



УДК 044.032.2 (265.2+26)

В. Н. Еремеев, акад. НАНУ, дир., **В. Л. Владимиров**, к. ф.-м. н., вед. н. с., **Ю. Н. Токарев**, д. б. н., зав.отд.,
С. А. Пионтковский, к. б. н, с.н.с., **А. В. Сергеева**, вед. инж.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского Национальной академии наук Украины, Севастополь, Украина

ИСТОРИЧЕСКИЕ МАССИВЫ МОРСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ИНБЮМ НАНУ

Данный обзор посвящён истории и современному состоянию работы по поиску, оцифровке, контролю качества и распространению морских биологических данных, полученных Институтом биологии южных морей Национальной академии наук Украины (ИнБЮМ НАНУ). Описаны международные проекты, в рамках которых осуществлялись данная работа, начиная с проекта GODAR (Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue) Программы Международного Обмена Океанографическими Данными и Информацией Межправительственной Океанографической Комиссии ЮНЕСКО. Приведена статистика оцифрованных данных и мировые, региональные и тематические центры и базы данных, где хранятся эти данные в настоящее время. Кратко описаны специализированные системы управления данными и метаданными, разработанные для поддержки данной работы. Отражены основные особенности поиска, оцифровки и контроля качества морских биологических данных в сравнении с гидрофизическими и гидрохимическими данными. Оценён примерный объём данных ИнБЮМ НАНУ, который ещё предстоит оцифровать и необходимые для этого ресурсы.

Ключевые слова: морские биологические данные, базы данных, Чёрное море, Мировой океан

В последние годы резко возрос интерес к созданию долговременных массивов океанографических и морских биологических данных, позволяющих оценить их временные тренды в широком диапазоне масштабов. Часть таких данных накапливалась и продолжает накапливаться в национальных, тематических и мировых центрах данных. К примеру, часть рейсовых данных по гидрофизике и гидрохимии в советское время передавались Морским гидрофизическим институтом (МГИ НАНУ) и Институтом биологии южных морей (ИнБЮМ НАНУ) в Национальный центр океанографических данных в Обнинске. К сожалению, огромные массивы данных всё ещё существуют в неоцифрованном виде, на устаревших носителях информации (бумажные рапечатки, рукописные журналы, устаревшие типы магнитных носителей и т. д.), и недоступны для международного научного сообщества.

Огромным шагом вперёд к решению этой проблемы было предложение Националь

ного Центра Океанографических Данных США/Мирового Центра Данных А (NODC/WDC-A) о создании специального проекта «Глобальная Археология и Спасение Океанографических Данных» (GODAR), поданного в Программу Международного Обмена Океанографическими Данными и Информацией (IODE) Межправительственной Океанографической Комиссии (ЮО) ЮНЕСКО в 1992 г. и утверждённого ЮО в 1993 г. WDC-A был определён как ведущая организация, а Сидней Левитус, его директор – как координатор проекта [5].

Основной целью проекта GODAR было увеличение массива исторических данных вертикальных профилей океанографических параметров и данных по планктону, доступных для анализа глобального изменения климата и других исследований. Это осуществлялось путём поиска наборов данных, которые ещё не переведены в цифровую форму, их оцифровки и передачи в национальные и мировые центры данных. В дополнение к этому, информация с

устаревших типов цифровых носителей и с носителей с возможностью ухудшения качества считывания должна была быть перенесена на современные надёжные носители информации. Данные проекта GODAR включаются в постоянно обновляемые версии Мировой Океанографической Базы Данных (World Ocean Database) [2, 6, 7]. Последняя версия WOD09 доступна с конца 2009 г. и в основном содержит данные, полученные в рамках проекта GODAR (http://www.nodc.noaa.gov/OC5/WOD09/pr_wod09.html). Ввиду больших успехов проекта в формировании глобального массива океанографических данных [4, 8, 9], срок его действия регулярно продлевался, и он успешно продолжается в настоящее время. ИнБЮМ формально не участвовал в проекте GODAR, хотя некоторые наборы данных института попали в базу GODAR через другие организации и проекты.

Сбор, оцифровка и анализ исторических массивов морских биологических данных, в отличие от физических и химических, по целому ряду причин были гораздо менее успешными. Это вызвано в основном следующими факторами:

- большой трудоёмкостью получения биологических данных, особенно на видовом уровне, и, соответственно, существенно меньшими объёмами накопленных данных;
- необходимостью привлечения к первичной обработке данных высококвалифицированных специалистов;
- невозможностью во многих случаях провести оцифровку морских биологических данных без участия специалиста, их обрабатывавшего;
- менталитетом специалистов в области морской биологии, которые не привыкли к обмену данными и/или их передаче в различные архивы и центры данных;
- несовместимостью данных, полученных по различным методикам и разными инструментами.

