

## МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВУЗА

© 2016 г. Д.Д. ГЛУШНЕВА, А.Е. КОРОТКОВ, П.К. ГЕРАСИМОВ

Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых  
e-mail: gerasimov.pk@gmail.com

### Введение

Современный ВУЗ является большой, территориально распределенной организацией. Управление подобной организацией требует наличия оперативного доступа к информации о состоянии всех входящих в ее состав объектов. Для агрегации и наглядного отображения такой информации предлагается использовать геоинформационную систему.

Такая ИС позволит структурировать пространственную и атрибутивную информацию как векторную, так и растровую, включая границы земельных участков и планы зданий. Помимо этого, ГИС позволит агрегировать информацию и предоставлять ее всем участникам учебного процесса.

ГИС ВУЗа имеет ряд специфических особенностей. Основная прикладная задача, решаемая системой – поддержка менеджмента ВУЗа в решении задач, связанных с геопространственными данными. Их особенность такова, что большинство объектов расположены в непосредственной близости в кампусе, территория и инфраструктура которого находятся под управлением университета.

В рамках работы предлагается дать методику построения подобной системы с использованием точных снимков местности, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов. В работе рассматривается в качестве ВУЗа Владимирский государственный университет.

### Постановка задачи

ГИС ВУЗа должна оказывать поддержку менеджменту в решении прикладных задач. Для этого обеспечения этой задачи необходима систематизация геопространственных данных об объектах университета и оперативное получение информации об этих объектах.

При этом должны быть представлены следующие данные

- схемы основных коммуникаций: электросети, сети связи, трубопроводы, автомобильные дороги и проезды;
- планы расположений учебных корпусов на территории университета;
- планы расположения общежитий, хозяйственных зданий и спортивных площадок
- атрибутивная информация обо всех пространственных объектах

### Анализ источников данных

Для обеспечения вышеописанной задачи необходимо получить начальные геопространственные данные. Данные в геоинформационных системах описывают реальные объекты, такие как дороги, здания, водоемы, лесные массивы. Реальные объекты можно разделить на две абстрактные категории: дискретные (дома, территориальные зоны) и непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура). Для представления этих двух категорий объектов используются векторные и растровые данные. Рассмотрим несколько способов получения геоданных.

### *Использование открытых данных*

В качестве примера открытых данных можно привести проект OpenStreetMap. OpenStreetMap - некоммерческий веб-картографический проект по созданию подробной, свободной и бесплатной географической карты мира. Главной целью проекта является построение базы данных, содержащей сведения о точках на земной поверхности. Таким образом, на основе собранных в рамках проекта данных можно создавать карты различного вида и другие сервисы. Все данные уже созданы и преобразованы в векторный вид, что позволяет использовать их для построения ГИС. При этом выделяется ряд недостатков - карты OpenStreetMap двумерные, без учета высоты поверхности над уровнем моря и высоты конкретных объектов; в них недоступны растровые снимки поверхности, необходимые для детального анализа.

### *Использование спутниковых снимков*

Данные ДЗЗ применяются для мониторинга различных особенностей окружающей среды Земли, которые меняются с течением времени. Они включают в себя изменения в окружающей среде, которые происходят в более долгосрочной перспективе, такие как протяженность шельфовых ледников. Благодаря использованию спутниковых снимков есть растровое изображение местности для лучшего представления местности, при этом оно недоступно в высоком разрешении. Невозможно составить качественную 3D модель объекта, так как спутник делает только вертикальное изображение объектов на поверхности.

