

Е.В.Жук, А.Х.Халиулин, А.В.Ингеров

Морской гидрофизический институт РАН, г.Севастополь

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ЧЁРНОЕ МОРЕ»

Целью данной работы является разработка геоинформационной системы (ГИС) региона Чёрного моря и дополнение её банком моделей. Программное обеспечение для доступа и визуализации данных разработано с использованием клиент-серверной архитектуры. При реализации ГИС «Чёрное море» был выбран картографический сервис на базе *Mapserver* и СУБД *MySQL*. Для доступа, обработки и обмена данными между клиентским приложением и сервером используются модули *php* и *python* скрипты. В соответствии с основными типами данных разработана модульная структура ГИС – каждому типу данных соответствует свой модуль, позволяющий осуществлять выборку и визуализацию этих данных.

В настоящее время разрабатывается дополнение ГИС банком моделей и пользовательскими моделями – программами, запускаемыми на машине пользователя, но получающие и отображающие данные через ГИС.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *геоинформационная система, банк океанографических данных, он-лайн доступ к данным*

В последнее время значительно возросли роль и масштабы использования океанологических данных и знаний. Эта информация стала незаменимой при разработке и реализации различных проектов, направленных на освоение и охрану ресурсов моря, создание морских транспортных систем и рекреационных зон, охрану природной среды, а также в морском строительстве, научных исследованиях и многих других работах, определяющих функционирование и развитие как отдельных приморских регионов, так и морехозяйственного и оборонного комплексов государства в целом.

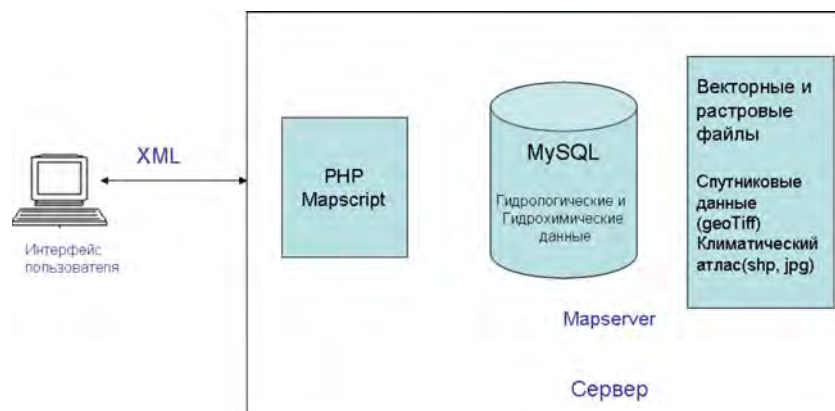
Наиболее эффективным средством обеспечения пользователей разнообразной, в том числе, океанографической информацией, является использование геоинформационных систем (ГИС), создаваемых на основе современных технологий и обеспечивающих автоматизацию процессов обработки и представления данных и знаний [1, 2].

Архитектура ГИС. При создании ГИС «Черное море» акцент делался на выборе свободно распространяемого (бесплатного) и платформонезависимого программного обеспечения, которое могло бы обеспечить требуемую функциональность.

Программное обеспечение для доступа и визуализации данных было разработано на основе клиент-серверной архитектуры. Серверная часть включает в себя океанографическую базу данных (ОБД), картографический сервис и *php*-модули [3, 4], которые обеспечивают взаимодействие между серверным и клиентским приложениями (рис.1).

В качестве картографического сервиса был выбран *MapServer* [5].

Для работы с базой данных была выбрана система управления базой данных *MySQL* [6], которая обладает высокой степенью надежности, эффективностью и конкурирует на равных с коммерческими продуктами.



Р и с . 1 . Архитектура ГИС «Чёрное море».

