

УДК. 631.471

ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ЦИФРОВОЙ КАРТОГРАФИИ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ НА КАФЕДРЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: litvinov_ua@mail.ru

Литвинов Ю.А., Голозубов О.М.

В статье излагается опыт преподавания информационных технологий в сфере почвоведения. Двухуровневая система образования «бакалавр – магистр» обусловила разделение всего блока дисциплин, преподающихся в рамках подготовки специалиста по направлению «Почвоведение», на следующие этапы:

- подготовительный этап – обучение навыкам работы с персональным компьютером и рядом бесплатных программ;
- первый этап – использование полученных знаний и умений при изучении курсов, посвященных математическому моделированию, обработке растровых и векторных изображений, цифровой картографии;
- второй этап – изучение структур пространственных данных, обучение основам ГИС-технологий;
- заключительный – создание ГИС-проекта.

Базовым является лицензионное программное обеспечение – пакет программ MS Office, ArcGIS 9.3, Statistica. Тем не менее в основе многих курсов лежит применение бесплатных программ: графического редактора GIMP, программы для просмотра и редактирования xml документов XML Notepad 2007, программы для просмотра pdf файлов Adobe Acrobat Reader, средства для просмотра и распечатки карт Arc Reader и программы Google Earth для работы с космическими снимками.

В ходе преподавания курсов «Цифровая картография» и «ГИС-технологии» силами студентов были выполнены следующие почвенные карты:

- 1) почвенная карта равнинной части Кабардино-Балкарской Республики;
- 2) почвенная карта равнинной части Республики Дагестан;
- 3) произведена реконструкция почвенной карты Ростовской области под редакцией Захарова С.А. 1939 г.;
- 4) цифровая почвенная карта Белокалитвенского района Ростовской области.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, бесплатное программное обеспечение, данные дистанционного зондирования, информационные технологии.

EXPERIENCE OF TEACHING DIGITAL MAPPING AND GIS-TECHNOLOGY AT THE DEPARTMENT OF SOIL AND LAND EVALUATION

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: litvinov_ua@mail.ru

Litvinov U.A., Golozubov O.M.

The article describes the GIS and information technology educational experience accumulated at the Soil and land evaluation department of Southern Federal University.

According to two-level educational system “bachelor – master” all GIS-related courses were divided into number of steps:

- Preparatory step - training with a personal computer and free or open source software;
- The first step – studying mathematical modeling theory, raster and vector image processing, basics of digital mapping;
- The second step – studying the theory of spatial data analysis and the basics of GIS;
- Final - developing of the soil-oriented GIS project;

The methodology is the use of free or open source software and remote sensing data available from open source.

At the moment students have implemented the following GIS projects:

1. Digital soil map of the flat part of the Kabardino-Balkar Republic;
2. Digital soil map of the flat part of the Republic of Dagestan;
3. Reconstruction of the Rostov Region soil map, edited by S. Zakharov 1939;
4. Digital soil map of the Belokalitvenskoe district, Rostov region.

Key words: GIS technology, free software, remote sensing data, information technology.

В современном обществе информационные технологии проникают в различные сферы человеческой деятельности, играя в жизни человека все большую роль. Наиболее отчетливо эта тенденция проявляется в области образования. Чтобы быть востребованными на рынке трудовых услуг, будущие специалисты должны иметь достаточный объем теоретических и практических знаний, навыков в области информационных технологий. Использование персонального компьютера, умение работать с разнообразным программным обеспечением является для работодателя главным критерием при выборе специалиста [1; 3; 7].

Почвоведение является фундаментальной наукой, в которой на данном этапе развития на первое место выходят методы математической статистики, моделирования, применения геоинформационных технологий (ГИС) и баз данных (БД). На кафедре почвоведения и оценки земельных ресурсов факультета биологических наук Южного федерального университета накоплен опыт преподавания информационных технологий в сфере почвоведения, в частности таких курсов, как «Цифровая картография» и «ГИС-технологии». Это позволило сформулировать ряд общих принципов рациональной организации учебной деятельности.

В течение всего периода образования студенты поэтапно изучают блок дисциплин, посвященный информационным технологиям, начиная с азов работы с персональным компьютером до изучения современного программного обеспечения, такого как ГИС. Двухуровневая система образования «бакалавр – магистр» обусловила разделение блока дисциплин на следующие этапы [2]:

- подготовительный этап – обучение навыкам работы с персональным компьютером (ПК) и рядом бесплатных программ;
- первый этап – использование полученных знаний и умений при изучении курсов, посвященных математическому моделированию, обработке растровых и векторных изображений, цифровой картографии;
- второй этап – изучение структур пространственных данных, обучение основам ГИС-технологий;
- заключительный – создание ГИС-проекта.

Подготовительный и первый этап реализуются при обучении бакалавров почвоведения, являются базовыми и осуществляются в курсах: «Математическое моделирование», «Математические методы» – 2 курс, «Математические модели в почвоведении» – 3 курс. Второй и заключительный этапы обучения преподаются магистрам почвоведения в курсах: «Математическое моделирование», «Компьютерные технологии с основами моделирования почвенных процессов», «Информационные

технологии в почвоведении» – 1 курс магистратуры, «Геоинформационные системы и технологии» – 2 курс магистратуры.

