

### Литература:

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ, 1998 – 1000 с.
2. Волкова В. Н. Теория систем и системный анализ / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – М.: ИД Юрайт, 2010. – 679 с.
3. Козаченко Т. І. Картографічне моделювання / Т. І. Козаченко, А. М. Молочко, Г. О. Пархоменко; під ред. А. П. Золовського. – Вінниця, 1999. – 328 с.
4. Ромашкина Г. Ф. Коэффициент конкордации в анализе социологических данных / Г. Ф. Ромашкина, Г. Г. Татарова // Социология. – 2005. – № 20. – С. 131-158.
5. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
6. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
7. Салищев К. А. Картоведение / К. А. Салищев. – 3-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.

УДК 630 (084)

**Н. В. Мальшева, Т. А. Золина, Н. А. Владимирова, Н. Э. Райченко**

ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ), Федеральное агентство лесного хозяйства России, Москва, Российская Федерация



## СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ И ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ РОССИИ

Изложены методика и опыт подготовки интерактивных карт и электронного атласа информационно-справочного типа по данным государственного лесного реестра. Составление карт и атласа включает подготовку электронных карт в программной среде ArcGis Desktop версии 10 по данным отраслевых статистических наблюдений и конвертирование готовых макетов в формат SVG, пригодный для интерактивной работы с помощью веб-браузеров.

**Ключевые слова:** интерактивные карты, электронный атлас, лесное хозяйство, ГИС.

N. V. Malysheva, T. A. Zolina, N. A. Vladimirova, N. E. Rajchenko

### INTERACTIVE MAP AND ELECTRONIC ATLAS CREATION FOR THE NEEDS OF RUSSIAN DEPARTMENT OF FORESTRY

The technique and experience on creation of the interactive maps and I&R type electronic atlas based on state forest register are stated. Preparation of maps provides digital mapping by ArcGis Desktop version 10 and converting the ready frames into the SVG format fit for operations by web browsers.

Keywords: interactive maps, electronic atlas, forestry

Н. В. Малишева, Т. А. Золина, Н. А. Владимірова, Н. Е. Райченко

### СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ КАРТ І ЕЛЕКТРОННОГО АТЛАСУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВИМ ГОСПОДАРСТВОМ РОСІЇ

Викладені методика і досвід підготовки інтерактивних карт і електронного атласу інформаційно-довідкового типу за даними державного лісового реєстру. Складання карт і атласу включає підготовку електронних карт в програмному середовищі ArcGis Desktop версія 10 за даними галузевих статистичних спостережень та конвертування готових макетів у формат SVG, придатний для інтерактивної роботи за допомогою веб-браузерів.

**Ключові слова:** інтерактивні карти, електронний атлас, лісове господарство, ГІС.

**Вступление, исходные предпосылки.** Картографическое обеспечение является важнейшим информационным компонентом управления лесным хозяйством России. ГИС-технологии — современный инструментальный, который широко применяют в различных сферах деятельности во всем мире, в том числе и для информационного сопровождения управления лесным комплексом [2]. Визуализация в среде ГИС документированной информации по использованию, охране, защите и воспроизводству

лесных ресурсов в картографической форме призвана способствовать выработке более обоснованных и взвешенных решений по управлению лесным хозяйством России. Данные отраслевых статистических наблюдений сводятся по территориальным единицам управления — лесничествам, субъектам федерации и по России в целом в рамках государственного лесного реестра [3]. Ведение государственного лесного реестра осуществляют во всех регионах России органы исполнительной власти и

органы местного самоуправления, а подведомственные организации Федерального агентства лесного хозяйства обобщают информацию на федеральном уровне. До настоящего времени картографическое сопровождение и визуализация данных, внесенных в государственный лесной реестр, отсутствовали. Прикладные исследования по созданию интерактивных лесных карт и электронного атласа информационно-справочного типа способствуют решению этой проблемы.

