

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ИСКУССТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ ВОД СЕВЕРО- ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЕЕ К ГИС

Т.В. Чудиновских, В.В. Долотов

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
E-mail: chudtv@alpha.mhi.iuf.net

В рамках проекта "Ресурсы шельфа" создан электронный атлас техногенной радиоактивности вод северо-западного шельфа Черного моря (NUCLEARGIS). Атлас включает практически полный набор результатов натурных наблюдений за содержанием долгоживущих радиоизотопов ^{137}Cs , ^{134}Cs и ^{90}Sr в морской воде, выполненных в период 1986 – 1995 гг. Атлас использует высокофункциональную оболочку, позволяющую выбирать вид представления иллюстративных материалов, а также совмещать их в виде прозрачных слоев.

Географические информационные системы (ГИС) - новое, интенсивно развивающееся направление в компьютерной технологии в применении к наукам о Земле. Их появление вызвано насущной потребностью оперативного анализа огромного количества разнородной информации, накопленной в различных банках данных и принадлежащих к конкретным географическим районам [1]. Наиболее широкое распространение ГИС получили в США, где с их помощью решаются задачи планирования городского хозяйства, транспортных и электрических сетей, ликвидации последствий землетрясений, пожаров, экологических катастроф, поиска и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, военного дела, образования. Применяются такие системы также в метеорологии, океанографии и гидрологии суши [4].

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в области морской радиоэкологии Украины геоинформационные системы ранее не разрабатывались. В то же время, МГИ НАН Украины в течение ряда лет проводил работы в рамках таких программ, как «Национальный банк данных», «Комплексный цифровой атлас-справочник Азо-

во-Черноморского бассейна» (проект "Инфореурсы").

Целью данной работы являлось создание информационной системы для комплексного, интегрированного доступа, анализа и визуального представления архивной информации о содержании техногенных долгоживущих радионуклидов в водах Черного моря.

База данных техногенных радионуклидов. Информационную основу ГИС составляет банк данных по концентрации долгоживущих техногенных радионуклидов ^{137}Cs , ^{134}Cs и ^{90}Sr в водах Черного моря.

Базы данных находятся в виде DB-файлов в директории DATA. Общий объем банка радиоизотопных данных составляет около 4 000 единиц информации. В предлагаемой вниманию работе использовались данные натурных наблюдений для северо-западного района Черного моря, включая Днепро-Бугский лиман. Структуры таблиц разрабатывались в соответствии с основными принципами реляционных баз данных.

При работе ГИС обращение к базе данных происходит посредством серии запросов, которые формируются программной оболочкой, переводящей стандартные действия пользователя (выбор меню, нажатие кнопок и т.д.) в конструкции языка SQL.

При добавлении новых данных в банк формируются вспомогательные базы данных, служащие основой каталога, предоставляемого ГИС в виде различно отсортированных меню: по станциям, по хронологии, по элементам наблюдения, по судам и т.д.

В базу данных занесены материалы исследований, полученные в 16 рейсах в период с 1986 по 1995 гг. Структура базы приведена в таблице 1.

В банк данных техногенной радиоактивности северо-западного шельфа Черного моря занесено 939 судовых радиоизотопных измерений, выполненных на судах МГИ УССР и СО ГОИН в период 1986-1995 гг. Распределение наблюдений по годам и районам шельфа представлено в таблице 2.

Таблица 1 – Структура таблицы сведений о радиоизотопных станциях (CAST.DB) базы данных радиозокологических съемок

№	Имя поля	Формат	Примечание
1	CastNo	Float	Порядковый № в базе (связь с NUCLEAR.DB)
2	Ship	String (6)	Идентификатор судна
3	Name	String (24)	Название судна
4	Cruise	String (4)	Рейс
5	Station	String (9)	№ станции в рейсе
6	Date	Date	Дата
7	Month	Integer	Месяц
8	Year	Integer	Год
9	Lat	Float	Широта, градусы, минуты, десятые доли мин.
10	Long	Float	Долгота, градусы, минуты, десятые доли мин.
11	Depth	Integer	Глубина места

