

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ  
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Ю. М. Фетисов, С. А. Куролап, Ю. А. Нестеров

*Воронежский государственный университет, Россия*

*Поступила в редакцию 17 января 2013 г.*

**Аннотация:** Описаны методические принципы и структура программы непрерывной профессиональной подготовки бакалавров, специалистов и магистров в сфере географии, экологии и природопользования с использованием современных информационных технологий в учебном процессе. Сформулированы условия повышения эффективности образовательного процесса.

**Ключевые слова:** эколого-географическое образование, геоинформатика, информационные технологии, географические информационные системы, программы-тренажеры.

**Abstract:** The article describes the methodological principles and structure of the programme of continuous professional training of bachelors, specialists and masters in geography, ecology and nature management with the use of modern information technologies in educational process. Recommendations to improve the educational process are suggested.

**Key words:** ecological and geographical education, geoinformatics, information technologies, geographical information systems, programs-simulators.

Коренное отличие информатики от других дисциплин, изучаемых в высшей школе, состоит в том, что предмет ее изучения, оставаясь неизменным, исследуется при помощи методического аппарата, который меняется ускоренными темпами в связи с активным развитием и совершенствованием компьютерной техники, специального программного обеспечения, технологических приемов его использования, новыми тенденциями в обслуживаемых информатикой науках. Все, кто причастен к преподаванию информатики в высшей школе, хорошо знают, как часто приходится менять содержание учебных планов, рабочих программ, учебно-методической документации. Какой же выход из сложившейся ситуации? Для эффективного преподавания информатики в конкретной проблемной области необходимо постоянное взаимодействие между учебными программами общих, профессиональных дисциплин и учебной программой базового курса информатики. Основные методические принципы применения компьютерных техно-

логий включают непрерывность, системность, «сквозной» подход в образовании, а также раннюю профессиональную ориентацию.

На факультете географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета разработана программа непрерывной профессиональной подготовки бакалавра, специалиста, магистра в области географии, а также экологии и природопользования, направленная на освоение современных компьютерных технологий применительно к изучаемой предметной области.

Разработанная программа непрерывной профессиональной подготовки с применением информационных технологий имеет следующую структуру.

На младших курсах (1-2) у студентов закрепляются полученные в средней школе навыки работы на персональном компьютере, включающие технологии установки Windows разных версий и системных компонентов; работу с периферийными устройствами, такими как сканер, принтер, стандартными программами, офисными приложениями; знание основ статистической обработки эколого-географических данных, включающих

первичный анализ «нормальных» выборок, корреляционный, регрессионный анализ, а также некоторые многомерные статистические методы (например, кластерный анализ), что требует освоения статистических пакетов (в частности, STADIA), и приложений Windows: MS Excel (электронные таблицы), MS Access (создание и управление базами данных), MS Word (текстовый редактор), а также MS Power Point (мультимедийный презентатор).

В четвертом семестре программы подготовки бакалавров всех направлений (аналогично – 5 семестре подготовки специалистов) начинается углубленное изучение основных геоинформационных систем (ГИС-пакетов) и особенностей пространственного математико-картографического анализа.

В этот период (2-3 курсы) целесообразно приобретение навыков работы в не топологической ГИС Mapinfo, топологической ГИС ArcGIS, «Панораме», Easy Trace. Студенты на лабораторных занятиях получают возможность, используя знания, полученные в курсах «Топография», «Картография» и «Основы геоинформатики», а также материалы из раздела этих курсов «Картографический метод исследования», создавать реальные ГИС, работать с ними, осваивать приемы геоинформационного тематического картографирования, географической интерпретации данных и их пространственного анализа.

В это же время студенты осваивают программы компьютерной графики и дизайна: Adobe Photoshop, Corel Draw по направлению их целевого использования и создания конечного продукта, технологий внедрения объектов из других программ, например, растровой графики, текста, видео, а также занимаются подготовкой отчетов и выводом на печать электронных карт и атласов.

На старших курсах (3-4) задачи усложняются в аналитическом отношении и ориентированы на решение оценочных задач по экодиагностике, проведение деловых игр с компьютерной поддержкой; оценку риска для здоровья населения, обусловленного состоянием среды обитания.