### *Аэросъемка*

Аэросъемка является наиболее эффективным и дешевым методом формирования актуальных, точных и обновляемых данных для картографической информации в ГИС. Ее основные преимущества - высокое разрешение и точность растрового снимка, а также возможность получать высокдетальные тепловые и гиперспектральные изображения и 3D-модели объектов системы. При этом необходима векторизация полученных данных для упрощенного построения карты и обозначения рельефа и объектов карты. Аэросъемка может применяться с беспилотных и пилотируемых летательных аппаратов. В настоящее время широкое распространение получил класс малых БПЛА (до 30 кг), позволяющих осуществить съемку ортофотоплана с точностью до 3 см. За один пролет может быть выполнена съемка территории до 1 км<sup>2</sup>. В рамках ГИС ВУЗа подобная точность является приемлемой, площадь сопоставима с предлагаемыми возможностями. Таким образом, целесообразно применение малых БПЛА для сбора данных.

## **Процесс сбора данных**

### *Подготовительный этап*

Выполняется изучение имеющихся материалов; формирование или сбор требований к материалам, которые нужно получить по результатам съемки – тип и масштаб карты, границы объекта съемки; приведение их в технические требования к съемочным материалам: разрешение, координаты контура участка съемки, перекрытие снимков. В рамках данной задачи установлено разрешение ортофотоплана 3 см/пиксель, привязка координат центров фотографирования осуществляется на борту БПЛА на основании данных полетного контроллера.

Выполняется формирование полетного задания для коптера. Выполняется программой – планировщиком полета, входящей в состав комплекса. Оператор должен задать на карте контур участка съемки, установить требуемое разрешение и перекрытие, после чего программа рассчитывает план полета и проверяет его выполнимость

### *Выполнение аэрофотосъемки и постобработка*

По прибытии на стартовую площадку производится уточнение положения стартовой площадки, задание точки возвращения и ввод данных о скорости и направлении ветра на рабочей высоте, если таковые известны; автоматическое уточнение плана полета и повторная проверка его выполнимости; старт БПЛА с точки запуска; выполнение съемки в автоматическом режиме; посадка.

Постобработка заключается в снятии данных (фотоснимки и журнал полета) с бортовых носителей информации; визуальной оценке качества фотографий и отбраковке "технических" кадров, если такие записаны. Под техническими кадрами понимаются снимки, сделанные вне пределов участка съемки - при подлете к участку, и т.д..

### **Процесс обработки данных**

Построение и привязка модели местности в программном обеспечении состоит из трех основных этапов:

- построение грубой модели. На этом этапе производится автоматическое определение общих точек на перекрывающихся снимках, восстановление проецирующих лучей, определение координат центров фотографирования и элементов взаимного ориентирования снимков, расчет параметров, описывающих оптическую систему (дисторсия, коэффициент асимметрии, положение центральной точки);
- привязка полученной модели к внешней (геодезической, географической) системе координат;
- построение полигональной модели поверхности местности на основе определенных на предыдущем этапе параметров).

Полученная модель используется для генерации ортофотопланов и матриц высот.

### **Построение ГИС на базе обработанных данных**

В результате обработки данных получена подробная модель местности с учетом особенностей рельефа и ландшафта. Для внесения объектов в ГИС необходима их векторизация. Перед векторизацией производится определение структуры данных в рамках архитектуры системы. Выделяются различные классы и типы объектов, которым будут соответствовать отдельные векторные слои и группы слоев. Выделяется необходимая атрибутивная информация, при необходимости – интеграция с существующими ИС ВУЗа.

### **Заключение**

В ходе работы проведен анализ требований к ГИС ВУЗа, дан обзор источников пространственных данных, рекомендации по выбору источников данных, описан процесс сбора и обработки данных. Данная методология опробована при построении прототипа ГИС ВлГУ. На основании построенной системы можно сделать вывод, что применяемая методология позволила повысить детализированность геопро пространственных данных, применяемых для анализа и планирования работ по благоустройству и обслуживанию территории, ремонту коммуникаций и зданий

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Гузаиров М.Б., Павлов С.В., Христовуло О.И.* ГИС для управления хозяйственной и учебной деятельностью ВУЗа // ArcReview 2005, №2 (33), Москва: ООО ДАТА+, 2005. 5 с.
2. *Зинченко О.Н.* Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования // Ракурс, Москва, 2011.