Таблица 2 – Количество судовых радиоизотопных измерений, занесенных в банк данных

Период	Северо-западный шельф	Континентальный склон	Днепробугский лиман	Устье р. Днепр
1986	26	38	12	4
1987	10	12	36	12
1988	6	12	24	8
1989	32	6	56	8
1990	32	–	16	4
1991	50	8	19	6
1992	102	168	36	4
1993-1995	52	86	48	12
Всего	310	324	247	58

База данных представляет собой структуру, состоящую из трех файлов, записанных в формате <DB> (Paradox):

- файл описания станций (паспортные данные), имеющий название *Casts.db*;
- файл измерений, имеющий название в соответствии с типом измерений – *Cs137.db*, *Cs134.db*, *Sr90.db*;
- файл *SHIPS.DB* с наименованием судов и их владельцев.

Структура файлов:

1. Файлы *Casts.db* и файл измерений имеют одно и то же связующее поле (колонку), имеющую в обоих файлах одинаковое название *CastNo* - индивидуальный номер в базе.

Файл *Casts.db*, помимо связующего поля *CastNo* должен иметь обязательно поля *LATITUDE* (число формата 9.3) и *LONGI-*

TUDE (число формата 9.3) для обеспечения координатной привязки, а также поле *DATE* (формат Дата), содержащее дату измерения.

Два поля зарезервированы для будущего использования и могут быть не заполнены:

Quality – качество измерений (целое число)

Equipment – используемый прибор или метод (строка).

Остальные поля необязательны, но они зарезервированы:

Time – время отбора проб

Depth – глубина места (целое число)

Notes – заметки (строка) и другие с произвольным названием

2. Файл данных (*Cs137.db*, *Cs134.db*, *Sr90.db*), помимо поля *CastNo* имеет поле *DEPTH* (дробное число) – глубина отбора проб и поля, соответствующие измеряемым величинам (дробные числа).

Общие принципы и возможности ГИС “Техногенная радиоактивность северо-западного шельфа Черного моря” (NUCLEARGIS). ГИС “Техногенная радиоактивность северо-западного шельфа Черного моря” предназначена для комплексного, интегрированного доступа, анализа и визуального представления архивной информации о содержании искусствен-

ных долгоживущих радионуклидов в морской воде. ГИС состоит из банка данных и программной оболочки, обеспечивающей работу с информацией для широкого пользователя, обладающего навыками работы со стандартными пакетами в среде Windows. Система использует готовую графическую оболочку, разработанную для “OilGIS” в Морском гидрофизическом институте НАНУ [1].