Создание интерактивных карт — новое направление научных исследований, связывающее функциональные возможности и достоинства ГИС и Интернет-технологий [1]. На примере создания карт лесной тематики для интерактивного просмотра и реализации запросов пользователя представлены первые результаты применения в отрасли интегрированных WebGIS-технологий.

**Цель проведенных прикладных исследований и разработок:** совершенствование информационного обеспечения управления лесным хозяйством за счет практического использования ГИС для визуализации пространственных и атрибутивных данных, включая документы отраслевых статистических наблюдений, и веб-сервисов для доставки карт конечному пользователю.

Нормативно-правовая база, регламентирующая правила использования лесов, их охраны, защиты и воспроизводства, тесно связана с лесорастительным районированием ([3], статья 15). Для оценки эффективности планирования субъектами мероприятий по освоению лесов региона федеральному органу управления лесным хозяйством необходимо иметь карту лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации. Это связано с тем, что многие виды деятельности по управлению лесами осуществляются на основе лесорастительного районирования и увязаны с лесорастительными зонами и лесными районами. Создана цифровая карта лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации средствами ArcGis Desktop. Тематическое содержание подготовлено по текстовым источникам информации — перечню лесорастительных зон и лесных районов, утвержденному федеральными органами исполнительной власти. В качестве картографической основы использованы шейп-файлы цифровой Карты Мира (DCW) масштаба 1:1 000 000, находящейся в открытом доступе и предоставленной для научно-исследовательских целей дистрибьютором ArcGis Desktop согласно лицензионному соглашению.

**Изложение основного материала.** Основными территориальными единицами управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов являются *лесничества и лесопарки* ([3], статья 23). Их границы меняются от года к году для оптимизации структуры территориального управления в субъектах Федерации. Создана цифровая карта лесничеств и лесопарков Российской

Федерации средствами ArcGis Desktop, которая поддерживается в актуальном состоянии и ежегодно обновляется для приведения в соответствие со структурой территориального управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов. На текущий момент карта содержит 1483 лесничества и лесопарка, образованных на землях лесного фонда, 91 лесничество, образованное на землях заповедников, и 38 лесничеств, образованных на землях национальных парков. Эта цифровая пространственная основа использована для последующего составления карт информационно-справочного типа по данным отраслевых статистических наблюдений, включая сведения государственного лесного реестра.

Для удобства работы с картами и простоты визуализации данных конечными пользователями — специалистами органов управления лесным хозяйством — избран следующий подход:

- карты для информационно-справочных целей создаются профессионально подготовленными, квалифицированными специалистами в среде ГИС на основе цифровых баз данных и содержат всю необходимую атрибутивную информацию;
- пользователь воспроизводит карты по запросам с помощью стандартных инструментов и не связан программно с ГИС.

Реализация такого подхода подразумевает учет дополнительных требований, выдвигаемых конечным пользователем:

- карты должны воспроизводиться на различных платформах, работать в популярных операционных системах (ОС) и не требовать установки программных средств ГИС;
- карты должны оставаться векторными и сохранять все свои характеристики: проекцию, масштаб, систему координат;
- должны сохраняться все преимущества карт, созданных в среде ГИС: возможность реализации пользователем запросов как к пространственным, так и к атрибутивным данным; метричность; возможность перехода от более детальной карты к менее детальной при увеличении и изменении масштаба, и наоборот; возможность работы со слоями;
- карты должны быть удобными в работе и интерактивными, т.е. содержать элементы управления и другие инструменты, применяемые в веб-картографии.

Первый опыт реализации избранного подхода получен при создании интерактивной карты лесорастительных зон, лесных районов, лесничеств и лесопарков Российской Федерации. Методика подготовки карты включала конвертирование готовых фреймов данных, созданных в среде ArcGis Desktop, в формат SVG с помощью специальной надстройки, и верстку готовых HTML-страниц со встроенными векторными картами и скриптами.

