

В.А.Иванов, А.Х.Халиулин, Е.В.Жук

*Морской гидрофизический институт РАН, г.Севастополь*

**СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ  
В РАМКАХ ПАН-ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА  
ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
МОРЕ-СУША КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

В настоящее время реализуется международная программа *PEEX* – Пан-Евразийский эксперимент, предусматривающая крупномасштабные исследования в целях сохранения окружающей среды, в условиях антропогенного воздействия и изменяющегося климата. Одна из целей *PEEX* – изучение происходящих в прибрежной зоне процессов.

Рассматриваются информационные ресурсы Банка океанографических данных Морского гидрофизического института РАН, используемые для изучения ветроволнового режима в прибрежной зоне Черного моря, и накопленный опыт информационной поддержки исследований прибрежной зоны. Акцент делается на данные, полученные в зоне сопряжения моря и суши и на метеостанции аэропорта Симферополь.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *Черное море, прибрежная зона, базы и банки данных, океанографические данные, геоинформационная система*

Прибрежная зона морей и океанов на протяжении длительного времени активно используется человечеством. Решение задач комплексного управления прибрежной зоной моря, исследование и анализ процессов, определяющих ее развитие, и прогноз возможных изменений нуждаются в надежном информационном обеспечении. Все это предопределяет важную роль океанографических и метеорологических данных при проведении исследований, проектных изысканий в прибрежной зоне, выработке различного рода рекомендаций по ее рациональному использованию и принятии управленческих решений.

В настоящее время в рамках сотрудничества с Европейским Союзом реализуется международная программа *PEEX (Pan-Eurasian Experiment)* – Пан-Евразийский эксперимент. Это важная для России программа, предусматривающая крупномасштабные исследования в целях сохранения окружающей среды, включая ЕС и Россию, в условиях антропогенного воздействия и изменяющегося климата.

Основная цель *PEEX* – решение взаимосвязанных глобальных проблем, таких как изменение климата, качество воздуха, уменьшение видовой разнообразия, загрязнение окружающей среды, нехватка продовольствия, производство энергии и поставка пресной воды, а также изучение процессов, происходящих в прибрежной зоне [1].

В отделе морских информационных систем и технологий (МИСТ) Морского гидрофизического института РАН (МГИ), за его более чем двадцатилетнюю историю, в ходе выполнения национальных и международных проектов накоплен значительный опыт работ по формированию баз и банков океанологических данных, созданию карт, атласов, геоинформационных

систем и других продуктов, нацеленных на информационное обеспечение океанографических исследований и практической деятельности, в том числе и в прибрежной зоне [2 – 4].

В настоящее время эти работы ведутся по следующим основным направлениям [5]:

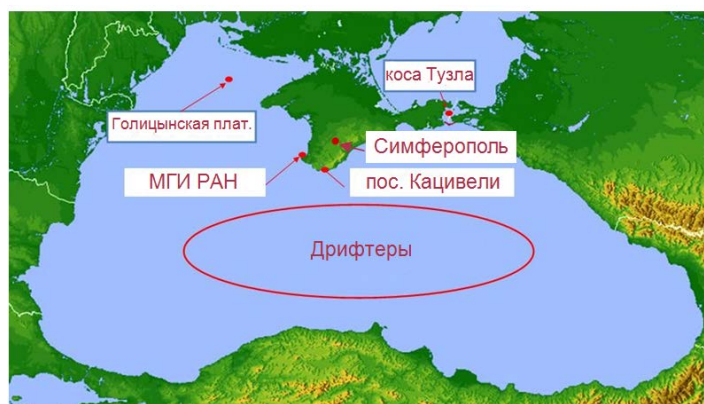
- разработка и формирование специализированных баз и банков данных;
- совершенствование систем контроля качества данных;
- создание карт и атласов различных характеристик морской среды;
- разработка и создание информационных систем.