На кафедре почвоведения и оценки земельных ресурсов оборудован компьютерный класс, укомплектованный современным оборудованием и программным обеспечением. Базовым является лицензионное программное обеспечение – пакет программ MS Office, ArcGIS 9.3, Statistica. Тем не менее в основе многих курсов лежит применение бесплатных программ: графического редактора GIMP, программы для просмотра и редактирования xml документов XML Notepad 2007, программы для просмотра pdf файлов Adobe Acrobat Reader, средства для просмотра и распечатки карт Arc Reader и программы Google Earth для работы с космическими снимками. Среди интернет-ресурсов следует отметить проект кафедры почвоведения – базу данных состава и свойств почв Soil Matrix [5; 6]. Помимо всего, на кафедре творческим коллективом математиков, программистов и почвоведов создана программа для векторизации почвенных карт – Soil Contour [6]. Это простой и удобный инструмент, на котором в настоящий момент строится все обучение по дисциплине «Цифровая картография».

Обучающиеся имеют возможность работать с обширной библиотекой электронных книг по почвоведению и смежным дисциплинам, находящейся на сервере компьютерного класса.

Работа в классе проходит в группе из 8–9 человек. Практические занятия ведет преподаватель, которому ассистирует лаборант учебного класса. В процессе подготовки к уровню знаний и умений студентов применяется дифференцированный подход, поскольку в начале курсов они имеют разный уровень владения ПК. Последний уровень предполагает творческое применение полученной информации посредством выполнения индивидуальных самостоятельных работ. На этом уровне обучающийся демонстрирует умение самостоятельно вести научно-исследовательскую деятельность. В соответствии с начальным уровнем подготовки студента строится его дальнейшее обучение [3; 4; 8].

Подготовительный этап. Этот этап осуществляется на базе курсов «Математическое моделирование» в течение 2 года бакалавриата. Основной акцент в обучении делается на практические занятия, построенные на модульной основе. Каждый модуль содержит в себе теоретическую часть по изучаемому предмету и небольшое практическое занятие, которое могло бы не только закрепить полученные на занятии знания но и приобрести опыт в работе с ПК. На подготовительном этапе закладывается основа, которая необходима для дальнейшего изучения цифровой картографии и ГИС-технологий. На занятиях студенты знакомятся со структурами данных и системой

управления базами данных (СУБД), отработывая навыки работы с пакетом программ MS Office, а именно:

- MS Excel – работа с электронными таблицами, выполнение простейших статистических операций;
- MS Access – работа с реляционной СУБД, построение электронных форм и SQL-запросов.

При изучении структур данных студенты знакомятся с языком разметки xml, с которым они работают в бесплатной программе XML NotePad 2007.

Обучение навыков работы с растровыми изображениями происходит с помощью графического редактора GIMP. Эта бесплатная альтернатива программы Photoshop проста в работе и позволяет студентам быстро получить азы работы с растровой (и частично с векторной) графикой.

Изучение структуры почвенно-географических данных невозможно без материалов дистанционного зондирования (ДЗ). С помощью программы Google Earth обучающиеся получают навыки работы с пространственными данными. На практических занятиях они знакомятся с элементами дешифрования космических снимков, изучают структуру стандарта представления пространственных данных kml 2.2, осуществляют географическую привязку объектов (почвенных карт, космических снимков) на местности. Google Earth позволяет получить навыки работы с векторной графикой.

Первый этап проходит в течение 3 года обучения на базе курса «Математическое моделирование в почвоведении». Практика на этом этапе начинает играть все большую роль. Если на 2 курсе в ходе занятий достаточно было репродуктивной деятельности (воспроизведение по образцу под руководством преподавателя), то сейчас начинают появляться элементы творческой деятельности – индивидуальные задания для самостоятельной работы.

Математическое моделирование подразумевает глубокие познания об объекте исследования – почве, поэтому студенты приступают к изучению этого курса только по окончании ряда дисциплин по специальности «Введение в специальность», «Почвоведение» и т.д. На 3 курсе обучающиеся проходят такие важные курсы, как «Картография почв», «Эрозия и охрана почв», создавая тем самым основу для изучения цифровой почвенной картографии и ГИС-технологий.

В процессе занятий студенты продолжают работу с программным обеспечением, перечисленным выше, закрепляя навыки, полученные на подготовительном этапе. Изменения касаются характера занятий – они становятся более специализированными, внимание концентрируется на почвенном покрове.

Одним из важных направлений в обучении студентов является работа с «почвенным наследием» – крупномасштабными почвенными картами и архивными материалами. На этом этапе изучают работу с векторизатором Soil Contour. Программа проста в использовании, главными достоинствами являются удобный интерфейс и быстрое обучение. Работа с программой проходит по следующей схеме.

