

Е.А.Годин, А.В.Ингеров, Л.К.Галковская
Морской гидрофизический институт РАН, г.Севастополь

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИБРЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: КАРКИНИТСКИЙ ЗАЛИВ И БАКАЛЬСКАЯ КОСА

Статья посвящена вопросам информационного обеспечения прибрежных исследований. Приводится структура специализированной базы данных для информационной поддержки исследований прибрежной зоны и анализируется содержание отдельных баз, входящих в ее состав. Рассматривается практическая реализация предложенной структуры на примере специализированной базы Каркинитского залива и Бакальской косы. Показана роль сайта «Берега Крыма» в распространении результатов исследований, привлечении внимания специалистов и широкой общественности к современным проблемам береговой зоны. Учитывая возросший интерес к изучению современного состояния рассматриваемого района, делается вывод о необходимости продолжения работ по дальнейшему пополнению баз данных и развитию сайта «Берега Крыма».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *базы данных, береговые наблюдения, веб-сайт, Каркинитский залив, Бакальская коса, Черное море*

doi: 10.22449/2413-5577-2018-4-92-100

Введение. Исследования и анализ состояния прибрежной зоны морей и проведение работ, направленных на использование ее ресурсного потенциала, требуют надежной информационной поддержки. Это предполагает разработку и создание специализированных баз данных прибрежной зоны, которые обеспечивают сбор, хранение, контроль качества и доступность различных видов архивной и поступающей информации. Особенностью таких баз данных является необходимость объединения в них как океанографических, так и полученных в ходе береговых экспедиций данных, а также результатов некоторых других видов наблюдений.

Одновременно, решение вопросов, связанных с рациональным использованием природных ресурсов и сохранением окружающей среды прибрежной зоны, требует консолидации усилий профессионалов, общественности и лиц, принимающих решение. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, удобным инструментом, обеспечивающим такое взаимодействие, являются веб-сайты соответствующей тематической направленности.

В Морском гидрофизическом институте (МГИ) РАН в ходе выполнения исследований в рамках государственных заданий, грантов Российского научного фонда (РНФ) и Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), а также международных проектов накоплен значительный опыт как в создании специализированных баз данных, так и в разработке сайтов.

Состав и структура специализированной базы данных. Принимая во внимание необходимость включения в специализированную базу данных

© Е.А.Годин, А.В.Ингеров, Л.К.Галковская, 2018

Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2018. вып.4. С.92-100.

для информационной поддержки исследований прибрежной зоны как океанографических данных, так и данных береговых экспедиций, структура базы предполагает наличие двух основных блоков – блока океанографических данных и блока данных прибрежной зоны (рис. 1) [1].

Океанографический блок состоит из шести баз, содержащих различные океанографические данные, полученные в прибрежной зоне в ходе морских экспедиционных работ, а также дрейферных измерений.

Блок данных прибрежной зоны объединяет три базы данных, которые включают данные береговых наблюдений (гранулометрический и минеральный состав осадков; содержание биогенного материала в отложениях; морфологические характеристики подводного склона и т.д.), дистанционных наблюдений (спутниковые изображения, материалы аэрофотосъемки, в том числе, с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)) и данные, относящиеся к прибрежным озерам и речным эстуариям.