**Разработка базы данных.** Банк океанографических данных (БОД) МГИ содержит более 200 тысяч гидрологических и более 50 тысяч гидрохимических станций, сделанных с 1890 г. по настоящее время. Он включает данные по Чёрному морю и измерения, полученные судами МГИ и других организаций в Мировом океане: Атлантическом, Индийском, Тихом океанах, Азовском и Средиземном морях следующих характеристик: температуры; солёности; гидрохимических величин; метеорологических параметров; параметров течений; данных дрейферных измерений; оптических параметров; спутниковых наблюдений.

Также накоплен большой массив наблюдений, выполненных в зоне сопряжения море-суша. Как правило, это метеорологические и океанографические данные, полученные со стационарных платформ, установленных в прибрежной зоне и данные спутниковых наблюдений.

Для изучения ветро-волнового режима в прибрежной зоне Чёрного моря было решено систематизировать накопленные материалы и создать на их основе специализированную базу исходных данных и спутниковых изображений. В состав базы данных вошли измерения, полученные в пунктах наблюдения, расположенных как в зоне взаимодействия суши и моря (Голицынская платформа, Севастопольская бухта, океанографическая платформа и комплекс сенсоров в пос.Кацивели, коса Тузла и береговая зона пос.Любимовки), так и в находящихся в центральной части Крымского п-ова (например, Симферополь).

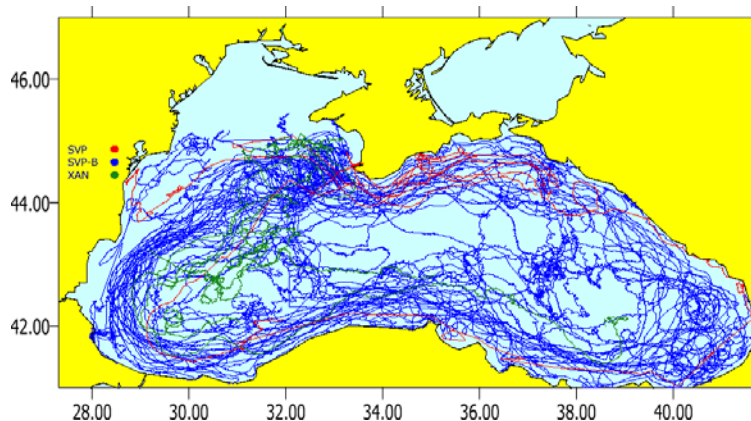
Кроме того, в состав базы входят дрейферные наблюдения и данные о солнечной радиации. На рис.1 показано расположение точек наблюдений,



Р и с . 1 . Расположение пунктов наблюдения, находящихся в зоне взаимодействия море-суша.

Таблица. Параметры, входящие в специализированную базу данных.

| станция               | координаты  |           | параметры  | оборудование  | период          |
|-----------------------|-------------|-----------|--|---|-----------------|
|                       | с.ш.        | в.д.      |  |   |                 |
| Голицынская платформа | 45°43'23"   | 31°50'16" | параметры ветра и волнения   | гидрометеорологический комплекс KCTD + волнограф                                  | 1995 – 2005 гг. |
| пос.Кацивели          | 44°23'42"   | 33°58'28" | параметры ветра и волнения<br>профиль температуры<br>уровень моря  | гидрометеорологический комплекс KCTD + волнограф<br>термокоса<br>MedGLOSS станция | 2003 – 2016 гг. |
| коса Тузла            | 45°16'13"   | 36°32'49" | параметры ветра и волнения   | гидрометеорологический комплекс KCTD + волнограф                                  | 2007 – 2013 гг. |
| МГИ                   | 44°36'56"   | 33°31'11" | прямая и рассеянная солнечная радиация   | Solar Spectrophotometer<br>CIMEL380N  | 2006 – 2016 гг. |
| дрифтеры              | Чёрное море |           | температура поверхности, профиль температуры, течение  | SVP Drifters with Temperature Chain   | 1999 – 2016 гг. |
| Любимовка             |             |           | характеристики берега (длина берега, длина прибрежной зоны, периметр и площадь, кривизна, высота и уклон клифа, средний наклон бермы и бенча и т.д.) |   | 2009 – 2016 гг. |
| Севастопольская бухта |             |           | химические характеристики (концентрация кислорода, нитратов, нитритов и т.д.)  | CTD, лабораторный анализ  | 2006 – 2016 гг. |



Р и с . 2 . Траектории дрейфтеров в Чёрном море.