Работа по сбору, оцифровке и передаче морских биологических данных ИнБЮМ в международные базы данных начата в 1995 г.

после получения гранта INTAS "Dissemination of data on environmental characteristics using innovative electronic (CD-ROM) data management; Tools for protection of biodiversity in the endangered areas of the World's Tropical Ocean" (Project INTAS-Ukraine UA-9580). Собранные в результате этого проекта данные ИнБЮМ, МГИ и Института океанологии РАН после его окончания в 2000 г. распространялись на CD-ROM; в настоящее время они доступны на сервере NOAA NMFS-COPEPOD (The global plankton database), который создан и поддерживается В. О'Neill (<http://www.st.nmfs.noaa.gov/plankton/>). В разрозненном виде они присутствуют в базе данных WDC-MARE: World Data Center for Marine Environmental Sciences (<http://www.wdc-mare.org/>). База включает данные 1457 станций, выполненных сотрудниками ИнБЮМ (табл. 1).

Заметим, что в МГИ подобная работа начата немного раньше – после международного симпозиума по Аравийскому морю, организованного в 1993 г. в Севастополе Вудсхольским Океанографическим институтом (WHOI) при поддержке МГИ и ИнБЮМ. В результате достигнутых договорённостей, первые наборы данных МГИ по Индийскому океану были приведены в порядок, оцифрованы и в 1994 – 1995 гг. переданы С. Левитусу (проект GODAR) [13]. Как в МГИ, так и в ИнБЮМ, Индийский океан был выбран для первой очереди оцифровки данных, так как он являлся в то время приоритетным регионом для ряда крупных международных проектов, таких как GLOBEC, JGOFS и WOCE [3].

Шагом вперёд в работе по инвентаризации данных было создание Отделом научно-технической информации и Научным архивом ИнБЮМ в 1995 г. под руководством В. Н. Никольского документа, содержащего общие сведения по экспедиционным рейсам НИС "Академик Ковалевский" (86 рейсов) и "Профессор Водяницкий" (63 рейса) (1958 – 1995). В этот документ вошли также рейсы, выполненные на судах других организаций, в которых принимали участие отряды ИнБЮМ (98 рейсов).

Табл. 1 Количество данных (станций, выполненных отрядами ИнБЮМ), включённых в базы данных, которые были созданы в рамках различных проектов в 2000 – 2007 гг.

Table 1 Data (IBSS stations) in databases, created within different projects in 2000 – 2007

| База данных (название) | Год вы- хода | Рейсы НИС | | | | | Кол-во станций | Период |
|---|-----------------|-----------|----|----|----|-----|-------------------|-------------|
| | | ПВ | АК | АВ | МЛ | Др. | | |
| Data on the Indian Ocean Ecosystem | 2000 | 4 | – | 1 | – | – | 1457 | 1980 - 1990 |
| Plankton biodiversity and biovariability in the Indian and Atlantic Oceans | 2001 | 14 | 1 | 8 | 13 | - | 5923 | 1963 - 1989 |
| The Database on the Bioluminescence Field of the World Ocean | 2003 | 16 | 10 | 5 | 8 | 5 | 16970 | 1968 - 2002 |
| Data on plankton and environmental characteristics | 2003 | 10 | 6 | 5 | 10 | 6 | 5427 | 1960 - 1989 |
| Pelagic Ecosystems of the Tropical Atlantic Ocean | 2003 | 10 | 5 | 5 | 11 | 1 | 5522 | 1963 - 1989 |
| Updated interdisciplinary Black Sea database on a basis of recent international projects/cruises (BSOD) | 2005 | 29 | 5 | 1 | 2 | 28 | 3922 | 1954 - 1998 |
| A Global Plankton Database: An Inventory and Data From the Former Soviet Union Expeditions | 2007 | 29 | 10 | 7 | 15 | 33 | 11355 | 1954 - 1998 |

Примечание: ПВ – НИС «Профессор Водяницкий», АК – НИС «Академик Ковалевский», АВ – НИС «Академик Вернадский», МЛ – НИС «Михаил Ломоносов», Др. – НИС других организаций

Remark: ПВ – RV «Professor Vodyanitskiy», АК – RV «Akademik Kovalevskiy», АВ – RV «Akademik Vernadskiy», МЛ – RV «Mikhail Lomonosov», Др. – RV of another organizations

Документ содержит сведения, соответствующие международному формату кратких отчётов по рейсам НИС (ROSCOP/CSR) и некоторую дополнительную информацию, например, место хранения исходных данных, если таковое известно. Этот документ послужил основой создания раздела о данных ИнБЮМ в Каталоге данных океанологических наблюдений на Украине [1].