Отдельное место занимают специализированные программные комплексы, применяемые для решения задач в сфере экологического проектирования и экспертизы (программы серии «ЭКОЛОГ»; разработчик – НПП «ЛОГУС», г. Красногорск Московской области), работа с которыми требует предварительной профессиональной подготовки в области инженерной и промышленной экологии. Эти широко используемые в практической деятельности экологов и специалистов в области экологи-

ческого сопровождения проектов программные комплексы предназначены для расчета полей рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, построения расчетной санитарно-защитной зоны отдельных промышленных объектов или их комплекса, нормирования выбросов от стационарных источников загрязнения среды и автоматического формирования проектов ПДВ (программа «ПРИЗМА»). Расчет полей загрязнения водных объектов осуществляется с помощью программы «ЗЕРКАЛО», а составление проектов образования и лимитов размещения отходов производства – с помощью программы «STALKER». Освоение таких программ предусмотрено на заключительном этапе профессионального обучения (бакалавры – 4 курс, специалисты – 5 курс, магистры по направлению «Экология и природопользование»), когда студент владеет обширным багажом профессиональных знаний в области инженерной экологии и достаточно успешно владеет компьютерными технологиями в целом.

В рамках компьютерного обучения магистров по географии, экологии и природопользованию за счет объединения кадрового и научного потенциала прежде всего, двух кафедр (природопользования, а также геоэкологии и мониторинга окружающей среды) уже начата поэтапная реализация в учебном процессе трех новых направлений: 1) многомерные статистические методы в экологии и природопользовании; 2) компьютерные технологии в области экологического проектирования и аудита; 3) дистанционный мониторинг окружающей среды и компьютерный анализ спутниковой информации. Прикладные математико-статистические задачи целесообразно применять в лабораторных практикумах по курсам «Математика» (раздел «Математическая статистика»), «Топография» (развивается специализированный «Геодезический практикум» с применением компьютерных технологий), «Картография», «Основы геоинформатики», «Экология человека», «Геоэкологическое картографирование», «Управление природопользованием».

Одна из самых простых, но вполне надежных программ статистической обработки эколого-географических данных – это STADIA. Этот универсальный статистический пакет (разработчик НПО «Информатика и компьютеры» совместно с МГУ – автор А.Г. Кулаичев) ориентирован на конкретные статистические алгоритмы и имеет простой, интуитивно понятный интерфейс, минимальные требования к аппаратным ресурсам, что позволяет его легко освоить пользователю со средним

уровнем знаний статистики и информационных технологий. Учебная версия программы STADIA с файлами примеров свободно доступна по адресу: <http://statsoft.msu.ru/stadia.zip>. Это дает возможность студентам использовать данный пакет вне учебных компьютерных классов.

Объединяющим звеном в профессиональной подготовке студентов естественно-научного профиля выступает геоинформатика. Она занимает место на стыке географии, геоэкологии, природопользования, информатики, дистанционного зондирования Земли и системного анализа. Объектом изучения геоинформатики являются географические информационные системы (ГИС). В каждом конкретном случае от ГИС, представляющей собой соединение географических, картографических и математических методов и средств достижения поставленной цели, требуется лишь решение определенного круга задач. Без потери общности можно сказать, что ГИС включает средства ввода и редактирования информации (1), ее хранения в базе данных с соответствующими средствами доступа (2), обработки и анализа (3) и представления конечных результатов в той или иной форме.

При изучении геоинформатики на начальном этапе рассматриваются достаточно «традиционные карты», исполненные в компьютерном варианте, включающие дополнительные возможности получения информации на основе развитых средств систем управления базами данных. При этом не требуется какого-либо изменения картографической основы и сложной обработки информации. Как видно, в такие ГИС входят лишь компоненты (2), (3) и (4) обобщенной ГИС, причем к (3) и (4) предъявляются упрощенные требования, облегчающие процесс разработки и реализации ГИС.

В настоящее время для персональных компьютеров разработаны сотни таких систем. Системы такого типа называются справочными географическими информационными системами.

Опыт преподавания геоинформатики для студентов-географов, геоэкологов и экологов-природопользователей на факультете показывает, что освоение информационных технологий становится эффективным лишь при условии изучения основ работы с компьютером в ходе дисциплин профессиональной специализации. Опираясь на первичные навыки обработки геоданных, полученные на младших курсах в ходе общей информатики и математической статистики, студенты старших курсов закрепляют и совершенствуют полученные навыки информационных технологий при реше-

нии проблемно-ориентированных аналитических задач. При этом геоинформационные технологии становятся одним из средств количественного исследования эколого-географических закономерностей, сопряженного с интеграцией различных знаний об окружающей среде и их объединением на природоведческой, а также математико-картографической основе.

