

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

**Материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов
УВО Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования
Международного Дня ГИС 2017**

Минск, 15 ноября 2017 г.

Ответственный редактор
Н. В. Жуковская

МИНСК
2017

Редакционная коллегия:

кандидат географических наук Н. В. Жуковская (отв. редактор),
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. В. Клебанович,
доктор географических наук, профессор Н. К. Чертко,
кандидат географических наук, доцент Д. М. Курлович,
кандидат географических наук, доцент Н. В. Ковальчик,
кандидат географических наук, доцент А. А. Карпиченко,
кандидат географических наук, доцент Л. И. Смыкович,
О. М. Ковалевская, А. С. Семенюк, А. А. Сазонов

Рецензенты:

кандидат географических наук, доцент А. А. Топаз,
кандидат геолого-минералогических наук, доцент В. Э. Кутырло.

ГИС-технологии в науках о Земле [Электронный ресурс] : материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования Международного Дня ГИС 2017, Минск, 15 ноябр. 2017 г. / редкол. : Н. В. Жуковская (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2017. – 123 с.

Представлены научные работы, принимавшие участие в конкурсе ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь, проведенном в рамках празднования Международного Дня ГИС 2017 на географическом факультете Белорусского государственного университета.

Сборник представляет интерес для широкого круга специалистов по геоинформационным технологиям, географов, гидрометеорологов, экологов, геологов, студентов географических и геологических специальностей.

ÓБелорусский государственный университет, 2017
ÓКоллектив авторов, 2017

СОЗДАНИЕ ГИС ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОГО ИЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

СОЗДАНИЕ БАНКА ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО УЧЕБНОГО ПОЛИГОНА

А. Ю. Ершевич

студент 3-го курса кафедры геодезии и фотограмметрии
землеустроительного факультета УО БГСХА

П. В. Другаков

к.т.н., доцент, доцент кафедры геодезии и фотограмметрии
землеустроительного факультета УО БГСХА

Для проведения учебных практик по блоку геодезических дисциплин у кафедры геодезии и фотограмметрии УО БГСХА имеется учебный геодезический полигон. Первый послевоенный геодезический полигон представлял собой всю геодезическую сеть города Горки. Он включал в себя сеть триангуляции 3 класса точности, сеть бездиагональных четырехугольников Зубрицкого 4 класса и сеть полигонометрии. Полигон был создан в 1948 году для выполнения топографических съемок. Со временем часть пунктов сети была утрачена, и периодически проводились работы по восстановлению геодезической сети.

В 1995 году были выполнены крупномасштабные работы по модернизации геодезического полигона. Фактически была создана новая геодезическая сеть. При ее создании использовались традиционные методы плановых измерений (триангуляция и полигонометрия), а также методы спутниковых измерений. По невязкам фигур и по поправкам погрешность выполненных угловых измерений в триангуляции составила 1,5" и 1,3", что указывает на высокую точность выполненных измерений. Средние квадратические погрешности пунктов по результатам уравнивания составили 1,5–2,5 см. Координаты всех пунктов также были определены двухчастотными GPS-приемниками в режиме статики. Результаты GPS-измерений были уравнены, приведены в систему координат учебного полигона и показали хорошую сходимость с координатами, полученными традиционными методами.

Часть учебных практик связанная с топографическими съемками застроенных территорий проходит на территории академического городка. Для их обеспечения геодезической опорой в 1996 году была проложена система полигонометрических ходов 1 разряда. Учитывая, что на застроенной территории, по причине интенсивной хозяйственной деятельности, утрачивается примерно 40 % пунктов полигонометрии в течение первых 7 лет с момента создания сети, сеть пришлось обновлять в 2005 году. А в 2014 году сеть полигонометрии была построена заново.