Следующим значительным шагом было участие ИнБЮМ в создании уникальной Междисциплинарной комплексной исторической базы данных по Чёрному морю, первая версия которой создавалась в 1993 – 1997 гг. в рамках проекта NATO SfS TU-Black Sea [0, 15]. Вторая версия Черноморской базы данных создавалась в 1998 – 2003 гг. (проект NATO SfP Black Sea ODBMS) и, кроме обновлённого интерфейса пользователя, содержала также дополнительные наборы данных. Третья, заключительная версия Черноморской базы данных

(NATO Linkage Grant 980494 Updated interdisciplinary Black Sea database on a basis of recent international projects/cruises) была создана в 2004 – 2005 гг. и также содержала дополнительные массивы, в основном полученные после завершения первых двух проектов. Наборы данных ИнБЮМ, вошедшие в эту итоговую базу, включали 3922 станции (рис. 1, 2). Вторая версия базы данных по Чёрному морю (Multi-discipline historical data base of the Black Sea, NATO SfP ODBMS online version) доступна на (<http://sfp1.ims.metu.edu.tr/>) с 2003 г.

Огромный объём работы по сбору и оцифровке данных ИнБЮМ для различных районов Мирового океана был выполнен в 1995 – 2007 гг. под руководством С. А. Пионтовского в рамках ряда международных проектов, которые, кроме упомянутого выше проекта INTAS, включали в себя следующие базы данных (см. табл. 1):

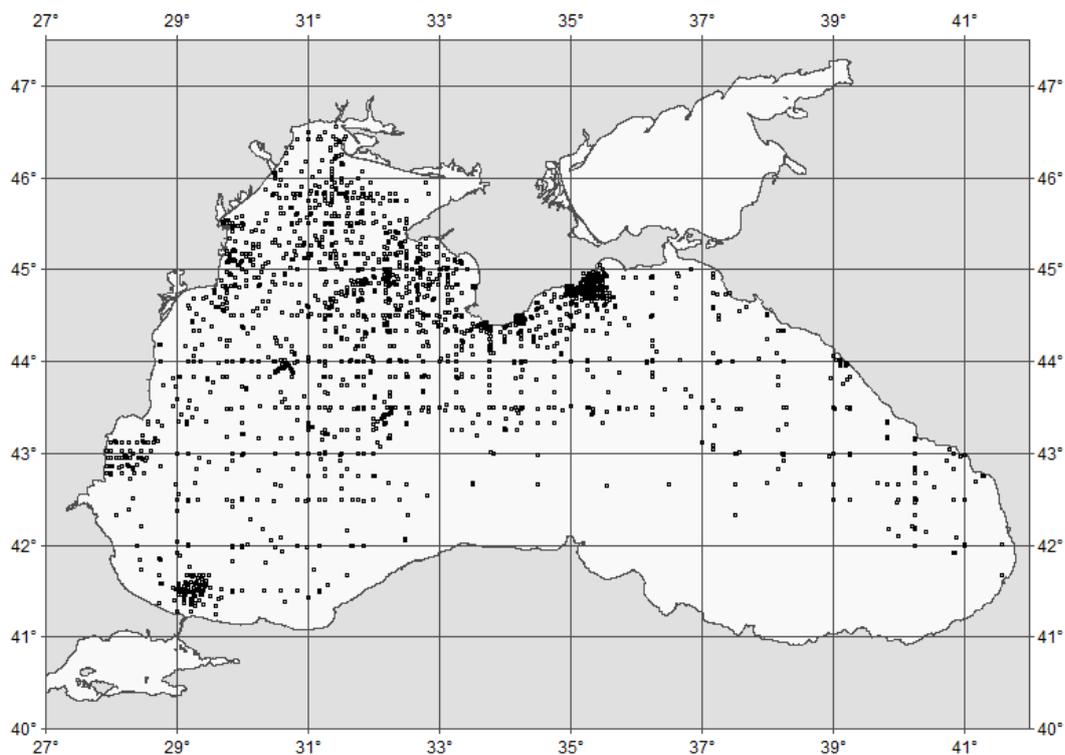


Рис. 1 Географическое распределение данных ИнБЮМ, включенных в базу данных Black Sea Ocean Database
Fig. 1 Geographic coverage of IBSS data from Black Sea Ocean Database