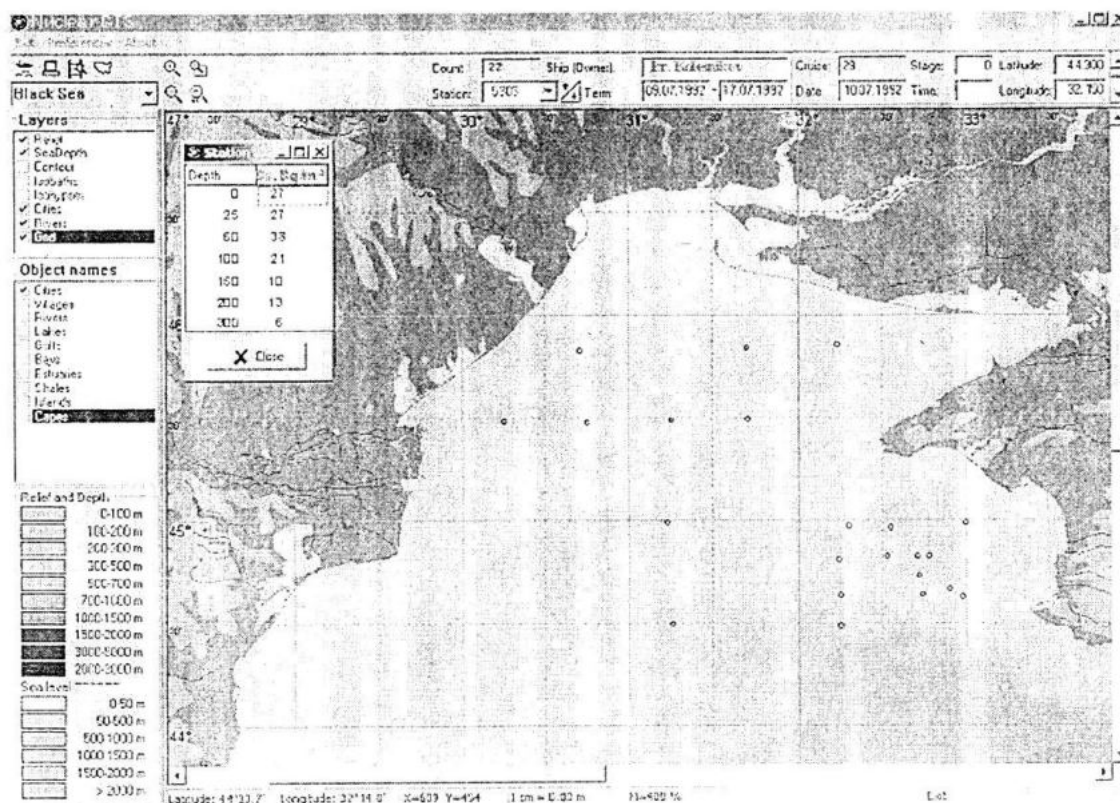


Рисунок 1 – Графическая основа NUCLEARGIS северо-западного шельфа Черного моря

Картографической основой ГИС является географическая карта Азово-Черноморского региона. На карту можно накладывать такие географические слои: рельеф суши и морского дна, границы стран, экономических зон и территориальных вод на море, названия населенных пунктов, рек, заливов, мысов, лиманов и других географических объектов (рис. 1).

Предусмотрены возможности увеличения выбранного участка карты, измерения расстояний между точками, вычисления текущего масштаба и географических координат курсора, занесения последовательно-

сти координат в файл. На карту можно нанести схему расположения сети наблюдений на побережье и в устьях рек, выбрать курсором станцию и получить справочную информацию о составе наблюдений, количестве информации, занесенной в базу данных, или выбрать данные наблюдений.

Работа с данными радионуклидных съемок. Для работы с данными радионуклидных съемок необходимо нажать на рабочей панели кнопку:

В появившемся окне (рисунок 2) находятся две страницы: *Ship or Owner* и

Chrono. На них находятся списки рейсов научно-исследовательских судов, которые проводились в северо-западной части Черного моря, с указанием времени проведения и количестве радионуклидных станций, от-

сортированных, соответственно, в хронологическом порядке или по названиям судов и номерам рейсов. Для показа схемы станций нужного рейса необходимо отметить его в списке.

