

ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

УДК 528.067

СОЗДАНИЕ УЧЕБНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

О.В. ДАВЫДЁНОК
(Представлено: С.Г. ШНИТКО)

Демонстрируется реализация геоинформационного подхода к интеграции геодезического образования на примере создания цифровой учебной карты на основе ГИС-технологий. Рассматривается процесс создания цифровой учебной карты «Снов» в программе ГИС «Карта 2008» и ее применение для решения инженерно-геодезических задач.

В настоящее время существует тенденция интеграции геодезического образования, ядром которой выступает геоинформатика [1]. Данный факт обусловлен тем, что геоинформатика является системой наук, в рамках которой возможен междисциплинарный перенос знаний. Например, сбор данных в геоинформатике осуществляется обширным набором разных технологий: воздушная и наземная фотограмметрия, геодезия, ГНСС, космические методы, картография и пр. Предобработка этих разнообразных данных также является областью геоинформатики. Она включает унификацию разнообразных данных и интеграцию их в единую среду. С другой стороны, интегрированные данные в ГИС позволяют решать задачи в области картографии, фотограмметрии, кадастра и т.д.

Таким образом, при геоинформационном подходе к интеграции ГИС становится инструментом для решения прикладных задач. Данный подход имеет важное достоинство – он не требует адаптации, так как изначально ориентирован на конкретную область и конкретные структуры данных [2].

Наиболее часто обращается внимание на связи геоинформатики с геодезией и картографией, которые проявляются в следующих аспектах [3]:

- тематические и топографические карты – главный источник пространственно-временной информации;
- системы географических и прямоугольных координат и картографическая разграфка служат основой для координатной привязки всей информации, поступающей и хранящейся в геоинформационных системах;
- геодезические методы широко используются для координирования объектов и геопро пространственного мониторинга территории;
- картографическое изображение – целесообразная с точки зрения человеческого восприятия форма представления информации об окружающем пространстве;
- карты – основное средство географической интерпретации и организации данных дистанционного зондирования и другой используемой в ГИС информации;
- картографический анализ – один из наиболее эффективных способов выявления географических закономерностей, связей, зависимостей.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что цифровые карты обладают ярко выраженной интегрирующей функцией, что позволяет с их помощью объединять разнородные информационные ресурсы в единое целое. Поэтому первым шагом при реализации геоинформационного подхода к интеграции геодезического образования было создание цифровой учебной карты на основе ГИС-технологии. При решении этой задачи стал вопрос выбора программного обеспечения.

В настоящее время большое распространение имеют системы автоматического проектирования (САПР) для создания цифровых карт и планов. Преимущество САПР в том, что цифровой план создается с полным соблюдением нормативов и правил картографирования, точности, генерализации, системы условных обозначений. Такой цифровой план может служить основой для изготовления обычных бумажных планов.

Однако использование САПР имеет существенные недостатки:

- используется традиционный взгляд на картографию, но он ограничен, поскольку пользователю карты не доступна исходная информация, т.е. данные изысканий;
- невозможно использовать аналитическую обработку;
- чаще всего невозможно использовать геопро пространственный анализ;

Частично эти недостатки можно компенсировать, используя программные продукты, которые совмещают технологии САПР и ГИС. В качестве примера можно привести программу Autocad Map.

На наш взгляд, подход создания ГИС-проектов на основе чертежей dwg является перспективным и целесообразным [4].

Однако применение программы Autocad Map имеет недостатки:

- трудоемкий процесс создания и редактирования классификатора топографической информации;
- невозможность реализации некоторых условных знаков при использовании их в геопространственном анализе;
- программа требовательна к компьютерным ресурсам;
- высокая цена;
- зарубежный поставщик;
- закрытый формат dwg.

Для создания учебной ГИС была выбрана программа ГИС «Карта 2008». Основными причинами были следующие:

- мощные средства для создания и редактирования классификатора топографической информации, что весьма облегчает процесс работы;
- нет необходимости создавать классификатор с нуля, так как существуют уже созданные разработчиками с учетом отечественных требований;
- соблюдаются требования условных обозначений и при этом поддерживаются широкие возможности геопространственного анализа;
- невысокая цена;
- низкие требования к компьютерным ресурсам;
- открытый формат SXF;
- российский разработчик;
- широко применяется для создания цифровых топографических карт и планов в отечественном производстве.

Полнофункциональная, профессиональная ГИС «Карта 2008» является мощным инструментом по созданию и использованию цифровых карт совместно с дополнительной информацией из баз данных. Она позволяет выполнять все процессы, связанные с обработкой данных топографо-геодезических изысканий, созданием топографических планов и ведением кадастрового учета земель, в едином программном ядре. Для обработки цифровых карт в ней используются различные средства: редактор карты, базовые и прикладные задачи. К базовым задачам относятся редактор растра, система работы с базами данных, подсистема выполнения расчетов по карте [5].

