

ГИС технологии для экологически безопасного природопользования

Санкт-Петербургский государственный университет

***Аннотация.** Кратко описан курс «Географические информационные системы для экологического менеджмента», разработанный в рамках международного проекта «Совершенствование образования в области экологического менеджмента». Курс разработан совместно российскими и итальянскими участниками проекта. Он состоит из двух частей – традиционного обучения географическим информационным системам и дистанционного обучения, где сконцентрирован европейский опыт использования ГИС-технологий в экологическом менеджменте. Курс предназначен для магистров, желающих приобрести знания в соответствующей области.*

Введение

Широкое развитие хозяйственной деятельности людей ставит под угрозу самые разные природные системы и определяет необходимость такого управления хозяйственными процессами, при котором сохраняется баланс между возможностями природы и общественными потребностями. Программа «Совершенствование образования в области экологического менеджмента» призвана вывести обучение специалистов в сфере управления охраной окружающей природной среды и экологически безопасного природопользования на более высокий уровень, используя, в частности, опыт стран СНГ и ЕС. Поскольку информация о взаимодействии человека и природы практически всегда имеет пространственный аспект, чрезвычайно важным инструментом обработки такой информации являются географические информационные системы. Такие системы могут разрабатываться как для решения локальных задач, связанных с описанием единственного воздействия, например, это может быть система контроля уровня загрязнения почв отдельным предприятием, так и для решения проблем, охватывающих сколь угодно протяженные территории, связанных с описанием комплексного воздействия на окружающую среду. Примером сложной многокомпонентной системы может служить система поддержки принятия решений для управления природопользованием и охраной окружающей среды, созданная для органов государственной власти региона.

Разработанный в рамках упомянутой программы курс «Географические информационные системы для экологического менеджмента» имеет целью научить будущих менеджеров применять ГИСы при решении задач охраны окружающей природной среды и экологически безопасного природопользования. Курс призван дать студентам понимание принципов и различных подходов к описанию свойств окружающей среды; способствовать осмыслению принципов построения географических информационных систем, в частности, для поддержки экологического менеджмента; освоить приемы и принципы представления полученных результатов для лиц, принимающих решения. Кроме того, курс должен обеспечить овладение методами поиска и сбора информации, необходимой для построения географических информационных систем, осознание правил оценки данных, предназначенных для использования в ГИС. Студенты также должны научиться корректно использовать собранные данные и овладеть методами анализа данных с использованием ГИС при решении задач экологического менеджмента.

Курс «Географические информационные системы для экологического менеджмента» состоит из двух частей. Первая часть посвящена традиционному обучению ГИС, она включает в себя изучение теоретических основ географических информационных систем и практическое освоение программного обеспечения. Эта часть курса разработана специалистами из Санкт-Петербургского Государственного университета. Вторая часть построена на дистанционном обучении и разработана европейским партнёром проекта GISIG (Geographical Information Systems International Group) из Италии. В этой части представлено современное состояние развития географических информационных систем в Европе применительно к проблемам охраны окружающей природной среды и экологически безопасного природопользования. Здесь описаны основные инициативы и директивы ЕС, призванные усилить контроль над воздействием на природную среду. Также описаны практические примеры применения ГИС при решении задач природопользования и охраны природы. Последнее представляется чрезвычайно важным, так как даёт привязку полученных знаний к жизненным ситуациям, причём на весьма обширном материале.

Традиционное обучение ГИС

Часть курса, посвященная традиционному обучению ГИС, включает в себя теоретический и практический компоненты. Хотя в настоящее время многие пользуются мобильными геоинформационными услугами, далеко не все задумываются об основах, на базе которых такие услуги реализованы. Теоретические модули курса «Географические информационные системы для экологического менеджмента» даёт знания о географических информационных системах, начиная с самых основ (первый модуль) и заканчивая пониманием широких возможностей ГИС и умением применять эти возможности при решении задач экологического менеджмента (второй модуль). Два практических модуля дают студентам возможность получить навыки работы с программным обеспечением на уровне уверенного пользователя.

В теоретической части курса рассматриваются последовательно важные вопросы, касающиеся принципов построения ГИС, источников используемых данных и методов обработки собранных данных. Студенты получают представление об основных компонентах, из которых состоит географическая информационная система. Подчёркивается важность данных, составляющих основу ГИС. Обсуждаются такие вопросы как точность данных, пространственное, временное и атрибутивное разрешение данных, их географическая привязка данных и цена.

Обсуждается назначение и взаимосвязь пространственных и табличных данных, анализируются модели построения базы данных. Студенты получают представление о двух основных моделях географических данных – векторной и растровой, преимуществах и недостатках этих моделей, проводится обсуждение, какой тип данных подходит для решения того или иного типа задач, связанных с охраной окружающей среды и оптимальным природопользованием. Рассматриваются источники данных для ГИС.

С целью дать студентам по возможности полное представление о имеющемся на рынке программном обеспечении даётся обзор программных продуктов, включая проприетарное программное обеспечение и программы с открытым кодом, распространяемые в соответствии с лицензией GNU General Public License.

Важной темой является рассмотрение проекций, где обсуждаются математические основы построения проекций, а также их особенности, которые нужно понимать и иметь в виду при выборе проекции для построения конкретной карты. Наконец, рассматриваются возможности географического анализа данных и функции для работы с растровыми данными.