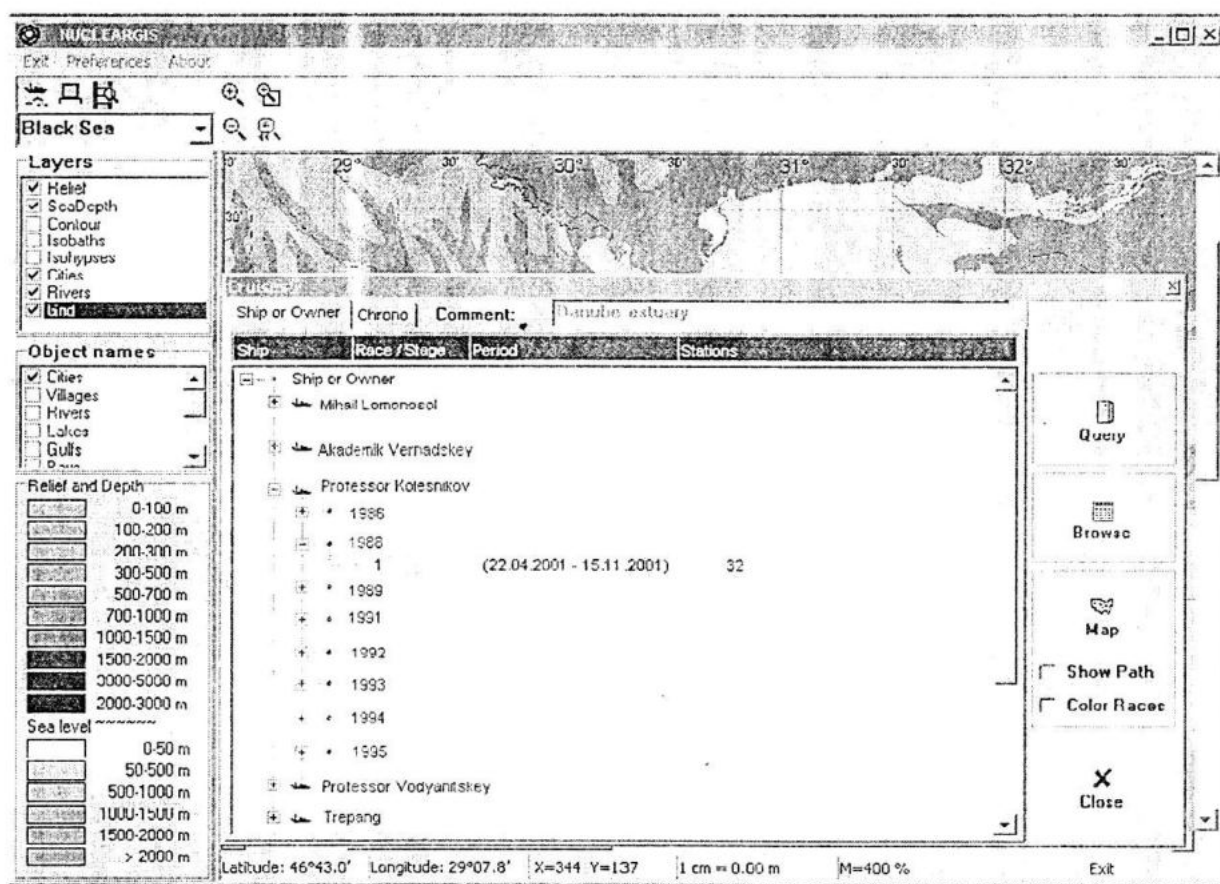


Рисунок 2 – Основное окно базы радионуклидных данных в NUCLEARGIS

При работе с атласом натуральных наблюдений за содержанием техногенных радионуклидов список содержит наименования судов, даты начала рейса и описание региона исследований, сортированный по любому из этих параметров. В любом случае подсказка отражает период выполнения работ.

Страница *Query* предназначена для выбора радионуклидных станций, отвечающих заданным критериям географических координат и времени выполнения, а также, для получения списка рейсов, чьи станции бу-

дут отображены в результате данной выборки (рисунок 3).

Страница *Browse* показывает таблицы радионуклидных данных для выбранного рейса (рисунок 4).

Одна из основных функций данной ГИС – визуальное представление временных рядов радионуклидных наблюдений в фиксированных точках или на определенной площади.

Вертикальное распределение данных для каждой станции представляется как в виде таблицы, так и графически (рис. 5).

