуальных задач по работе с пространственной информацией. Однако необходимо понимать, что OSS4G не может заменить специализированное геодезическое ПО и системы автоматизированного проектирования (САПР), но может эффективно с ними взаимодействовать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авиационные правила. Сертификационные требования к аэродромам гражданской авиации Республики Беларусь. – Мн.: Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, 2012. – 210 с.
2. Городецкий, С.И. Топографо-геодезическая жизнь аэродрома / С.И. Городецкий // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2007. – №2 (25). – С. 53-60.
3. Герасимов, Г.П. Золотой ключик: или как стать (или не стать) Буратино и решить проблему перехода от СК-42 и WGS-84 к СК-63 и местным системам координат / Г.П. Герасимов // Геопрофиль. – 2010. – № 4. – С. 24-31.
4. Дубинин, М.Ю. Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации / М.Ю. Дубинин, Д.А. Рыков // Геопрофиль. – 2010. – № 2. – С. 34-44.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО- ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА)

А.А. Кохно, Е.О. Хрущева

студентки 4-го курса кафедры геодезии и картографии
географического факультета Белорусского государственного университета

А.А. Сазонов

студент 3-го курса кафедры почвоведения и
земельных информационных систем географического факультета
Белорусского государственного университета

Е.В. Казяк

аспирантка, преподаватель кафедры геодезии и картографии
географического факультета Белорусского государственного университета

Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (ПГРЭЗ) – уникальная территория с практически полным отсутствием антропогенной нагрузки, которая может служить резерватом сохранения биоразнообразия региона Полесья, Беларуси и Европы. Заповедник был создан в 1988 году после аварии на ЧАЭС с целью контроля текущих изменений отчужденных территорий.

Для контроля текущих изменений отчужденных территорий необходим источник информации, позволяющий получать оперативные данные о состоянии ландшафта одновременно на большие площади и с требуемой детальностью и обзорностью, при этом необходимо учитывать закрытость территории для проведения полевых исследований. Поэтому все большее значение приобретает применение дистанционных методов для изучения природных комплексов радиационно-загрязненных территорий.

Для анализа и прогноза динамики трансформации угодий территории заповедника составляются тематические карты. Тематическое картографирование в ГИС имеет ряд существенных методологических,