Практическая часть исследования заключалась в создании учебной ГИС на основе топографической учебной карты М 1:10 000 «Снов», которая используется в учебном процессе.

При создании учебной ГИС использовалась следующая технологическая схема, которая рекомендована разработчиками:

- сканирование бумажной учебной карты. Полученный растр был исходным материалом для дальнейшей работы;
- трансформирование растрового изображения. Процесс трансформирования обеспечивается прикладной задачей «Трансформирование растровых данных»;
- оцифровка карты и перевод ее в векторный формат выполнялся средствами «Редактора карты»;
- создание цифровой модели рельефа.

Практическая часть работы включала в себя также применение полученной ГИС при решении инженерно-геодезических задач.

Возможности программы ГИС «Карта 2008» при выполнении геодезических расчетов:

- расчет и уравнивание теодолитного хода или нескольких ходов;
- решение прямой геодезической задачи на одной или нескольких станциях;
- решение обратной геодезической задачи;
- вывод на печать отчетных документов.

Наиболее распространенными инженерно-геодезическими задачами, которые решаются по карте, являются (за основу взяты учебные задания, которые выполняются в лабораторных работах и курсовых проектах):

- измерения по карте;
- расчеты с использованием цифровых моделей рельефа (определение расстояния с учетом рельефа, создание профиля, построение профиля видимости, расчет объемов земляных работ);
- проектные работы по трассированию линейных сооружений;
- измерение площади;
- проектирование наклонной площадки рельефа;
- подсчет объема земляных работ.

Как видим, различные расчеты по карте, в том числе расчеты с использованием цифровых моделей рельефа, являются не чем иным как аналитическими функциями ГИС. Создание ГИС под конкретную специфику позволит использовать ее при изучении смежных дисциплин.

В перспективе создание на основе ГИС базы учебных геодезических данных, к которой преподаватели и студенты будут иметь доступ через локальную компьютерную сеть или интернет. Программный комплекс ГИС «Панорама» предлагает широкие возможности для реализации данных проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудж, С.А. Интеграция геодезического образования / С.А. Кудж, В.Я. Цветков // Интеграция образования. – 2014. – № 1(74). – С. 25–30.
2. Савиных, В.П. Геоинформатика как система наук / В.П. Савиных, В.Я. Цветков // Геодезия и картография. – 2013. – № 4. – С. 52–57.
3. Карпик А.П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: моногр. / А.П. Карпик. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 260 с.
4. Давыденок, О.В. Использование Autocad Map при создании цифровых топографических планов / О.В. Давыденок.
5. Сайт КБ Панорама [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisinfo.ru>.

УДК 528.381

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫМ ТАХЕОМЕТРОМ TRIMBLEM3 DR5

М.А. БАГРОВА, Ю.А. ЧЕРКАС

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Г.А. ШАРОГЛАЗОВА)

Исследуется точность тригонометрического нивелирования путем сравнения с результатами геометрического нивелирования III класса. Сравниваются по точности и трудоёмкости наиболее распространённые способы тригонометрического нивелирования между собой.

Появление современных электронных тахеометров позволило значительно изменить методы и методику выполнения различных геодезических работ. На сегодняшний день все сильнее и сильнее растет популярность тригонометрического нивелирования с использованием электронных тахеометров. Данный вид геодезических работ с применением электронных тахеометров более прост, удобен и имеет ряд преимуществ перед геометрическим нивелированием.

Один из наиболее актуальных вопросов сегодня – это применение тригонометрического нивелирования в тех работах, где согласно нормативным документам должно выполняться геометрическое нивелирование технического класса точности.

Ярким примером может служить возможность замены технического геометрического нивелирования, требуемого при создании высотного съемочного обоснования, тригонометрическим. Инструкция по топографическим съемкам масштабов 1:500...1:5000 запрещает использовать тригонометрическое нивелирование при развитии сетей сгущения для обеспечения топографической съемки с сечением рельефа менее 2 м. На сегодняшний день выполнено значительное количество исследований точности тригонометрического нивелирования. Согласно половине исследований тригонометрическое нивелирование не уступает по точности техническому нивелированию и нивелированию IV класса. Результаты же других исследований показывают, что тригонометрическое нивелирование даже с применением современных электронных тахеометров, как правило, уступает по точности техническому нивелированию.

В связи с актуальностью данного вопроса в настоящей работе выполнено исследование по определению точности тригонометрического нивелирования с применением различных способов.

Для исследования были выбраны две оптимальные линии по длине и превышению, опирающиеся на фундаментальные пункты, заложенные в 2012 году на учебно-научной базе Полоцкого государственного университета. Длины исследуемых линий составляли около 77 и 322 м.

Методика выполнения тригонометрического нивелирования по каждой выбранной линии предполагала:

- 1) выполнение поверки тахеометра согласно паспорту прибора;