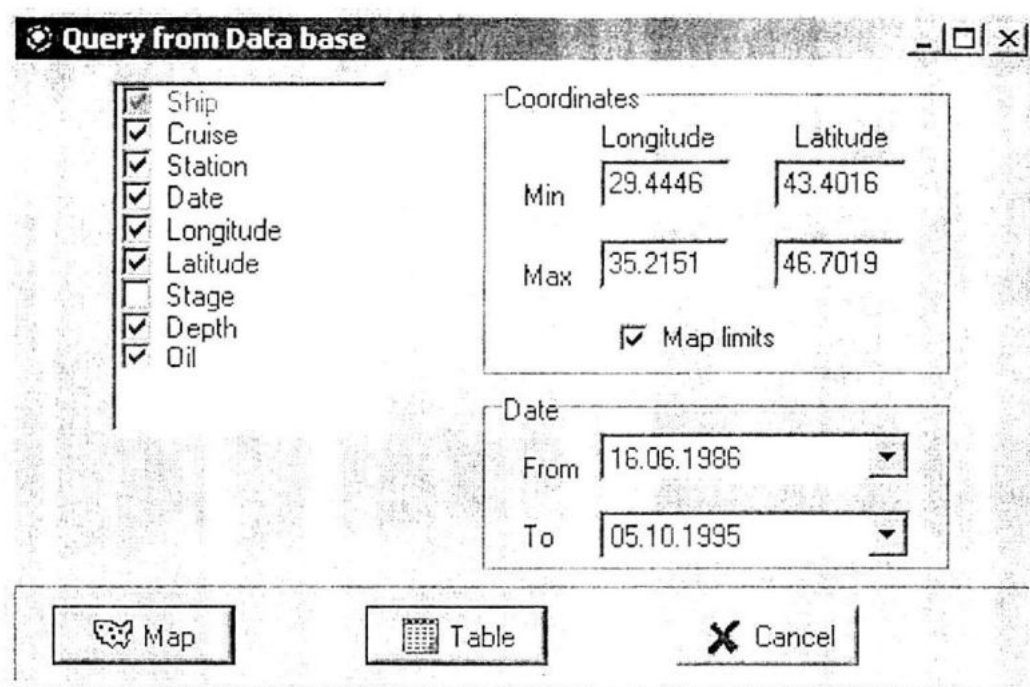


Рисунок 3 – Страница для выборки радионуклидных станций по заданным критериям географических координат и времени выполнения

