

## **Информационная система уровня Черного моря**

А. М. Суворов, А.В. Ингеров.  
Морской гидрофизический институт  
НАН Украины  
335000, г. Севастополь,  
ул. Капитанская, 2

Одним из элементов создаваемой в МГИ НАН Украины в рамках проекта «Морские экспертные системы» (Национальная программа исследований и использования ресурсов Азово-Черноморского бассейна, других районов Мирового океана, курируемая Министерством Украины по делам науки и технологий) компьютерной системы поддержки принятия решений по оценке влияния сгонно-нагонных явлений на жизнедеятельность человека в прибрежной зоне является информационная подсистема уровня Черного моря. Исследование изменчивости уровня Черного моря представляет интерес как с научной, так и с практической точки зрения. С одной стороны, из всех гидрологических характеристик Черного моря уровень имеет самый протяженный ряд наблюдений (первые наблюдения относятся к 1858 г. - пост Констанца, систематические наблюдения ведутся с 20-х годов XX столетия.) . Это позволяет оценивать зависимость ряда характеристик Черного моря от изменения его уровня с большей достоверностью , чем от других его гидрологических параметров, потому что временной ряд в 70-80 лет позволяет выделять цикличность до 35-40 лет [1]. С другой стороны, на основе полученных данных можно прогнозировать характер и величину дальнейшего изменения уровня моря и делать практические выводы об опасности затопления отдельных участков побережья,

его масштабах, мерах по его предотвращению .

Исходя из вышесказанного, основными задачами, которые были поставлены при разработке информационной системы уровня Черного моря, являются:

- создание наиболее полной пополняемой компьютерной базы данных измерений уровня Черного моря, полученных в странах черноморского бассейна за более чем столетний период наблюдений (при этом обеспечивается как стандартный контроль, например, по методикам МОК ЮНЕСКО, так и экспертные оценки качества данных , вошедших в указанную базу) ;
- создание системы управления базой данных уровня Черного моря;
- создание базы знаний, включающей как стандартные, так и специальные методы обработки и анализа данных уровня Черного моря, оценки влияния уровня моря на жизнедеятельность человека в прибрежной зоне;
- выдача информационной продукции, в том числе различных выборок данных, статистических и других оценок поведения уровня моря, рекомендаций по снижению влияния изменений уровня моря на хозяйственную и иную деятельность в прибрежной зоне.

Структурная схема, построенная исходя из поставленных задач, представлена на рисунке 1. Собранные архивные и текущие данные наблюдений, пройдя контроль качества и оцифровку, пополняют базу данных измерений уровня Черного моря, являющуюся центральным звеном информационной системы. Доступ и управление данными обеспечивается системой управления базой данных, которая передает их либо блоку прикладных и специализированных программ для обработки и анализа, либо



Рисунок 1. Структурная схема информационной системы уровня Черного моря

пользователю в качестве конечного информационного продукта. Блок интерфейса, обеспечивающий взаимосвязь пользователя с информационной системой, разработан в программной среде DELPHI.

В настоящее время создана первая версия информационной системы. База данных, положенная в ее основу, составлена по осредненным результатам измерений пятидесяти двух уровневых постов черноморского бассейна, находящихся на территории СНГ [2], Румынии, Турции и Болгарии. Она содержит среднемесячные и среднегодовые значения уровня моря, за период наблюдений с 1858 г и до настоящего времени. Максимальное количество уровневых постов, данные которых привлечены в информационную систему - 52 [2]. Однако с начала девяностых годов их количество постепенно сокращается в связи с экономическими и финансовыми трудностями. Данные уровневых постов расположенных на территории СНГ и поста Варна (Болгария), приведены в Балтийской системе высот, остальные данные - в местных систе-

мах отсчета. База данных создана в формате Paradox 5.0, который является одним из наиболее распространенных, поддерживает запросы на SQL и удобен при работе с базами данных в программной среде DELPHI.

Информационная система предоставляет следующие возможности:

- непосредственный выбор любого уровенного поста по карте (предусмотрено автоматическое определение географических координат, пошаговое увеличение и «откат»);
- получение текстовой и графической информации об уровневом посте отдельно по измеренным внутригодовому и межгодовому ходу уровня моря, включая выдачу осредненных и экстремальных значений, интерполяцию, спектральный анализ, анализ пространственного распределения уровня моря за год, и сопоставление данных измерений, полученных на различных постах;
- построение запросов к базе данных;
- оценку затопления локальных участков черноморского побережья, вызванных глобальным изменением уровня моря.



Рисунок 6. Оценка затопления локального участка побережья в районе Евпатории

В настоящее время ведется доработка информационной системы, в частности, сбор данных о рельефе приморской зоны Черного моря для обеспечения возможности оценки ее подтопления в результате глобального изменения уровня моря. Прогнозы возможного изменения уровня моря опираются как на имеющиеся данные, так и на экспертные оценки, сценарии изменения уровня моря. В [3] рассматриваются четыре сценария изменения уровня моря: базовый (умеренный), средний<sup>1</sup>, средний<sup>2</sup> и максимальный, в соответствии с которыми производятся оценки(сценарии и год для которых производится прогноз выбираются пользователем). На рис.б представлен результат такого прогноза

к 2050 г по максимальному сценарию для локального участка побережья Крыма в районе Евпатории. В соответствии с максимальным сценарием изменение уровня моря составляет 116 см [3]. Из рисунка видно, что озера Майнакское и Сасык при таком изменении уровня сольются с морем.

#### Литература:

1. Пановский Г. А., Байер Г.В. Статистические методы в метеорологии, Л: Гидрометиздат, 1967 г., 243 с.
2. Каталог наблюдений над уровнем Черного и Азовского морей п/р Победоносцева С. В., Зотина М. И., 1990 г.
3. Hoffman J. D. at all, Projecting future sea-level rise: Metheorology Estimates to the Year 2100 and research needs, 2-nd rev-d U.S. GRO, Washington, 1993