1. Студенты под руководством преподавателя подготавливают картографический материал – корректируют растровое изображение почвенной карты и космического снимка посредством графического редактора GIMP.
2. Полученное изображение географически привязывают на местности в программе Google Earth. В результате привязки формируют kml-файл, который при необходимости корректируется в программе XML NotePad 2007.
3. Изучается отчет почвенного обследования и экспликация к почвенной карте с целью формирования списка – классификатора атрибутивных данных, который вносится в программу Soil Contour.
4. Непосредственная векторизация почвенной карты.
5. Импорт данных в программу ArcMap 9.3. (на данном этапе обучения выполняется преподавателем).
6. Анализ полученных данных с использованием программы Arc Reader.

Подготовительный и первый этапы предназначены для подготовки бакалавров почвоведения. Они дают возможность будущим специалистам свободно владеть ПК на уровне пользователя, знакомят с наиболее распространенными программами для обработки и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности.

Второй этап предназначен для обучения магистров почвоведения. Он является расширенным и ориентирован на изучение структур пространственных данных, цифрового картографирования и основ ГИС-технологий. Творческая составляющая данного этапа обучения несоизмеримо возрастает по сравнению с предыдущими. Второй этап проходит на базе следующих дисциплин: «Математическое моделирование», «Компьютерные технологии с основами моделирования почвенных процессов», «Информационные технологии в почвоведении» в течение 1 года магистратуры. Особенностью этапа является полная специализация обучающихся на объекте своего исследования. Каждый студент применяет полученные навыки для решения своих научно-исследовательских задач. Причем для этого он использует весь пакет программ, по которым он проходил обучение на предыдущих этапах подготовки. Прежде всего уделяется внимание пространственному распределению тех или иных признаков и свойств почв (Soil Contour), их статистической обработке и интерпретации (MS Excel,

Access, Statistica), визуализации посредством бесплатных программ: Google Earth и пакета программ ArcGIS.

На этом этапе магистрам на практике дают возможность изучать ГИС, конкретно пакет программ ArcGis 9.3.

Магистры активно участвуют в процессе пополнения БД состава и свойств почв Soil Matrix и сохранения почвенного наследия – почвенных карт и материалов обследований.

Заключительный этап носит исключительно творческий характер. Он заключается в создании индивидуального проекта посредством всего имеющегося пакета программ.

В качестве примера можно привести:

- 1) цифровую почвенную карту равнинной части Кабардино-Балкарской Республики;
- 2) цифровую почвенную карту равнинной части Республики Дагестан;
- 3) цифровую почвенную карту УОХ ЮФУ «Недвиговка»;
- 4) цифровую карту Ростовского зоопарка.

Подобные проекты могут выполняться коллективно, в случае если объект масштабен. К таким проектам можно отнести:

- 1) создание цифровой почвенной карты Ростовской области на основе почвенной карты под редакцией Захарова С.А. 1939 г.;
- 2) создание цифровой почвенной карты Белокалитвенского района Ростовской области.

На базе компьютерного класса кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов был сформирован научно-образовательный центр (НОЦ) «Информационные технологии в почвоведении». Его целью является сохранение почвенного наследия – почвенных карт и материалов почвенных обследований.

В рамках НОЦ создана программа дополнительного образования «Базы данных почвенно-экологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения». Издано методическое пособие «Методические указания к практическим занятиям по курсу Базы данных почв и ГИС-технологии».

Список литературы

1. Аминул Л.Б., Еременко О.О. Модель ГИС-образования // Новые образовательные технологии и качество подготовки специалистов. – 2007. – № 1. – С. 270–272.
2. Богословский В.А. [и др.]. Переход российских вузов на уровневую систему подготовки кадров в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами: нормативно-методические аспекты. – М. : Университетская книга, 2010. – С. 50–79.

3. Епринцев С.А., Чепелев О.А. Технология изучения ГИС-технологий в рамках курсов специальностей геоэкология и природопользование // Вестник ВГУ, серия География. Геоэкология. – 2008. – № 2. – С. 199–123.
4. Капустин В.Г. ГИС-технологии, как инновационное средство развития географического образования в России // Педагогическое образование. – 2009. – № 3. – С. 68–73.
5. Крыщенко В.С., Голозубов О.М., Колесов В.В. Технология формирования баз данных состава и свойств почв. – Ростов н/Д : Издательство Южного федерального университета. – 2008. – С. 10–36.
6. Крыщенко В.С. [и др.]. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Базы данных почв» и «ГИС-технологии». – Ростов н/Д : Издательство Южного федерального университета. – 2010. – С. 20–45.
7. Щербакова Т.К., Якушев А.В. Профессиональная компетентность будущего учителя географии на основе ГИС-технологий как условие качества образования // Вестник Ставропольского государственного университета. – 2009. – № 3. – С. 199–204.
8. Якушев А.В. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя географии на основе геоинформационных технологий // Казанский педагогический журнал. – 2009. – № 6. – С. 65–70.

Рецензенты:

Безуглова О.С., д.б.н., профессор кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону.

Крыщенко В.С., д.б.н., зав. кафедрой почвоведения и оценки земельных ресурсов, профессор Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону.

Работа получена 23.11.2011