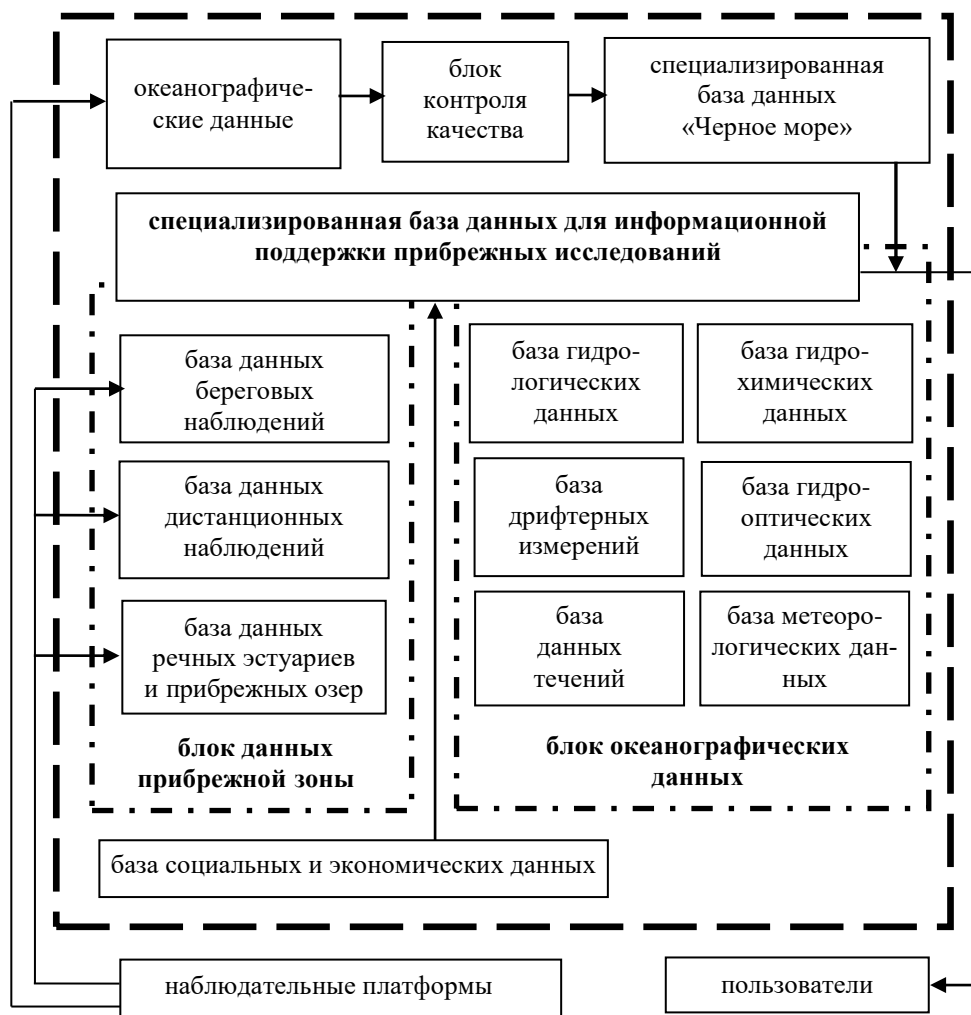


Рис. 1. Структура специализированной базы данных для информационной поддержки исследований прибрежной зоны.

Структура специализированной базы данных предусматривает также возможность формирования (в качестве дополнительной) базы социальных и экономических данных, которая может содержать информацию об организациях и учреждениях, участвующих в экономической деятельности и управлении прибрежной зоной, статистические данные и другие сведения, относящиеся к тематике этой базы.

Следует подчеркнуть, что предложенная структура специализированной базы данных для информационной поддержки исследований прибрежной зоны является достаточно общей. Поэтому насыщение указанных в ней баз в рамках конкретных работ может носить ограниченный характер.

Рассмотрим содержание некоторых баз данных на примере специализированной базы данных Каркинитского залива и Бакальской косы.

Базы данных. В 2017 г. в рамках проекта РНФ № 14-17-00547, целью которого является изучение аккумулятивных береговых геосистем неприливногo моря, Бакальская коса, находящаяся в Каркинитском заливе Черного моря, была определена в качестве тестового участка в пределах Крымского п-ова. С целью информационного обеспечения исследований была сформирована соответствующая специализированная база данных. Принимая во внимание возросший в последнее время интерес и других исследователей к этому району, например, [2], значение данной базы выходит за пределы конкретного проекта.