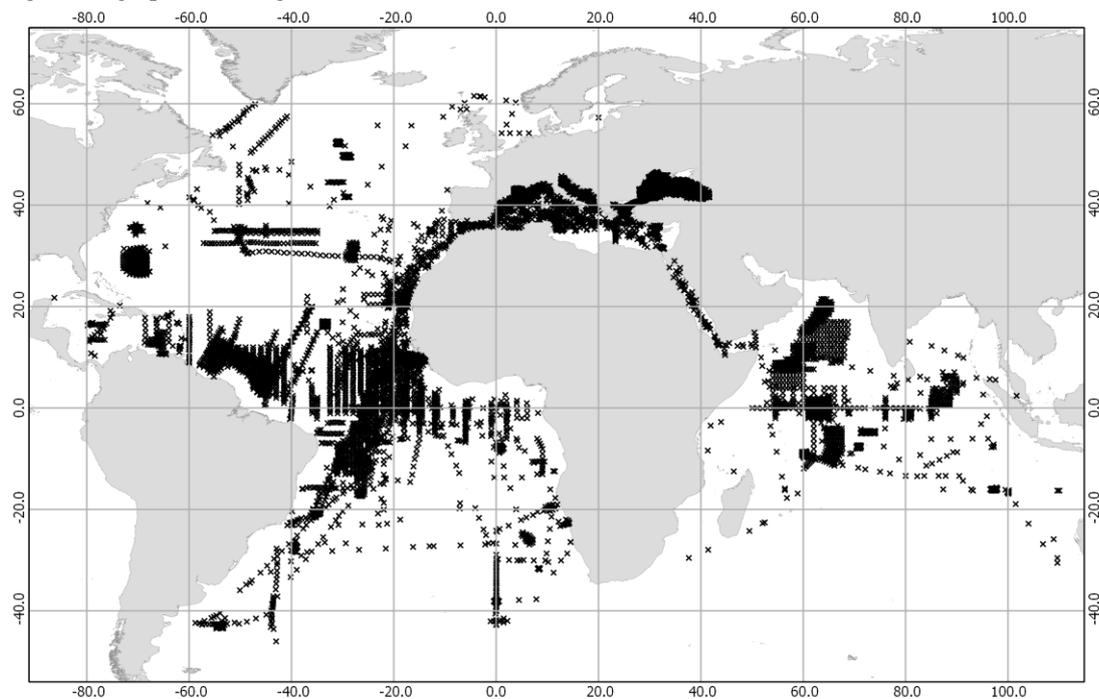


Рис. 2 Океанографические станции из базы метаданных экспедиций НИС ИнБЮМ и НИС других организаций, в которых принимали участие отряды ИнБЮМ
Fig. 2 Oceanographic stations from meta database of IBSS cruises and other organization's cruises with participation of IBSS scientific staff

- База данных биолюминесцентного поля Мирового океана (The Database on the Bioluminescence Field of the World Ocean, ONR grant 00014-99-1-1025);
- Биоразнообразие и изменчивость планктона Индийского и Атлантического океанов (Plankton biodiversity and biovariability in the Indian and Atlantic Oceans. Darwin Initiative for the Survival of Species. Project No. 162/8/251);
- Распространение данных по планктону и характеристикам окружающей природной среды с использованием CD-ROM, основанное на системе управления данными, для Атлантического океана и закрытых морей (Dissemination of data on plankton and environmental characteristics using CD-ROM based data management system for the Atlantic Ocean and the enclosed seas (Mediterranean Sea, Caspian Sea and the Aral Sea). INTAS 2001 INFO 00-059);
- Пелагические экосистемы тропической области Атлантического океана (Pelagic Ecosystems of the Tropical Atlantic Ocean);
- Глобальная база данных по планктону: каталог и данные экспедиций бывшего Советского Союза (A Global Plankton Database: An Inventory and Data From the Former Soviet Union Expeditions).

Все базы данных, подготовленные за эти годы, создавались совместно с МГИ и включали в себя также наборы физических и химических данных, полученных в МГИ на тех же станциях (при их наличии). Данные, поставляемые на CD-ROM, были загружены в специальную систему управления базами данных OceanBase, разработанную Лабораторией баз данных МГИ [10, 16]. Первая версия системы OceanBase создана в 1996-м [12, 14]; в течение последующих лет была дополнена и модифицирована. Несмотря на то, что последняя версия системы выпущена в 2003 г. [10], CD-ROM с загруженными в OceanBase данными продолжают активно использоваться во многих организациях для эффективной работы с соответствующими наборами данных. Копии всех упомянутых

выше CD-ROM хранятся в научной библиотеке ИнБИОМ и доступны также и для сторонних пользователей.

Часть данных ИнБИОМ, оцифрованных в рамках вышеупомянутых проектов, в последние годы были включены в несколько региональных и глобальных баз данных. В частности в глобальную базу данных по планктону (NMFS-COPEPOD – The Global Plankton Database), которая уже упоминалась ранее, включено 8 наборов данных ИнБИОМ по фито- и зоопланктону (1958 – 1990) для различных регионов Мирового океана. К сожалению, интерфейс данной базы данных не позволяет получить информацию об общем количестве станций (проб), имеющихся в этой базе.

В 2005 г. 4 набора данных для прибрежной зоны Крыма, содержащие более 1600 записей по биогеографии бентоса за 1979 – 1996 гг., переданы сотрудниками ИнБИОМ в OBIS (Ocean Biogeographic Information System) через Средиземноморскую подсистему OBIS – MedOBIS.