ГИС «Чёрное море» разработана с использованием модульной структуры, что предоставляет широкие возможности для наращивания её функциональности и интеграции новых типов данных. Для каждого типа данных разработан свой модуль. Основные используемые типы данных:

а) численные данные, хранящиеся в БД (океанографические данные), поступающие из банка океанографических данных Морского гидрофизического института РАН [7];

б) графические данные:

- карты в формате *jpeg* (карты климатического атласа Чёрного моря [8]);
- карты в *shape* формате (изолинии карт климатического атласа, социо-экономические данные);
- карты в формате *GeoTiff* (данные, получаемые со спутника *MODIS*);
- текстовые данные (социально-экономическая информация и данные по береговой зоне).

Система включает следующие модули:

- модуль океанографических данных, который осуществляет импорт/экспорт океанографических данных в формате *ODV*; выборку океанографических данных по региону, времени, сезону и рейсу; визуализацию запрошенных океанографических данных (представление станций на карте, построение профилей океанографических параметров, вывод метаданных и данных);

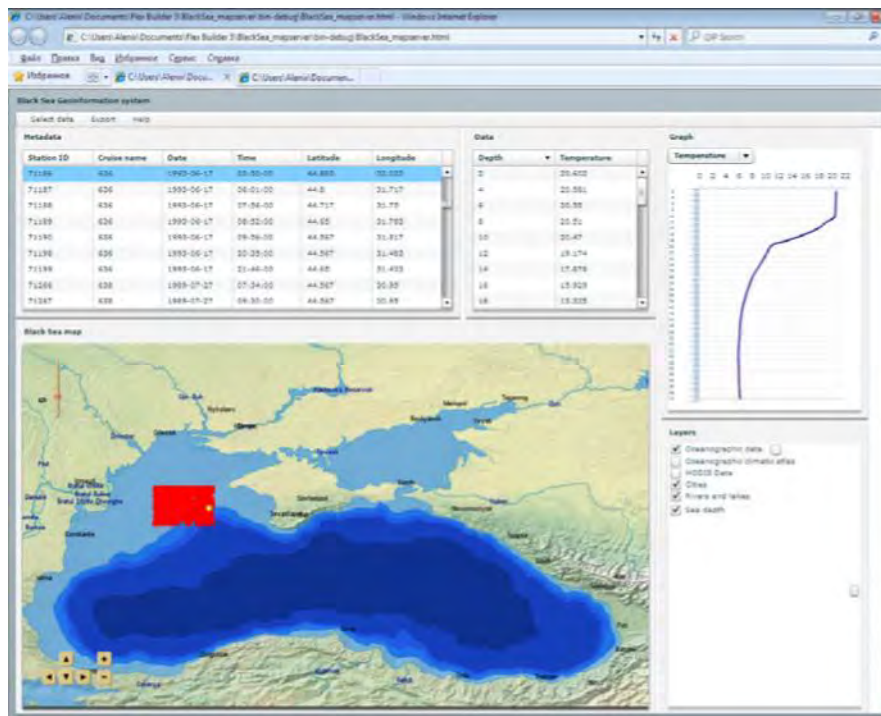
- модуль выборки и визуализации карт климатического атласа в форматах *jpeg* и *shape*;

- модуль выборки и представления спутниковых снимков *MODIS AQUA* в формате *GeoTiff*;

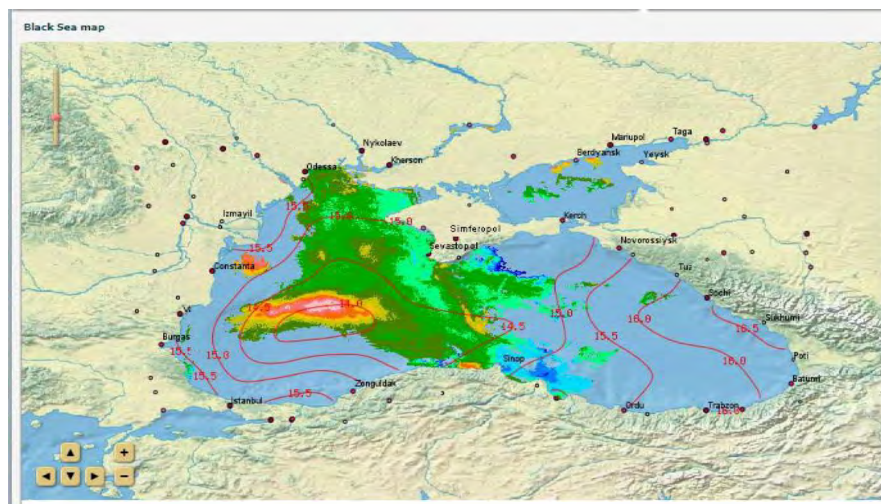
- модуль выборки и представления социально-экономических данных прибрежных регионов.