Блок океанографических данных. При формировании баз данных океанографического блока в качестве основы была использована специализированная база данных «Черное море» Банка океанографических данных МГИ РАН (БОД МГИ) [3]. Некоторые из сформированных баз данных были дополнены результатами натурных измерений, которые были получены в ходе совместной экспедиции МГИ РАН и Института океанологии им. П.П.Ширшова (ИО) РАН в 2018 г. [4 – 6] на Бакальскую косу. Таким образом, наиболее ранние данные блока относятся к 1923 г., а наиболее поздние – к 2018 г.

База гидрологических данных включает более 2100 гидрологических станций, начиная с 1923 г.

База гидрохимических данных содержит около 650 гидрохимических станций, начиная с 1929 г. База охватывает более 10 параметров (табл.1).

База гидрооптических данных включает около 250 измерений прозрачности морской воды диском Секки.

Т а б л и ц а 1. Распределение количества станций по отдельным гидрохимическим параметрам в Каркинитском заливе.

химические параметры	кислород	фосфаты	общий фосфор	силикаты	кремний	нитриты	нитраты	общий азот	аммоний	pH	щелочность
количество определений	485	241	18	220	3	56	26	14	6	75	30

Т а б л и ц а 2. Количество гидрологических, гидрохимических и гидрооптических станций, выполненных в Каркинитском заливе.

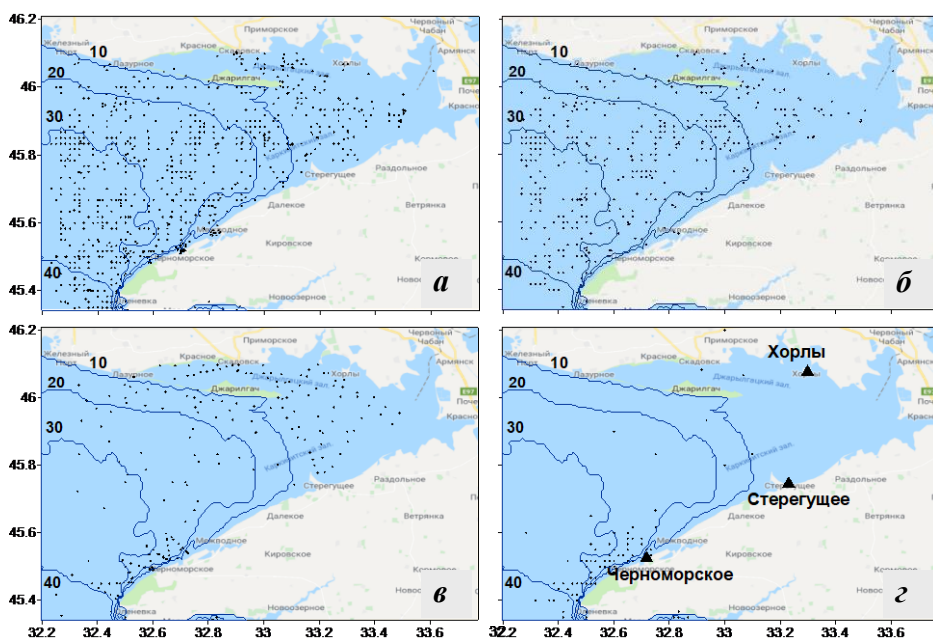
параметры	глубина, м				
	> 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40	40 – 50
	количество станций				
гидрология	360	693	1187	1979	2113
гидрохимия	103	218	420	654	670
гидрооптика	97	139	212	242	244

Данные о количестве гидрологических, гидрохимических и гидрооптических станций, выполненных в Каркинитском заливе, в пределах соответствующих изобат приведены в табл.2.