В World Ocean Database 2009 (US NODC) доступны данные ИнБИОМ по Атлантическому океану. На начало 2011 г. в базу данных WOD09 включено 720 станций, на которых производился отбор проб планктона (1958 – 1977). Эти данные во многом пересекаются с данными на сервере: NOAA NMFS-COPEPOD. Как уже упоминалось ранее, данные ИнБИОМ попадали в базу данных World Ocean Database через другие организации и проекты.

В итоге за первые 10 лет работы по спасению исторических данных ИнБИОМ (1995 – 2005) выполнен значительный объем работ по сбору и оцифровке исторических массивов данных ИнБИОМ, куда вошли в основном данные по планктону всего Мирового океана. Всего, по очень приблизительным оценкам, за это время собраны, оцифрованы и сделаны доступными для мирового научного сообщества данные примерно 15000 станций.

К сожалению, ввиду ограниченных людских, финансовых и технических ресурсов

отсутствовал системный подход к работе по оцифровке исторических массивов, в том числе:

- данные оцифровывались не в соответствии с логическими наборами, к которым они принадлежали (в большинстве случаев такими наборами были рейсы НИС);
- проводилась оцифровка только отдельных параметров, выбранных в соответствии с задачами проектов: например, оцифровывались планктонные пробы только для тех станций, где биолюминесценция и планктон измерялись совместно;
- во многих случаях отсутствовал полный набор необходимых метаданных и описаний;
- меньшее внимание уделялось более старым данным, которые требуют, как правило, больших трудозатрат, что в принципе неверно с точки зрения важности таких наборов для формирования долгопериодных временных рядов;
- отсутствовала качественная детальная статистика по оцифрованным и неоцифрованным наборам данных, позволяющая оценить, хотя бы примерно, что уже сделано, что еще предстоит сделать, и какие финансовые и трудовые затраты для этого необходимы;
- отсутствовал эффективный контроль качества оцифрованных данных.

Среди основных причин отсутствия системного подхода при работе с морскими биологическими данными следует также отметить тот факт, что работа по разработке форматов таких типов данных и процедур контроля их качества началась относительно недавно. В настоящее время все ещё не существует ни единых форматов, ни общепринятых процедур контроля качества для многих типов биологических данных.

Принципиально новый шаг в области сохранения данных сделан в 2005 г., когда в отделе биофизической экологии ИнБЮМ была создана небольшая группа, объединившая высококвалифицированных специалистов в области информатики и управления данными. В 2008 г. эта группа была расширена и преобра-

зована в лабораторию морских информационных систем (ЛаМИС), которой руководит В. Л. Владимиров и основной задачей которой является информационное обеспечение гидробиологических исследований.

В 2008 г. в качестве отправной точки в работе по оцифровке исторических массивов ИнБЮМ лабораторией создана база данных по рейсам НИС ИнБЮМ и судов других организаций, в которых принимали участие отряды института. К январю 2011 г. в базу данных внесена информация о 150 рейсах НИС «Профессор Водяницкий», «Академик Ковалевский», «Академик Вернадский», «Михаил Ломоносов» и «Профессор Колесников», включая информацию о 13391 выполненных станциях (<http://data.ibss.org.ua/>).

Основными направлениями работы лаборатории в области спасения исторических данных являются:

- создание как можно более полной базы метаданных для данных собранных ИнБЮМ за все годы его существования;
- загрузка в единую базу данных и контроль качества ранее оцифрованных данных, поиск отсутствующих описаний и метаданных;
- поиск и спасение (сканирование или цифровое фотографирование) доступных неоцифрованных данных;
- оцифровка (если исходные данные получены не в цифровом виде) и контроль качества вновь собранных данных;
- перенос информации с устаревших носителей, организация резервных копий и системы надежного хранения всех поступающих данных;
- информирование сотрудников института и мировой научной общественности о вновь поступающих оцифрованных данных;
- поиск научных проектов, заинтересованных в поддержке работы по оцифровке и спасению морских биологических данных.

Оцифрованные данные хранятся и используются в строгом соответствии с политикой их использования, определённой для конк-

ретных наборов данных, например, в соответствии с IOC Oceanographic Data Exchange Policy. Во всех случаях данные хранятся и передаются совместно с наиболее полными доступными описаниями и метаданными, включая информацию об их авторах. В тех случаях, когда это оговорено авторами, данные не передаются и не публикуются без соответствующего разрешения.