Практическая часть освоения географических информационных систем предполагает использование программы ArcGIS, широко используемого лицензионного программного продукта фирмы ESRI. На практических занятиях студенты получают

и развивают навыки работы с ГИС-программой, начиная с составления простой карты и заканчивая умением решить пространственную задачу (например, связанную с поиском оптимального места для нового объекта с точки зрения минимизации опасности для природной среды), для чего провести географический анализ с использованием доступных функций. Студенты осваивают принципы построения карт, включая работу со стилями вывода данных, операции с масштабами и проекциями, создание карты для печати и др. Они научаются создавать новые данные, овладевают навыками редактирования имеющихся векторных данных, осваивают функции для работы с растровыми данными.

Дистанционное обучение применению ГИС в экологическом менеджменте на материале европейской практики

Часть курса, основанная на дистанционном обучении, разработана с целью дать студентам представление о современных европейских стандартах работы с географической информацией, вытекающих из принятых в ЕС директив, продемонстрировать проблему согласования данных из разных источников, показать усилия, предпринимаемые в Европе по сохранению природы, и описать примеры применения ГИС при управлении природопользованием.

Дистанционное обучение предлагается начать с модуля, посвященного европейской директиве INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), где представлен обзор материалов, посвященных истории принятия данной директивы, её современному статусу и собственно её содержанию. Студенты получают представление о том, какие требования предъявляются к цифровой географической информации, которая может потребоваться при осуществлении экологического менеджмента, среди членов ЕС. Главная идея состоит в том, что данные должны соответствовать установленным требованиям к их инфраструктуре, формату и пр., с тем, чтобы представители любой страны-члена ЕС могли легко ими воспользоваться.

Следующий из предложенных модулей даёт описание инициативы GMES (Global Monitoring for Environment and Security), которая задаёт структуру для всей деятельности, связанной с проведением наблюдений за окружающей средой, накоплением соответствующих данных и обеспечением глобального доступа к ним. Далее предлагается ознакомиться с правилами описания данных или, иными словами, с требованиями к создаваемым метаданным. Отмечена важность создания метаданных. Изложены концепции построения метаданных и стандарты. Важную тему раскрывает следующий модуль, посвященный описанию организации веб-сервисов, обеспечивающих широкий доступ к собранному и/или обработанному данным экологической тематики.

Актуальная тема согласования данных из разных источников обсуждается в пятом из предложенных для дистанционного обучения модулей. Изложены принципы, на которых основано согласование данных, очерчены типичные проблемы, а также описаны операции, которые используются в этом процессе. Предполагается, что студенты, которые в будущем будут работать с географическими данными из разных источников, будут подготовлены теоретически и технически к тому, чтобы решать проблему рассогласованности данных.

Следующий модуль дистанционного обучения посвящен охране природы и, в частности, сети охраняемых территорий на территории ЕС под названием Natura 2000. Излагаются цели, которыми руководствуется ЕС при проведении политики охраны окружающей среды, описываются мероприятия и современное состояние этой сферы деятельности. Представленный материал концентрируется в основном вокруг проблемы сохранения биоразнообразия и содержания охраняемых территорий. Представлен исторический аспект проблемы – как менялась парадигма охраны окружающей среды, какие принимались директивы и соглашения в этой области, ка-

кими постановлениями руководствуется европейское сообщество в настоящее время. Подробно рассматривается организация и поддержание сети особо охраняемых территорий Natura 2000 – на базе каких директив существует эта сеть, как управляется, какие мероприятия там проводятся и, наконец, как осуществляется контроль за всем, что там происходит. Дается ссылка на географическую информационную систему, предоставляющую свободный он-лайн доступ к данным, собранным и предоставленным для использования в рамках этого проекта. Описывается система управления данными.

Отдельный модуль посвящен разъяснению роли директивы INSPIRE в деле управления охраной окружающей среды. Поскольку информация, которая используется в этой области, преимущественно имеет географический компонент, упомянутая европейская директива имеет прямое отношение к охране природы, а именно задает правила сбора и управления информацией. В настоящее время географические информационные системы используются в указанной сфере преимущественно как описательный инструмент, однако всё более проявляется тенденция использования этих систем как инструмента для моделирования и прогноза.

Наконец, последний модуль представляет собой реестр успешных применений информационных технологий в области экологического менеджмента. В списке 44 успешных решения задач экологического менеджмента в разных странах Европы, которые, во-первых, кратко описаны в материалах модуля и, во-вторых, имеют ссылки на сайты, посвященные реализованным проектам. Изучая собранные примеры, студенты должны получить представление о широких возможностях использования геоинформационных технологий и понять, как на практике реализуются изученные в курсе методы и процедуры.

Abstract. Briefly describe the course «Geographical Information Systems for Environmental Management», developed within the project «Improvement of education in the field of environmental management.» The course is developed jointly by Russian and Italian participants. It consists of two parts – the traditional learning geographic information systems and distance learning, which focuses the European experience of using GIS technology in environmental management. The course is designed for the Masters who wish to acquire knowledge in the field.

Анотація. Коротко описаний курс «Географічні інформаційні системи для екологічного менеджменту», розроблений в рамках міжнародного проекту «Удосконалення освіти в галузі екологічного менеджменту». Курс розроблений спільно російськими і італійськими учасниками проекту. Він складається з двох частин – традиційного навчання географічних інформаційних систем і дистанційного навчання, де сконцентрований європейський досвід використання ГІС-технологій в екологічному менеджменті. Курс призначений для магістрів, які бажають отримати знання у відповідній галузі.

Поступила в редакцию 02.09.2011