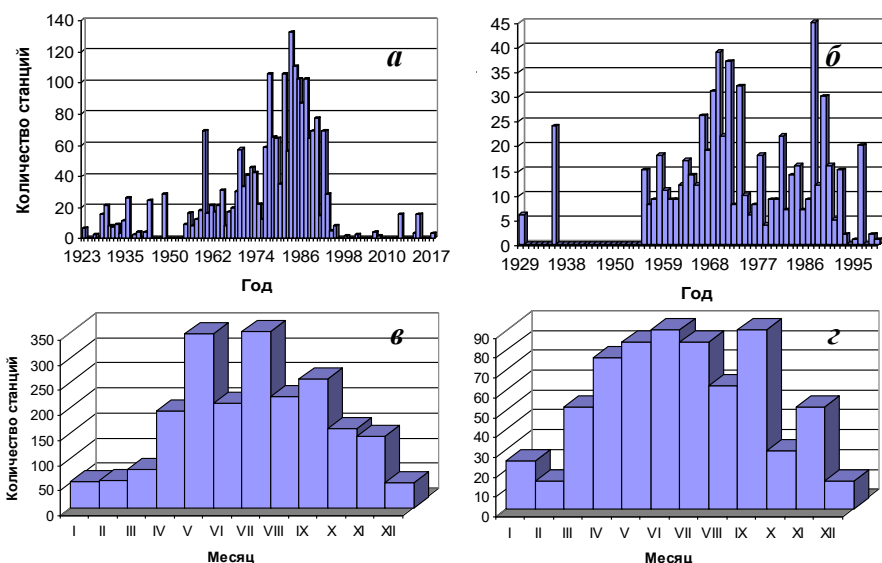
База метеорологических данных содержит более 190 судовых наблюдений. Этот массив могут дополнять материалы многолетних наблюдений, которые выполнялись на морских гидрометеорологических станциях: Черноморское (с 1928 г.), Стерегущее (1939 – 1964 гг.) и Хорлы (с 1905 г.). Ранее данные указанных морских гидрометеорологических станций широко использовались при изучении метеорологических характеристик Каркинитского залива.

На рис.2 показано распределение по акватории гидрологических, гидрохимических и гидрооптических станций, судовых метеорологических наблюдений, а также положение морских гидрометеорологических станций.

На рис.3 представлены графики распределения гидрологических и гидрохимических станций по годам и месяцам.



Р и с . 2. Распределение по акватории залива: гидрологических станций (а), гидрохимических станций (б), гидрооптических (в) и судовых метеорологических (г) наблюдений (▲ – морские гидрометеорологические станции).



Р и с . 3 . Распределение гидрологических станций по годам (а) и месяцам (в) и гидрохимических станций по годам (б) и месяцам (г).

База данных течений. Наблюдения течений в Каркинитском заливе носят эпизодический характер. Помимо трех станций, выполненных экспедицией на судне «Риони» в 2013 г., в базу вошли данные, полученные в июне 2018 г. с помощью измерителя скорости течений *ADCP WorkHorse Rio Grande 600* [4].

База дрейферных наблюдений. Дрейферные измерения в Каркинитском заливе не проводились.

Блок данных прибрежной зоны. Значительная часть данных, вошедших в соответствующие базы этого блока, были получены в ходе совместных экспедиций МГИ РАН и ИО РАН в 2017 и 2018 гг. [5 – 7].

