СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ЧГП РАН

Ю.В. Симонова¹, С.И. Казаков¹, А.И. Дмитроца², И.Г. Берзова¹

¹Черноморский гидрофизический полигон РАН, п. Кацевели

²Крымская астрофизическая обсерватория РАН, п. Научный

julia.simonova.0502@gmail.com, science@bshpg-ras.ru,

bezova_ira@ukr.net dmytrotsa@gmail.com

Аннотация. Дано краткое описание баз данных, их программного обеспечения и результатов работы с целью сохранения и анализа архивных и текущих данных гидрометеорологических наблюдений в прибрежной зоне на Черноморском гидрофизическом полигоне в Кацевели.

Ключевые слова: Черное море, гидрофизический полигон, береговые наблюдения, гидрометеорологические характеристики, архивные данные наблюдений, база данных, информационные системы, программное обеспечение.

За более чем 80 лет наблюдений (с 1931 года) на береговом посту Черноморского гидрофизического полигона (ЧГП) в Кацевели на Южном берегу Крыма накоплен большой объем информации по основным гидрометеорологическим параметрам. Однако многолетние данные наблюдений представлены в основном на бумажных носителях (журналы наблюдений, ленты самописцев, таблицы, графики) и со временем приходят в неудовлетворительное состояние. Ценность архивных данных очевидна при попытках оценки и прогнозирования изменений климата.

Для сохранения архивных данных, а также анализа текущих данных ежедневных наблюдений на ЧГП в последнее время все активнее ведутся работы по

созданию и развитию информационных систем для сбора, хранения, передачи, обработки и оперативно-го доступа к океанографической информации [1, 2].

В 2017 году создана и прошла первичное тестирование специализированная программа для работы с базой данных (БД) гидрометеорологических параметров под рабочим названием «ГИДРОМЕТЕО» (рис.1). Программный комплекс разработан и реализован с использованием кроссплатформенных технологий. База данных представлена в формате SQLite, который позволяет реализовывать автономный, безсерверный, транзакционный механизм с полной поддержкой языка SQL. Пользовательский интерфейс написан на языке Java, с использованием программной платформы JavaFX.

Рис. 1. Основное окно БД «ГИДРОМЕТЕО» с первичным статистическим анализом ряда данных.

Программное обеспечение БД «ГИДРОМЕТЕО» позволяет производить:

- импорт данных путем загрузки готового файла в текстовом формате или в ручном режиме с возможностью редактирования;
- сохранение данных с возможностью дальнейшего редактирования;
- просмотр рядов данных за заданный период с первичным статистическим анализом;
- представление и экспорт выбранных данных в виде текстовых файлов или в графическом виде (формат JPEG или PNG) по одному или нескольким параметрам с нужной степенью дискретности по заданному временному интервалу (рис.2–4).

Особый интерес в ЧГП РАН представляет квазинепрерывная регистрация уровня моря в Кацивели, которая осуществляется с 1949 года с помощью мареографа на ленты самописца уровня моря (СУМ). Для обработки и анализа данных мареографа совместно с МГИ РАН была создана и запущена в работу программа оцифровки бумажных

лент СУМ, которая подробно описана в [3]. Для хранения и оперативного доступа к полученной в результате оцифровки информации создана база данных «Мареограф», которая представляет данные по уровню моря с дискретностью 1 мин. (рис. 5, 6) [4, 5]. Основным форматом хранения данных в БД является формат *.db* программы «Paradox».

База данных «Мареограф» предоставляет такие виды сервиса:

- просмотр содержимого базы с элементами статистики;
- производить необходимую коррекцию данных непосредственно в таблице;
- выборка заданных параметров за указанный промежуток времени;
- анализ временных рядов;
- расчет месячных и годовых аномалий уровня моря, осреднение данных за необходимый период;
- экспорт исходных или рассчитанных данных в виде текстовых или excel-файлов или в графическом виде (рис.7).

Рис. 2. Графическое представление данных (годовой ход температуры воздуха $T_a, ^\circ\text{C}$ за 2010–2016 гг.) с возможностью просмотра значения параметра в точке.

а)

б)

Рис. 3. Усреднения значений: среднесуточное (а) и среднедекадное (б) на примере межгодового хода уровня моря $L_{\text{в}}$, см и атмосферного давления $P_{\text{а}}$, мб за 2013–2014 гг.

Рис. 4. Усреднение (среднемесячное) по 3 параметрам за 2010–2016 гг. (годовой ход температуры воздуха T_a , температуры воды T_w и уровня моря L_v).

Рис. 5. Окно экспорта данных БД «Мареограф».

Рис. 6. Окно просмотра и правки содержимого БД «Мареограф».

Рис. 7. Пример графического представление данных (значения уровня моря за 1990 г.

Созданные базы данных имеют целью максимально полно сохранить архивную и текущую информацию по основным гидрометеорологическим параметрам прибрежной зоны Черного моря в районе ЮБК за весь период наблюдений, систематизировать

имеющиеся данные и предоставить доступ к информации пользователям для исследовательских целей.

Работа выполнена в рамках темы № 0835–2018-0002 государственного задания № 007–00111-18–00.