Для эффективного обучения реализации подобных задач нами написаны методические указания в виде лабораторных работ, а в 2008 г. опубликовано оригинальное учебно-методическое пособие с грифом УМО «Практикум по информационным технологиям / С. А. Куролап, Ю. А. Нестров, Ю. М. Фетисов и др. – Воронеж: ВГУ, 2008. – 266 с.», в котором продемонстрировали фрагменты наиболее типичных обучающих задач как в сфере изучения методов и технологий, так и в области содержательной интерпретации результатов по курсам различного эколого-географического содержания. Именно этот компонент содержательного анализа результатов часто отсутствует в аналогичной учебно-методической литературе, что не позволяет профессионально осмыслить полученные выводы, оценить преимущества и недостатки информационных технологий, а, самое главное - перейти от формальной к содержательной интерпретации полученного результата.

В настоящее время уже имеются программы для компьютеров по разным дисциплинам, способные выполнять различные функции: обучение, отработку изученного материала, контроль и т. д. Однако, в современном учебном процессе на факультете эти программы используются далеко не в полном объеме, что выдвигает их скорейшее освоение в число приоритетных задач в области информатизации образования. В этой связи представляется целесообразным провести работу по отбору и интерпретации уже имеющихся программ для обучения, а также приступить к созданию оригинальных программ по конкретным темам, учитывая их специфику и стоящие перед ними задачи.

Предполагается создание оригинальных педагогических программ-тренажеров, которые могут быть использованы в курсе физической географии на примере темы: «Характеристика природы физико-географических регионов России», тренажер по определению происхождения и возраста гор по теме: «Основы геотектоники», тренажер по определению типов климата зарубежной Евразии. Все это позволит обеспечить более эффективное обучение как студентов, так и применение данных

разработок в системе повышения квалификации профессорско-преподавательского состава по направлениям: география, экология и природопользование, экоинформатика.

В заключение можно отметить наиболее перспективные направления использования компьютерных технологий в образовательном процессе факультета: 1) изучение базовых основ информатики с ориентацией на вероятностно-статистические методы обработки экогеоданных; 2) расширение спектра используемых геоинформационных пакетов по содержанию и глубине освоения помимо ставших уже традиционными MapInfo и ArcGis); 3) развитие компьютерных средств обработки данных по результатам аэрокосмосъемки (дешифрирование космоснимков); 4) расширение спектра информационных технологий в области прикладной геодезии; 5) имитационно-графическое моделирование различных эколого-географических процессов и явлений; 6) организация обучающих игр и занятий с использованием компьютерных банков данных, содержащих различную справочную информацию, что особенно эффективно в задачах экологического мониторинга, проектирования и аудита); 7) расширение использования компьютерных программ-тренажеров.

Фетисов Юрий Михайлович

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры природопользования Воронежского государственного университета, г. Воронеж, тел. (473) 266-56-54, E-mail: [root@geogr.vsu.ru](mailto:root@geogr.vsu.ru)

Куролап Семен Александрович

доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета, г. Воронеж, тел. (473) 266-56-54, E-mail: [root@geogr.vsu.ru](mailto:root@geogr.vsu.ru)

Нестеров Юрий Анатольевич

кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета, г. Воронеж, тел. (473) 266-56-54, E-mail: [nland58@mail.ru](mailto:nland58@mail.ru)

Уже имеется многолетний положительный опыт использования компьютера для проверки знаний студентов (такие программы обычно предполагают вопросы с выбором ответов или требующих однозначного ответа). Так, компьютерные тесты по географии и геоэкологии опубликованы сотрудниками факультета в 2002 г. и до настоящего времени активно используются в некоторых дисциплинах как при закреплении изучаемого материала, так и при контроле его усвоения. Имеется также опыт внедрения экогеоинформационных технологий в учебный процесс и совместных учебно-научных разработок с практическими организациями г. Воронежа, например, Центром гигиены и эпидемиологии, ООО «Компьютерные технологии» (по оцениванию экологических ситуаций и ГИС-картографированию).

Поэтапная реализация отмеченных направлений применения информационных технологий в подготовке современного специалиста позволит сделать еще один шаг в повышении эффективности эколого-географического образования и усиления конкурентоспособности специалиста естественно-научного профиля на современном рынке высоких технологий.

Fetisov Yuriy Mikhailovitch

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor of the chair of management of nature, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: [root@geogr.vsu.ru](mailto:root@geogr.vsu.ru)

Kurolap Semyon Alexandrovitch

Doctor of Geography, Professor, Head of the chair of geoeology and environmental monitoring, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473)266-56-54, E-mail: [skurolap@mail.ru](mailto:skurolap@mail.ru)

Nesterov Yuriy Anatol'yevitch

Candidate of Geographical Sciences, Assistant Professor of the chair of geoeology and environmental monitoring, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: [nland58@mail.ru](mailto:nland58@mail.ru)