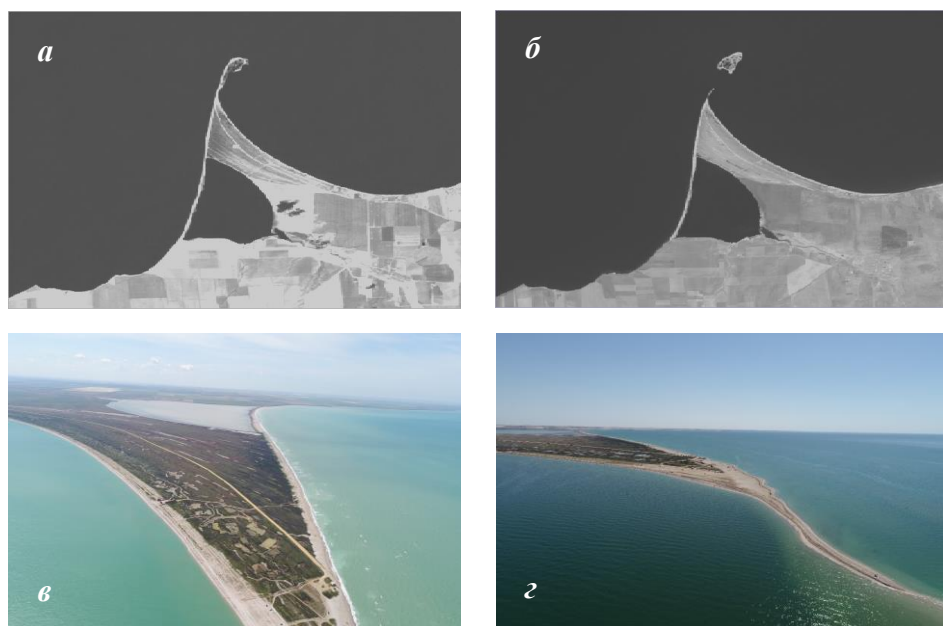
База данных береговых наблюдений включает следующие данные:

- гранулометрический и химический состав донных осадков;
- содержание биогенного материала в отложениях;
- количественное и видовое распределение ракушки;
- морфологические характеристики рельефа дна;
- положение береговой линии.

База данных дистанционных наблюдений содержит изображения *MODIS* спутников *TM (Landsat-5)*, *ETM+ (Landsat-7)*, *OLI (Landsat-8)* с 1984 по 2014 гг., а также фотографии и видео, которые были получены в 2017 и 2018 гг. в ходе совместных экспедиций МГИ РАН и Южного отделения ИО РАН интеллектуальной камерой, установленной на БПЛА *Fantom 4 + Pro* (рис.4).

Следует подчеркнуть, что аэро- и спутниковые снимки широко используются при изучении динамики береговой линии Бакальской косы, и на их основе получены важные данные об эволюции косы и окружающего ее природного комплекса [8, 9].

База данных речных эстуариев и прибрежных озер в настоящее время содержит лишь общую информацию о Бакальском озере. Озеро имеет лиманное происхождение и обладает значительным рекреационным потенциалом.



Р и с . 4 . Примеры космических и аэроснимков Бакальской косы: спутниковые изображения (а, б); снимки с БПЛА (в, з).

Веб-сайт. В МГИ РАН разработан веб-сайт «Морские берега Крыма» [10]. С декабря 2017 г. сайт (рис.5, а) доступен по адресу <http://coast-crimea.ru/>. Сразу отметим, что значительное внимание на сайте уделено проблемам Бакальской косы и исследованиям, проводимым в этом районе (рис.5, б).

Главная страница содержит общую информацию о типах морских берегов Крымского п-ова, антропогенном воздействии на береговую зону, информацию об альбоме-монографии «Современное состояние береговой зоны Крыма» (под редакцией д.г.н. Ю.Н.Горячкина) и другое.

Раздел «Исследования» включает следующие подразделы:

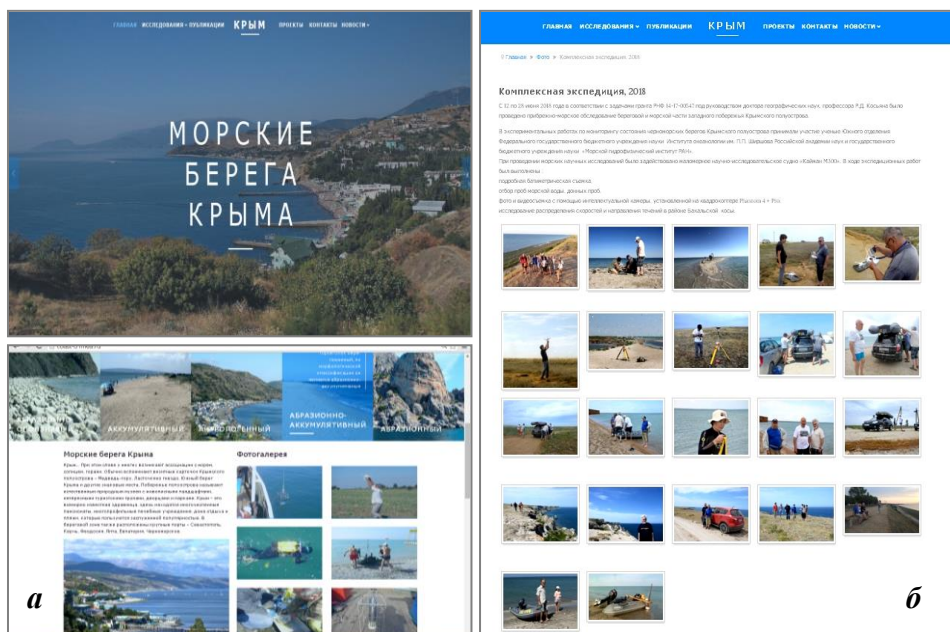
- морские берега Крым (вводная статья);
- обзор (представлены сведения о геоморфологических и общегеографических особенностях береговой зоны Крыма, а также изменения природных и антропогенных факторов, влияющих на побережье полуострова);
- экспедиции (информация об экспедиционных исследованиях);
- библиография (список работ, посвященных береговой зоне Крыма);
- исследовательская группа (список членов группа по проблемам береговой зоны Крыма).

Раздел «Публикации» включает статьи, посвященные береговой зоне Крыма.

Раздел «Проекты» содержит информацию о проектах, нацеленных на исследования береговой зоны Крыма.

В разделе «Новости» приводится информация о предстоящих и текущих событиях. Раздел состоит их двух подразделов:

- конференции (содержит анонсы и решения конференций);
- СМИ о нас (включает газетные публикации и выступления на телевидении).



Р и с . 5 . Веб-сайт «Морские берега Крыма»: стартовая страница (а); фоторепортаж о комплексной экспедиции на Бакальскую косу в 2018 г. (б).

Раздел «Фотогалерея» содержит фотоматериалы, отражающие рабочие моменты полевых исследований, конференций и т.д.

В разделе «Контакты» приведена контактная информация МГИ РАН и ведущих специалистов МГИ РАН по данной тематике.

Раздел «Обратная связь» позволяет пользователям сообщить интересные факты и оперативно информировать о происходящих в береговой зоне Крыма изменениях, связанных с природными явлениями или вмешательством человека.

В разделе «Полезные ссылки» даны адреса сайтов близкой тематики.

За 2018 г. на сайте зафиксировано свыше 40 тысяч обращений из 25 стран мира. В ходе дальнейшего развития сайта планируется насыщение его новой информацией, в том числе и об исследованиях Бакальской косы, подготовка дополнительных разделов, совершенствование обратной связи.

Заключение. Кратко сформулируем основные выводы:

1. Специализированная база данных для информационного обеспечения прибрежных исследований имеет открытую структуру, что дает возможность ее дальнейшего развития путем включения новых и пополнения существующих баз данных.

2. Сформированная база данных Каркинитского залива и Бакальской косы представляет значительный интерес, в связи с чем работы по ее дальнейшему развитию и пополнению данными океанографических и других видов наблюдений целесообразно продолжить.

3. Сайт «Морские берега Крыма» зарекомендовал себя как удобный и надежный инструмент информирования ученых, практиков и широкой общественности о современном состоянии, существующих проблемах и исследованиях побережья Крыма.