рис.2 иллюстрирует траектории движения дрейфтеров в Черном море.

Более подробная информация о пунктах наблюдения приведена в таблице, которая содержит координаты положения точки наблюдения, список измеряемых величин, оборудование, используемое для измерений, и временной интервал, в течение которого производились наблюдения.

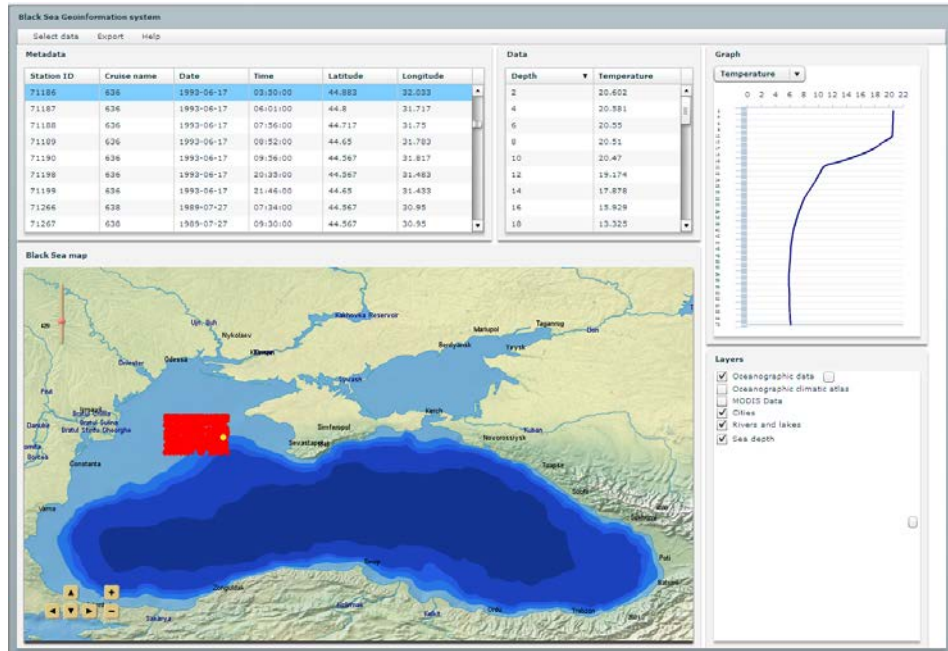
Для обеспечения пользователей данными и удобным инструментарием для их выборки, отображения и комплексного представления было решено использовать разработанную геоинформационную систему, в которую была включена созданная база данных.

**Геоинформационная система.** 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.

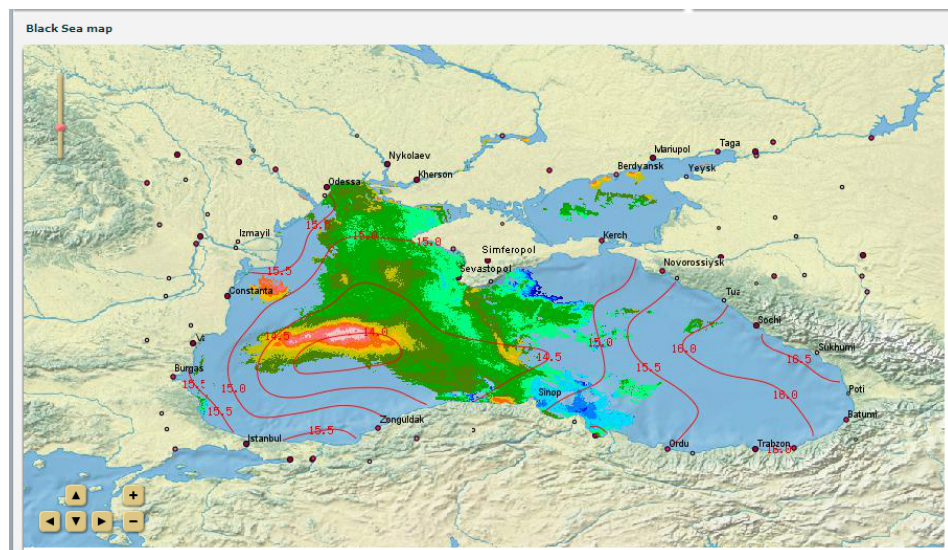
В отделе МИСТ накоплен большой опыт создания подобных информационных систем [6], обеспечивающих пользователей удобным интерфейсом для работы с данными и обладающих следующим функционалом:

- 1) импорт/экспорт данных в формате *ODV* (<http://odv.awi.de/>);
- 2) выборка данных по следующим параметрам: прямоугольному региону; временному интервалу; типу измерений; сезонам; рейсам;
- 3) визуализация выбранных данных. Результаты представляются на карте в виде отдельного слоя. Для каждой из выбранных станций можно запросить значения измеренных параметров, которые отобразятся в виде графика и в таблице (рис.3);
- 4) совместное отображение нескольких информационных слоёв, что позволяет получать комплексные характеристики морской среды (рис.4).

**Заключение.** Создание такой базы данных и программного обеспечения для работы с ней позволяет более качественно решать задачи моделирования в зоне сопряжения суши и моря, а также оценивать ситуацию в районе Крымского п-ова и получать комплексные характеристики природной среды.



Р и с . 3 . Интерфейс выборки данных.



Р и с . 4 . Совместное отображение данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://www.atm.helsinki.fi/peex/index.php/russian>
2. Халиулин А.Х., Годин Е.А., Ингеров А.В., Жук Е.В., Галковская Л.К., Исаева Е.А. Банк океанографических данных Морского гидрофизического института: информационные ресурсы для поддержки исследований прибрежной зоны Черного моря // Экологическая безопасность прибрежных и шельфовых зон моря.– Севастополь, 2016.– вып.1.– С.88-94.

3. *Eremeev V., Kosyan R., Krylenko M., Dotsenko S., Timchenko I., Godin E., Khaliulin A.* Joint investigations of the coastal zone of Ukraine and Russia in the Black Sea // Proceedings of the Tenth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST 11, 2011.– vol.1.– P.71-80.
4. *Халиулин А.Х., Годин Е.А., Токарев Ю.Н., Мезенцева И.В., Смирнов С.С.* Информационные ресурсы мореведческих организаций Крыма / Тезисы докладов международной научной конференции «Современное состояние и перспективы наращивания морского ресурсного потенциала юга России» (Севастополь, Кацивели, 15-18 сентября 2014 г.).– Севастополь, 2014.– С.170-173.
5. *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.
6. *Жук Е.В., Годин Е.А., Ингеров А.В., Халиулин А.Х.* Опыт разработки ГИС Чёрного моря на основе бесплатного программного обеспечения // Геопрофи.– 2016. – № 2.– С.36-40.

Материал поступил в редакцию 18.05.2016 г.  
После доработки 02.06.2016 г.

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

**CREATION OF A REGIONAL SPECIALIZED DATABASE IN THE  
FRAMEWORK OF PAN-EURASIAN EXPERIMENT TO STUDY PROCESSES  
IN THE SEA-LAND INTERACTIVE ZONE OF THE CRIMEAN PENINSULA**

At present, the international program PEEEX (Pan-Eurasian Experiment) is realized in the framework of cooperation with the European Union. The program includes a large-scale research aimed at environmental safety under conditions of anthropogenic effect and climatic changes. One of the PEEEX goals is focused on studying of the coastal processes.

The information resources of the Oceanographic Data Bank of the Marine Hydrophysical Institute are considered, they are used to study the wind and wave regime in the Black Sea coastal zone, and the accumulated experience in the information support of the coastal zone research is showed. A special emphasis is placed upon the data obtained in the sea-land interactive zone and at the meteorological station of the Simferopol airport.

**KEYWORDS:** the Black Sea, coastal zone, databases and data banks, oceanographic data, geoinformation system