В результате проведенных операций подготовлена интерактивная карта, связанная с базой данных,

и предназначенная для просмотра Веб-браузерами и реализации запросов. Карта проста в использовании и пригодна для практической работы, позволяя:

- осуществлять навигацию по иерархической системе «Государство – федеральный округ – субъект федерации – лесничество – лесорастительная зона, лесной район» и переключение между картами субъектов и федеральных округов Российской Федерации;

- просматривать картографическую и справочную информацию по лесничествам, лесопаркам, лесорастительным зонам и районам в границах федеральных округов и субъектов Российской Федерации;

- формировать запросы по отбору пространственного объекта, интересующего пользователя, и получать справочные данные по выбранному объекту;

- изменять масштаб карты без потери качества;

- получать координаты объектов и измерять расстояние между ними;

- распечатывать карты (федеральных округов, субъектов или отдельных лесничеств/лесопарков и пр.) и справочную информацию.

Предложенный подход отличается оперативностью получения пользователем картографических и справочных данных. При этом не требуется установка каких бы то ни было специализированных ГИС оболочек, обучение сотрудников или обновление компьютерной техники. Пользователь не задумывается о том, каким образом организованы данные или как построить логическое выражение для реализации запроса, что требуется при работе в среде ГИС. Интерактивная карта управляется любыми Веб-браузерами, бесплатными или входящими в стандартный комплект поставки ОС.

В развитие избранного подхода выполнены прикладные исследования по созданию автономной (off-line) версии электронного атласа интерактивных карт по данным государственного лесного реестра. Карты, включенные в атлас, предназначены для формирования представления о ресурсной базе, составе земель лесного фонда, о других количественных и качественных характеристиках для организации управления лесным хозяйством по субъектам и лесничествам в составе субъектов Российской Федерации в границах федеральных округов. Такие карты, согласно теоретическим построениям [1], относят к картам информационно-справочного типа. Справочный характер определяется их назначением для территориального анализа данных и перспективного планирования в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, для суждения об эффективности исполнения субъектами Российской Федерации переданных полномочий по управлению лесами.

Методика подготовки электронного атласа включала следующие этапы:

- обработка данных государственного лесного реестра, содержащихся в формах отраслевой отчетности, для загрузки в программную среду ГИС;

- подготовка пространственной основы с лесничествами и лесопарками в границах субъектов по федеральным округам;

- совмещение пространственной основы с атрибутивными таблицами, содержащими сведения государственного лесного реестра, и формирование баз геопространственных данных;

- подготовка и оформление макетов карт средствами ArcGis Desktop с использованием баз геопространственных данных;

- конвертирование макетов карт (фреймов) в формат SVG. Верстка и отладка электронного атласа.

Опытные работы выполнены в программной среде ArcGis Desktop версия 10. Готовые макеты карт (фреймы) конвертированы в формат SVG, пригодный для интерактивной работы с Веб-браузерами. Конвертирование макетов карт (фреймов) осуществлено с помощью специальной надстройки для ArcGis Desktop - Mappetizer, предназначенной для Веб-картографирования и опробованной в предшествующих проектах [4]. Прикладная программа приобретена у разработчика – немецкой компании Uismedia. В документации к этому программному продукту указано, что все популярные браузеры, такие как: Internet Explorer, начиная с версии 9, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome – воспроизводят векторные данные в SVG формате. Вместе с тем, наиболее устойчиво с SVG работает браузер Mozilla Firefox, который имеет встроенную поддержку формата. Этот браузер предпочтительно использовать для управления картами подготовленного нами электронного атласа.

Электронный атлас включает наборы интерактивных карт, объединенные в тематические разделы и подразделы и иерархически выстроенные. Для формирования целостного представления о характеристиках лесов и организации управления лесным хозяйством регионов карты сгруппированы в 4 тематических раздела: леса и лесные ресурсы; использование лесов; охрана и защита лесов; воспроизводство лесов. Каждый раздел атласа содержит подразделы, представляющие количественные и качественные характеристики лесов, особенности их охраны, защиты и воспроизводства.