Относительно быстрая утрата пунктов геодезической сети требует выполнять оперативный мониторинг геодезической сети. Также необходимо отметить,

что традиционная форма хранения данных о геодезических сетях в бумажном виде (каталоги, кроки, центрировочные листы, схемы и т.д.) в современных условиях не является самой удобной. Наиболее целесообразным является перевод этих данных в цифровую форму, в том числе с online доступом. Для обеспечения оперативного мониторинга состояния сети и удобства использования информации о пунктах сети было решено создать информационную систему пунктов геодезической опоры. Эту задачу можно решить, используя специализированное геодезическое программное обеспечение, системы автоматизированного проектирования и ГИС. Использование геодезических программ и САПР на первый взгляд является наиболее простым решением. В программном комплексе Credo выполнялось уравнивание геодезической сети, поэтому в этой программе есть каталоги координат, ведомости оценки точности. Также возможно подключить растровую подложку. В тоже время отсутствует возможность использовать карточку пункта с привязками к местным предметам, элементами центрировки и т.д.

Проанализировав все достоинства и недостатки, было принято решение создать информационную систему о пунктах геодезической сети средствами ГИС. Так как с 1996 по 2017 год накоплен большой объем топографических планов результаты которых хранятся в бумажном виде, то их также целесообразно перевести в цифровой вид и каталогизировать, добавив в информационную систему. Информационную систему можно дополнить данными материалам аэрофото-съемки, опознакам, привязкам и т.д.

Все дальнейшие исследования были выполнены в среде ГИС ArcGIS. Для этого была создана файловая база геоданных, структура которой приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура базы геоданных учебного полигона

<i>Набор классов объектов</i>	<i>Класс объектов</i>	<i>Тип объекта</i>	<i>Описание</i>
Георпункт	Георпункту	Точечный	Пункты геодезической сети
	Promery	Линейный	Промеры до твердых предметов
	TvTochka	Точечный	Твердые точки
	Opoznak	Точечный	Опознаки
Photo1987, Photo2013, PhotoDZZ	KCP	Точечный	Координаты центров проецирования снимков
	Snimki	Площадной	Границы снимков
	RabPL	Площадной	Рабочие зоны снимков
Топо500	ZonySyemki	Площадной	Зоны съемок
ZIS	Lands	Площадной	Слои из базы данных ЗИС
	Obj	Точечный	
	Text	Точечный	
	Comm	Линейный	

Наборы классов Photo1987, Photo2013, PhotoDZZ имеют одинаковую структуру, а набор слоев ZIS использует стандартные слои ЗИС, созданные в соответ-

ствии с действующим ТКП [1]. Кроме стандартных доменов ЗИС, для удобства ввода данных, были созданы домены, описывающие геодезические пункты: классы плановых и высотных сетей, метод создания плановой и высотной сети, тип центра, наличие сигнала и т.д. Для каждого класса объектов были созданы все необходимые поля, позволяющие выполнить описание основных характеристик объектов. Так для класса геодезических пунктов были заданы поля описывающие: название пункта, номер центра, тип центра, метод определения плановых координат, метод определения высоты, классы плановых и высотных измерений, координаты, ссылку на файл описания и др.

После формирования базы геоданных была введена информация о пунктах геодезической опоры, твердых точках местности, к которым осуществлялась привязка пунктов, измерениях выполненных при привязке. При наличии слоя растровой подложки или слоев ЗИС можно получить абрисы привязки геодезических пунктов в среде ГИС (рисунок 1).



Рисунок 1 – Абрис привязки геодезического пункта в среде ГИС

На данный момент завершено формирование структуры базы данных, также введена информация по 22 пунктам полигонометрии и 43 пунктам триангуляции. По всем пунктам дополнительно составлены html-файлы подробно описывающие все характеристики пунктов и содержащие, в том числе абрисы привязки и элементы приведения при их наличии. Используя механизм «горячих связей» из среды ГИС для просмотра можно открыть Html-файлы.

Структура базы данных позволяет расширить перечень содержащихся в ней данных подключением растровых каталогов с материалами съемок и другими информационными слоями.

Завершен первый этап создания банка данных геодезического полигона, но работы по его формированию будут продолжены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания. ТКП 055-2006 (03150). – Минск, 2016. – 112.