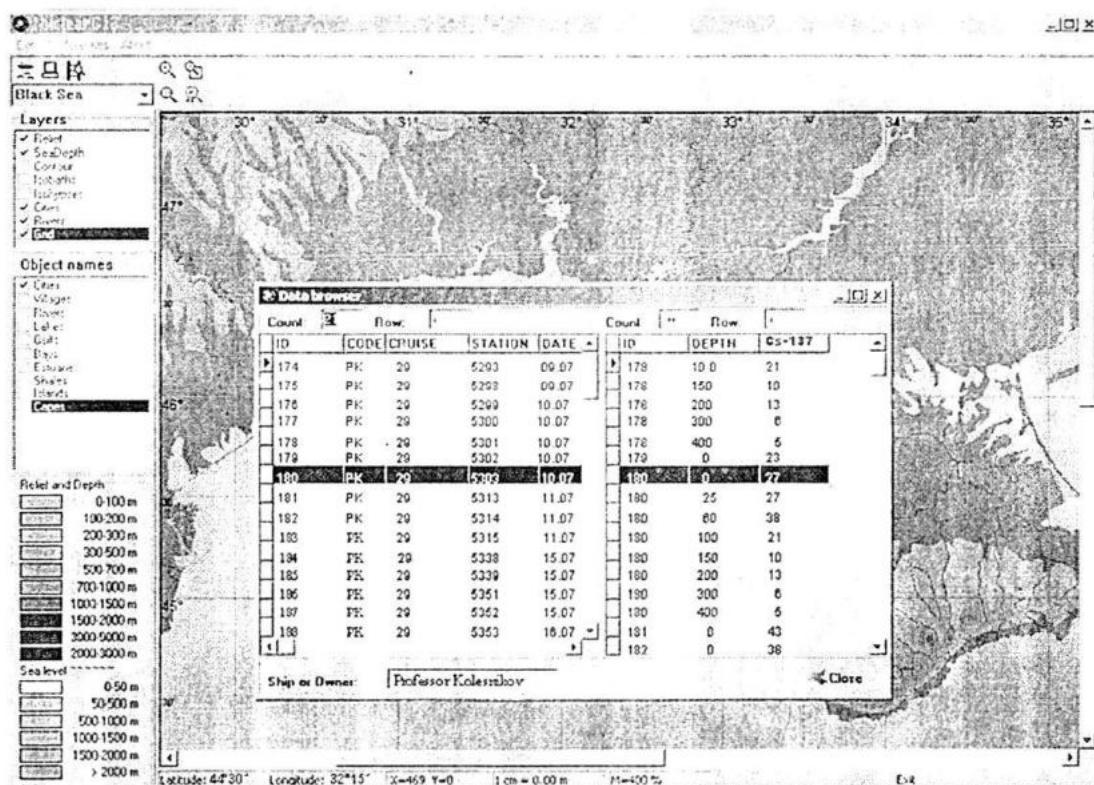


Рисунок 4 – Представление базы радионуклидных данных в NUCLEARGIS

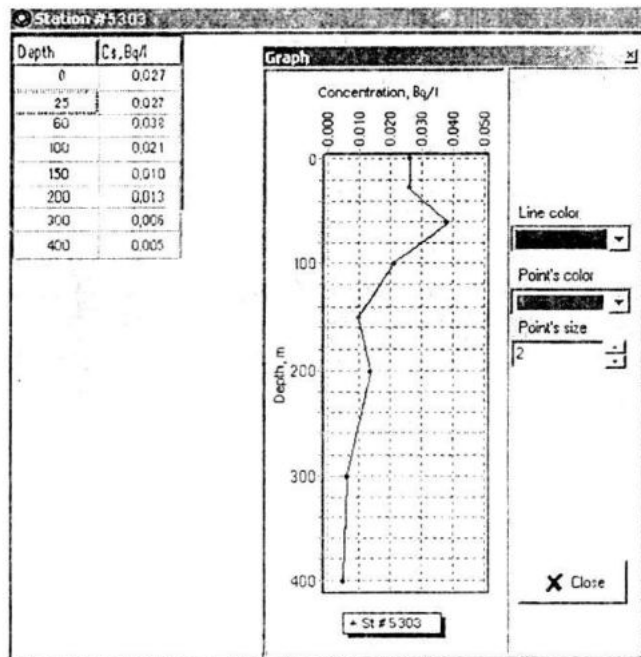


Рисунок 5 – Визуальное представление профилей вертикального распределения радионуклидов в ГИС

Выводы. Создана база данных для географической информационной системы “Техногенная радиоактивность северо-западного шельфа Черного моря”. Система обеспечивает комплексный, интегрированный доступ, предварительный анализ и визуальное представление архивной радиоэкологической информации.

ГИС может использоваться при анализе архивной радиоэкологической информации Черноморского бассейна в научно-исследовательских и практических целях: гидротехнического строительства, эксплуатации морских нефтяных и газовых месторождений, промышленного рыболовства, рекреации, экологического контроля и безопасности.

В развитие данной работы представляется необходимым дополнить NUCLEARGIS подключением результатов модельных расчетов трансформации полей радиоактивных изотопов в водах Черного моря [2,3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Долотов В.В., Инюшина Н.Б., Чудиновских Т.В. Электронные атласы расчетных гидрологических полей и содержания нефти в Черном море, совмещенные в рамках единой оболочки // Морской гидрофизический журнал. – 2006. – № 6. – С. 68–73.
2. Демышев С.Г., Запевалов А.С., Кубряков А.И., Чудиновских Т.В. Эволюции поля концентрации долгоживущих радионуклидов в Черном море после прохождения черномыльского облака. // Метеорология и гидрология, 2001, № 10. – С.49-61.
3. Демышев С.Г., Еремеев В.Н., Чудиновских Т.В., Запевалов А.С. Натурные и модельные исследования радиоактивного загрязнения Черного моря // Морской экологический журнал. – 2004. – С. 23-38.
4. Belokopytov V.N. Marine information system in oceanography and meteorology of the Black Sea - Abstracts of international conference "Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Similarities and differences of two interconnected basins", 23-26 February 1999, p.389, Athens, Greece