После оцифровки данные трансформируются в один из общепринятых международных форматов (при его наличии) и проходят максимально возможный контроль качества, который включает как стандартный контроль метаданных (идентификация станций, попавших на сушу, проверка допустимой скорости хода судна для контроля времени и координат станций, проверка горизонтов отбора проб и т. д.), так и процедуры, специально разработанные лабораторией для морских биологических данных. При оцифровке данных на видовом уровне проводится контроль соответствия названий видов с помощью Мирового списка морских видов (WoRMS), поддерживаемого (VLIZ) Фламандским морским институтом (<http://www.marinespecies.org/>). Для фитопланктона Чёрного моря используется также список, скомпилированный в ИнБЮМ: <http://phyto.bss.ibss.org.ua>. Для тех данных, для которых существует достаточная статистика (биомасса, численность, размеры), проводится проверка их качества с использованием этой статистики.

За последнее время расширился список международных, в том числе европейских центров данных и проектов, в которые передаются метаданные и морские биологические данные, как правило, прошедшие контроль качества. К ним относятся:

Мировой центр данных по морской окружающей природной среде (WDC-MARE - World Data Center for Marine Environmental Sciences). Работа WDC-MARE направлена на сбор, архивирование и распространение данных в области океанографии, наук о Земле и морской биологии. WDC-MARE предоставляет доступ к данным через Интернет. Поскольку

каждый набор может содержать данные от единиц до сотен наблюдений, реальный объем данных, представленных в WDC-MARE (<http://www.wdc-mare.org/>) оценить сложно.

Международный проект 6-й рамочной программы Европейского союза - Проект создания сети научных организаций Черного моря (BSS - Black Sea Scientific Network) и международный проект 7-й рамочной программы Европейского союза - Расширение проекта создания сети научных организаций Черного моря (UgBSS - Upgrade Black Sea Scientific Network: <http://www.blackseascene.net/>). Центры данных – участники Black Sea Scientific Network предоставляют доступ к данным через сервис метаданных Common Data Index (CDI), разработанный в рамках проектов EC SeaSearch / SeaDataNet.

Европейская океаническая биогеографическая информационная система. (EurOBIS - European Ocean Biogeographic Information System). OBIS – распределенная система доступа к биогеографической информации по морским организмам (<http://www.iobis.org>).

Океанский портал данных IOC/IODE (ODP - IOC / IODE Ocean Data Portal). В настоящее время содержит только несколько тестовых наборов данных для отработки подключения к portalу в режиме реального времени (<http://odp.oceandataportal.net/odp/>).

Европейская сеть морских данных и наблюдений – Биология (EMODNET-Biology European Marine Observation and Data Network - Biology). Целью данного проекта, инициированного в рамках новой морской политики ЕС, является интеграция существующих, но фрагментированных инициатив с целью облегчения доступа к первичным данным для исследователей, государственных органов и других структур (<http://bio.emodnet.eu>).

Международный проект 6-й рамочной программы Европейского союза SESAME - Южно-европейские моря: оценка и моделирование экосистемных изменений (SESAME. Integrated Project supported by the European Com-

mission's 6th Framework Programme). В базу данных проекта (<http://isramar.ocean.org.il/sesamemeta/>) отделом планктона ИнБИОМ передано 28 наборов, содержащих данные по зоопланктону примерно для 400 станций в Чёрном море за 1954 – 1995 гг.

Международный проект 7-й рамочной программы Европейского союза EnviroGRIDS (<http://www.envirogrids.net/>) Building Capacity for a Black Sea Basin Observation and Assessment System supporting Sustainable Development (EnviroGRIDS @ Black Sea Basin). В базу данных проекта EnviroGRIDS отделом планктона ИнБИОМ переданы данные для примерно 370 станций на уровне видов по зоопланктону для прибрежной зоны Чёрного моря за 1961 – 2006 гг. (с разрывами).

Черноморская база данных по *Mnemiopsis leidyi* Agassiz, 1865 и *Beroe ovata* Mayer, 1912 (MLDB) (<http://81.8.63.74/MLDB/>) включает в себя большую часть доступных данных по *M. leidyi* и *B. ovata*, полученных в Чёрном море со времени начала их измерения, включая практически все данные, собранные в ИнБИОМ и переданные в международную базу данных группой Г. А. Финенко. MLDB создана специалистами ИнБИОМ и Института морских наук (Турция) в 2007 г. В настоящее время база поддерживается Постоянным секретариатом Черноморской комиссии и ИнБИОМ и содержит данные около 700 измерений, выполненных сотрудниками ИнБИОМ [16].

Таким образом, за 16 лет работы по спасению исторических массивов ИнБИОМ собраны и оцифрованы данные около 20000 станций. Эта оценка, скорее всего, занижена, так как для такого большого института, как ИнБИОМ, невозможно собрать полную информацию обо всех данных, которые передавались куда бы то ни было в рамках различных совместных работ и проектов. Кроме того, как указывалось выше, очень сложно оценить количество данных, так как понятие «набор данных» в зависимости от структуры может описывать как один профиль (пробу), так и набор профилей (проб) для какого-либо региона за

десятки лет. Огромное значение имеет также различие в объёмах данных на видовом уровне и агрегированных данных (общая биомасса/численность). Несмотря на это, по нашей весьма приблизительной оценке, всё ещё необходимо собрать и обработать примерно такой же объём данных из научного архива, библиотеки, архивов отделов и личных архивов сотрудников ИнБИОМ, какой уже оцифрован за прошедшие годы. Учитывая относительно невысокую интенсивность подобных работ (3 – 5 человек занятых этой работой часть рабочего времени), на её завершение понадобится ещё как минимум порядка 5 – 10 лет.