На рис.2 показан пример выборки и визуального представления океанографических данных.

Помимо выбора и визуализации разнородных данных, разработанная ГИС позволяет совмещать эти данные, накладывая один слой на другой на одной карте (рис.3).



Р и с . 2 . Пример представления результата выборки океанографических данных.



Р и с . 3 . Наложение карты климатического атласа на изображение, полученное со спутника.

В настоящее время разрабатывается дополнение ГИС банком моделей (модели встроены в ГИС) и пользовательскими моделями-программами, запускаемые на машине пользователя, но получающие и отображающие данные через ГИС.

Пример использования встроенной модели показан на рис.4.



Р и с . 4 . Отображение результата работы модели в ГИС.

В качестве встроенной программной модели используется программа, написанная для описания двумерного распространения цунами в бассейне переменной глубины на базе линейной модели длинных поверхностных волн, что оправдано при глубинах более 5 м [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Puyam S. Singh, Dibyajyoti Chutia, Singuluri Sudhakar Development of a Web Based GIS Application for Spatial Natural Resources Information System Using Effective Open Source Software and Standards // Journal of Geographic Information System.– 2012.– № 4.– P.261-266.
2. Shesu R.V., Bhaskar T.U., Rao E.P., Devender R., Rao T.H. Open source architecture for web-based oceanographic data services // Data Science Journal.– 2013.– № 12.– P.47-55.
3. <http://php.net/>
4. <https://www.python.org/>
5. <http://mapserver.gis.umn.edu/>
6. <https://www.mysql.com/>
7. Еремеев В.Н., Халиулин А.Х., Ингеров А.В., Жук Е.В., Годин Е.А., Пластун Т.В. Современное состояние банка океанографических данных МГИ НАН Украины: программно-математическое обеспечение // Морской гидрофизический журнал.– 2014.– № 2.– С.54-66.
8. Еремеев В.Н., Халиулин А.Х., Годин Е.А., Ингеров А.В., Белокопытов В.Н., Жук Е.В., Галковская Л.К., Исаева Е.А. Проблемно-ориентированная геоинформационная система Черного моря / Устойчивость и эволюция океанологических характеристик экосистемы Черного моря.– Севастополь: 2012.– С.8-31.
9. Доценко С.Ф., Ингеров А.В. Численное моделирование распространения и усиления волн цунами у Крымского полуострова и северо-восточного побережья Черного моря // Морской гидрофизический журнал.– 2010.– № 1.– С.3-15.

Материал поступил в редакцию 12.02.2016 г.
После доработки 10.11.2016 г.

E.V.Zhuk, A.Kh.Khaliulin, A.V.Ingerov

"BLACK SEA" GEOINFORMATION SYSTEM

The aim of the work is development of the Geoinformation System (GIS) for the Black Sea region. The software providing data access and visualization was developed at base of client-server architecture using Mapserver and MySQL. The php and python scripts were used to provide data access, process and exchange between client and server. According to the basic data types, the module structure of GIS was developed. Each type of data is matched to a module which allows selection and visualization of the data.

At present, special software is developed to complete the GIS with a bank of models and user model programs operating on user computers but receiving and displaying data via the GIS.

KEYWORDS: Geoinformation System, oceanographic data bank, on-line data access