Структура подразделов атласа идентична структуре веб-сайта и представляет собой иерархическую систему HTML-страниц с внедренным в них SVG-кодом и скриптами. Пользователи имеют возможность визуализировать данные государственного лесного реестра и управлять содержанием карт атласа, а именно:

- осуществлять навигацию и переключение между разделами, подразделами атласа и картами различной тематики;

- подключать или отключать отдельные слои;

- просматривать картографическую и атрибутивную информацию по лесничествам и субъектам федерации, формировать запросы по отбору того

или иного пространственного объекта (лесничества или субъекта) и получать данные государственного лесного реестра по выбранному объекту;

– визуализировать диаграммы в динамическом режиме, воспроизводить исходную атрибутивную информацию, по которой они построены, непосредственно на карте и с помощью инструмента «Запросы»;

– изменять масштаб карт без потери качества;

– получать координаты объектов и измерять расстояние между ними.

**Выводы.** На сегодня атлас включает карты субъектов Российской Федерации и территориальных единиц управления лесным хозяйством (лесничеств и лесопарков) пяти федеральных округов - Северо-Западного, Центрального, Приволжского, Южного и Северо-Кавказского.

Автономная версия атласа способствует созданию дешевого рабочего ГИС-пространства, эконо-

мит денежные средства, т. к. нет необходимости задействовать дорогостоящее программное обеспечение серверных ГИС.

В настоящее время сформировалось новое направление развития ГИС, связанное с Интернет-приложениями. Полезность симбиоза ГИС и Интернет-технологий для решения отраслевой задачи – создания интерактивных карт лесной тематики и электронного атласа – показана при выполнении настоящего исследования.

**Рецензент – проректор по учебно-методической работе Федерального Автономного Учреждения «Всероссийский институт повышения квалификации руководящих работников лесного хозяйства» (ФАО ВИПКЛХ), кандидат сельскохозяйственных наук, Вуколова Ирина Александровна**

#### Литература:

1. Берлянт А. М. Картография: учебник для вузов / А. М. Берлянт. — 3-е изд., дополн. — М.: КДУ, 2011. — 464 с.
2. Данджермонд Д. ГИС помогает управлять нашим миром / Д. Данджермонд // ArcReview – Современные информационные технологии. — №1. — 2006. — С.1-2.
3. Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. N 200-ФЗ.
4. Малышева Н. В. Картографическая база данных и интерактивная карта с границами лесничеств и лесопарков для федерального уровня управления лесным хозяйством. / Н. В. Малышева, Н. А. Владимирова, Т. А. Золина, Н. Э. Райченко // ArcReview - Современные геоинформационные технологии. — №3(54) . — 2010. — С. 21-22.

УДК 528.91: 528.94

**В. А. Пересадыко**

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна



## ПРОЕКТУВАННЯ КАРТОГРАФІЧНОЇ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГО-ПРИРОДООХОРОННОЇ ГІС

Вивчено передумови створення баз даних екологічних ГІС. Обґрунтовано вибір моделі формування картографічної бази даних для регіональних еколого-природоохоронних ГІС. Запропоновано конкретну модель картографічної бази даних для еколого-природоохоронної ГІС Харківської області і м. Харків. Вказано на недоліки її формування і можливості реалізації.

**Ключові слова:** картографічна база даних, реляційна модель, еколого-природоохоронна ГІС.

V. A. Peresadko

### DESIGNING OF CARTOGRAPHIC DATABASE FOR CREATION OF REGIONAL ECO-ENVIRONMENTAL GIS

Preconditions of environmental GIS database creation have been studied. The choice of models for cartographic database formation for the regional eco-environmental GIS has been well-grounded. A specific model of cartographic database for environmental conservation GIS of Kharkiv region and the city of Kharkiv has been proposed. Some weaknesses of its formation and its possible implementation have been identified.

**Keywords:** cartographic database, the relational model, environmental and nature protection GIS.