Выводы. 1. При работе с морскими биологическими данными, загруженными в различные мировые и региональные базы данных, в подавляющем большинстве случаев практически невозможно понять, какие данные попали в какую базу, так как в каждой системе применяется своя схема подразделения на наборы данных, кодирования судов, рейсов, параметров и так далее. Невозможно также оценить, насколько пересекаются различные наборы/базы данных. Для облегчения работы с данными в будущем, особое внимание рекомендуется обращать на сбор как можно более полного набора описаний и метаданных и сохранять номера рейсов, станций и другую уникальную информацию в оригинальном виде, как было присвоено поставщиком данных. **2.** Необходимо резко ускорить и интенсифицировать работу по поиску и спасению ещё не оцифрованных морских биологических данных, для чего следует увеличить финансовую поддержку на эти цели в рамках как международных, так и национальных проектов. **3.** Особое внимание следует уделить данным, полученным специалистами, находящимися в пенсионном и предпенсионном возрасте, которые, покидая институт, зачастую меняют адрес, регион или даже страну проживания и становятся недоступными для контактов и совместной работы по спасению данных.

Благодарности. Работа по сбору и оцифровке данных ИнБЮМ выполнялась, благодаря финансовой поддержке целого ряда организаций, международных и национальных проектов, в первую очередь, проектов “NATO SfS TU-Black Sea” и “NATO SfP Black Sea ODBMS” и линкедж-грантам НАТО; проекту 6-й Рамочной программы ЕС “Black Sea SCENE” и проекту 7-й Рамочной программы ЕС

“Upgrade Black Sea SCENE”; проекту “Ocean Ukraine”, поддерживавшегося Министерством иностранных дел Фламандского правительства (Бельгия). Мы хотим также поблагодарить В. Никольского, Л. Галковскую, В. Мирошниченко, В. Любарцева, Н. Капустину, Д. Алтухова и многих других сотрудников ИнБЮМ и МГИ, принимавших участие в этой работе, за их кропотливый труд с данными.