Авторы выражают признательность Ю.Н.Горячкину и Р.Д.Косьяну за ценные рекомендации в ходе обсуждения представленных результатов, а также Р.Р.Станичной за помощь при работе со спутниковыми изображениями.

Формирование базы данных Каркинитского залива и Бакальской косы, а также насыщение разделов «Экспедиции», «Проекты», «Фотогалерея» и сайта «Морские берега Крыма» выполнено при поддержке Российского научного фонда, проект РНФ № 14-17-00547. Сайт «Морские берега Крыма» разработан в рамках выполнения государственного задания тема № 0827-2018-0004.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Godin E., Ingerov A., Khaliulin A., Kosyan R.* Information Support of Coastal Research // Proc. the 13th International MEDCOAST Congress on Coastal and Marine Sciences, Engineering, Management and Conservation (Ed. E. Ozhan), MEDCOAST 17, 31 Oct – 04 Nov 2017, Mellieha, Malta, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Mugla, Turkey, 2017, v.2.– P.129-135.
2. *Иванов В.А., Совга Е.Е., Хмара Т.В., Зима В.В.* Термохалинный режим акватории Каркинитского залива и экологические последствия природопользования // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.– 2018.– вып.3.– С.22-33.
3. *Годин Е.А., Ингеров А.В., Пластун Т.В., Андриющенко Е.Г., Жук Е.В., Галковская Л.К., Исаева Е.А., Касьяненко Т.Е.* Использование информационных ресурсов Банка океанографических данных ФГБУН МГИ при решении научно-исследовательских и прикладных задач // Всероссийская научной конференции «Моря России: методы, средства и результаты исследований». Севастополь – Качивели, 24-28 сентября 2018 г.– Севастополь, 2018.– С.2 35-236.
4. *Дивинский Б.В.* Гидродинамические условия вод в районе Бакальской косы // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.– 2018.– вып.4.– С.31-39.
5. *Руднев В.И.* Особенности рельефа дна прибрежной зоны Бакальской косы // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2018. – № 4. – С.15-21.
6. *Косьян А.Р.* Роль прибрежных моллюсков в формировании карбонатных осадков Бакальской косы // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.– 2018.– вып.4.– С.81-91.
7. *Крыленко М.В., Крыленко В.В.* Исследование гранулометрического состава пляжевых и донных отложений Бакальской косы // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.– 2018.– вып.4.– С.40-49.
8. *Станичная Р.Р., Станичный С.В., Горячкин Ю.Н.* Методика анализа изменчивости береговой линии по спутниковым данным // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– 2016.– вып.1.– С.24-30.
9. *Горячкин Ю.Н., Харитонова Л.В.* Динамика береговой линии в районе Бакальской косы // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.– 2018.– вып.4.– С.22-30.
10. *Галковская Л.К., Годин Е.А., Горячкин Ю.Н.* Веб-сайт «Морские берега Крыма» // XXVII Международная береговая конференция «Арктические берега: путь к устойчивости».– Мурманск, 2018.– С.374-377.

E.A.Godin, A.V.Ingerov, L.K.Galkovskaya

**INFORMATION SUPPORT OF COASTAL RESEARCH: THE KARKINITSKY BAY
AND THE BAKALSKAYA SPIT**

The article is devoted to problems of the informational support of the coastal research. The structure of a specialized database for the information support of the coastal research is presented and the content of its individual constituent databases is analyzed. Practical implementation of the proposed structure is demonstrated on a specialized database for the Karkinitzky Bay and the Bakalskaya Spit as an example. The contribution of the Crimean Coast website to disseminate research, as well as to draw attention of scientists and general public to current issues of the coastal zone, is shown. In view of the increased interest in studying of the current state of region under consideration, it was concluded that there is a need to continue activities for further updating databases and developing the Crimean Coast website.

KEYWORDS: databases, coastal observation, website, the Karkinitzky Bay, the Bakalskaya Spit, the Black Sea