Список литературы

1. Кузнецов А.С., Долотов В.В., Казаков С.И. Текущее состояние и перспективы развития информационной системы черноморского гидрофизического полигона // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. Сб. научных трудов. МГИ НАНУ. Севастополь. 2014.- Вып. 28. -С. 403–413.
2. Иванов В.А., Долотов В.В., Казаков С.И., Кузнецов А.С. Развитие субрегиональной информационно-аналитической системы научного центра междисциплинарных исследований НАН Украины на базе Черноморского экспериментального полигона «Кацивели» // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ – Гидрофизика, 2010. – Вып. 21. – С. 10–24.
3. Долотов В.В., Казаков С.И., Кузнецов А.С. Разработка специализированных алгоритмов пакетного усвоения данных самопишущих измерительных приборов. Системы контроля окружающей среды. Сб. научных трудов. МГИ НАНУ г. Севастополь, 2012. – Вып. 15. – С. 77–82.
4. Симонова Ю.В., Метик-Диунова В.В., Кузнецов А.С., Казаков С.И. Измерения уровня моря в ЭО МГИ НАН Украины // Системы контроля окружающей среды. Сб. науч. тр.- Севастополь, №17, 2012. – С.100–104.
5. Симонова Ю.В., Казаков С.И., Берзова И.Г., Хамицевич Н.В. Сохранение и анализ архивных данных уровня моря // Сборник «Морские исследования и образование (MARESEDU – 2017)» Труды VI Международной научно-практической конференции.- 2017. – С. 629–633.

CREATION AND DEVELOPMENT OF SPECIALIZED DATABASES OF HYDROMETEOROLOGICAL PARAMETERS IN BSHPS RAS

Yu.V. Simonova¹, S.I. Kazakov¹, A.I. Dmytrotsova², I.G. Berzova¹

¹ Black Sea Hydrophysical Proving Ground of Russian Academy of Sciences

² Crimean Astrophysical Observatory of Russian Academy of Sciences

julia.simonova.0502@gmail.com, science@bshpg-ras.ru,

bezova_ira@ukr.net, dmytrotsova@gmail.com

Abstract. For more than 80 years of observations, a large amount of information on basic hydrometeorological parameters, such as wind speed and direction, air temperature, atmospheric pressure, relative humidity, sea surface temperature, sea level, wave parameters, cloudiness and precipitation has been accumulated at the coastal station of Black Sea Hydrophysical Proving Ground (BSHPG) in Katsiveli. However, long-term observational data are mostly presented on paper carriers and eventually come in an unsatisfactory state. The significance of archival data is obvious when trying to assess and predict climate change.

In order to preserve the archival information on hydrometeorological parameters of the Black Sea coastal zone in the region of the Southern coast of the Crimea for the entire period of observations, as well as for the analysis of current data of daily observations for BSHPG, work has been actively carried out recently to create and develop information systems for the collection, storage, processing and operational access to oceanographic information. A brief description of the databases, their software and work results is given for the purpose of preserving and analyzing archival and current hydrometeorological data at BSHPG.

Currently, the following databases have been created and are successfully developing. The "HYDROMETEO" database includes daily observations of the main hydrometeorological parameters from 2010 to 2016, and the "Mareograph" database includes sea level data from 1986 to 2017 and is continuously updated by processing archival and current data.

Keywords: Black Sea, hydrophysical proving ground, coastal observations, hydrometeorological characteristics, archival observations data, database, information systems, software.

References

1. Kuznetsov A.S., Dolotov V.V., Kazakov S.I. Current state and prospects of development of the information system of the Black Sea hydrophysical proving ground // Ecological safety of the coastal and shelf zones and complex studies of the shelf resources. Collection of scientific papers of MHI NASU – Sevastopol, 2014. – Issue 28. – P. 403–413. (In Russian)
2. Ivanov V.A., Dolotov V.V., Kazakov S.I., Kuznetsov A.S. Development of the subregional information and analytical system of the scientific center for interdisciplinary research of the NAS of Ukraine on the basis of the Black Sea experimental proving ground "Katsiveli" // Ecological safety of the coastal and shelf zones and complex studies of the shelf resources. – Sevastopol: ECOSEA – Hydrophysics, 2010. – Issue 21. – P. 10–24. (In Russian)
3. Dolotov V.V., Kazakov S.I., Kuznetsov A.S. Development of specialized algorithms for batch data acquisition of self-recording measuring instruments // Environmental monitoring systems. Collection of scientific papers – Sevastopol, 2012. – Issue. 15 – P. 77–82. (In Russian)
4. Simonova Yu.V., Metik-Diyunova V.V., Kuznetsov A.S., Kazakov S.I. Measurements of sea level in the ED MHI NAS of Ukraine // Environmental Monitoring Systems. Collection of scientific papers – Sevastopol, 2012. – Issue 17. – P. 100–104. (In Russian)
5. Simonova Yu.V., Kazakov S.I., Berzova I.G., Khamitsevich N.V. Preservation and analysis of archived sea level data // Collection "Marine Research and Education (MARESEDU – 2017)" Proceedings VI International Scientific and Practical Conference. – 2017. – P. 629–633. (In Russian)