1. *Еремеев В. Н., Суворов А. М., Владимиров В. Л.* и др. Каталогизация данных океанологических наблюдений на Украине. – Севастополь: МГИ НАНУ, 1995. – 78 с. (Препринт).
2. *Boyer T. P., Antonov J. I., Baranova O. K.* et al. Chapter 1: Introduction, NOAA Atlas NESDIS 66 / S. Levitus. World Ocean Database 2009. – Wash., D.C.: U.S. Gov. Printing Office, 2009. – 216 pp. (DVD).
3. *Eremeev V. N., Tokarev Yu. N., Khaliulin A. Kh.* et al. Information support of oceanographic research in Ukraine // Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond (Istanbul, Turkey, 8-10 May 2006): Abstr. 1st Bi-annual Sci. Conf. – Istanbul, 2006. – P. 21 – 24.
4. *International Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue (GODAR) Review Conference // IOC Workshop Report 178.* – Silver Spring, MD, USA: NOAA Printing Office, 1999. – 41 pp.
5. *IOC-CEC-ICSU-ICES Regional Workshop for Member States of Eastern and Northern Europe (Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue [GODAR] Project // IOC Workshop Report 88.* – Obninsk, Russia: WDC-B, Oceanography, 1993.
6. *Johnson D. R., Boyer T. P., Garcia H. E.* et al. World Ocean Database 2009 Documentation / S. Levitus. NODC Internal Report 20. – Silver Spring, MD, USA: NOAA Printing Office, 2009. – 175 pp.
7. *Johnson D. R., Garcia H. E., Boyer T. P.* World Ocean Database 2009 Tutorial / S. Levitus. NODC Internal Report 21. – Silver Spring, MD, USA: NOAA Printing Office, 2009. – 18 pp.
8. *Levitus S., Sato S., Maillard C.* et al. Building Ocean Profile-Plankton Databases for Climate and Ecosystem Research / NOAA Technical Report NESDIS 117. – Wash., D.C.: U.S. Government Printing Office, 2005. – 29 pp.
9. *Levitus S., R. Gelfeld, M. E. Conkright* et al. Results of the NODC and IOC Data Archaeology and Rescue projects. Key to Oceanographic Records Documentation No. 19. – Wash., D.C.: National Oceanographic Data Center, 2000. – 19 pp.
10. *Lyubartsev V. G., Vladymyrov V. L., Myroshnychenko V. V.* Multidisciplinary Marine Environmental Database for the Aral Sea // J. Mar. Systems. – 2004. – **47**, No 1-4. – P. 3 – 9.
11. *Mankovsky V. I., Vladimirov V. L., Solov'ev M. V.* et al. Optical Properties of the Black Sea: Results of the CoMSBlack & TU Black Sea Programs / L. Ivanov and T. Oguz. NATO TU-Black Sea Project “Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea”: Symposium on Scientific Results. – Kluwer Acad. Publ., 1998. – **2**. – P. 145 – 162.
12. *Miroshnichenko V. V., Lyubartsev V. G., Vladimirov V. L.* et al. Multipurpose Multidiscipline Database Management Systems for the Ocean Data: Ocean Data Symposium (Dublin Castle, 1997). – Dublin Castle, 1998. – 8 p. (Full papers. CD-ROM).
13. *Suvorov A. M., Vladimirov V. L., Nikolsky V. N.* Data sets of the MHI and IBSS for the Indian Ocean // “Biochemical processes in the Arabian Sea” (Sevastopol, 20-25 September 1993): Proc. the US-CIS Arabian Sea Workshop – Sevastopol: MHI. – P. 173 – 178.
14. *Vladimirov V., Besiktepe S., Aubrey D.* NATO TU-Black Sea interdisciplinary data base // NATO-ARW “Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies” (Romania, Constanta, 6-11 October 1997): Abstr. – Constanta, 1997. – P. 2 – 5.
15. *Vladimirov V., Besiktepe S., Aubrey D.* Database and Database Management System of the TU Black Sea Project / L. Ivanov and T. Oguz. NATO TU-Black Sea Project “Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea”: Symposium on Scientific Results. – Kluwer Academic Publishers, 1998. – **1**. – P. 1 – 10.
16. *Vladymyrov V., Kideys A. E., Myroshnychenko V.* et al. – A Basin-Wide Black Sea *Mnemiopsis leidyi* Database // Aquatic Invasions Journal. – 2011. – **6**, No 1. – P. 115 – 122.
17. *Vladimirov V. L., Lyubartsev V. G., Miroshnichenko V. V.* Integrated Multidiscipline Marine Environmental Databases: OceanBase System - effective tool to manage integrated databases / N. B. Harmancioglu, S. D. Ozkul, O. Fistikoglu et al. Integrated Technologies for Environmental Monitoring and Information Production. – Dordrecht / Boston / London: Kluwer Acad. Publ., 2003. – P. 241 – 248.

Історичні масиви морських біологічних даних ІнБІМ НАНУ. В. М. Єремєєв, В. Л. Владимиров, Ю. М. Токарев, С. О. Піонтковський, О. В. Сергєєва. Даний огляд присвячено історії та сучасному стану роботи за пошуком, оцифруванню, контролю якості і розповсюдженню морських біологічних даних, які були отримані Інститутом біології південних морів Національної академії наук України (ІнБІМ НАНУ). Описані міжнародні проекти, в рамках котрих було проведено цю роботу, починаючи з проекту GODAR (Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue) програми Міжнародного Обміну Океанографічними Даними та Інформацією Міжурядової Океанографічної Комісії ЮНЕСКО. Приведено статистику оцифрування даних та світові, регіональні і тематичні центри і бази даних, де ці дані зберігаються в даний час. Коротко описані спеціалізовані системи управління даними і метаданими, розроблені задля підтримки даної роботи. Відображенні основні особливості пошуку, оцифрування і контролю якості морських біологічних даних у порівнянні з гідрофізичними та гідрохімічними даними. Оцінено приблизний обсяг даних ІнБІМ, котрий ще належить цифрувати та необхідні для цього ресурси.

Ключові слова: морські біологічні дані, бази даних, Чорне море, Світовий океан

Historical data sets of marine biological data of the IBSS NASU. V. N. Eremeev, V. L. Vladymyrov, Yu. N. Tokarev, S. A. Piontkovski, O. V. Sergejeva. The review devoted to the history and nowadays state of work on search, digitization, quality control, and dissemination of the marine biological data collected by the Institute of Biology of the Southern Seas of the National Academy of Sciences of Ukraine (IBSS NASU). The international projects are described in the frameworks of which this work was performed, starting from the GODAR project (Global Oceanographic Data Archaeology and Rescue) of the International Data and Information Exchange Programme of the UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission. The statistics of the digitized data is given as well as the short description of the world, regional, and thematic data centers and data bases where these data are kept recently. The special metadata and data base management systems are described that were developed to support this work. The main peculiarities of search digitization and quality control of the marine biological data are described in comparison with the hydrophysical and hydrochemical data. The amount of the IBSS data that still should be digitized and the necessary recourses are estimated.

Key words: marine biological data, data bases, Black Sea, World Ocean