

В.М. Шаймарданов, М.З. Шаймарданов

**РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ АРХИВНОЙ СИСТЕМЫ
РОСГИДРОМЕТА**

V.M. Shaimardanov, M.Z. Shaimardanov

**DEVELOPMENT OF ROSHYDROMET AUTOMATED ARCHIVED DATA
SYSTEM**

В статье представлено современное состояние фонда данных об окружающей природной среде. Кратко описываются этапы создания и развития фонда, его состав и объемы хранимых данных. Более подробно сказано о выборе технических средств, обеспечивающих надежное хранение архивных данных и эффективную работу с ними. В результате проделанной работы обеспечена сохранность данных и существенно сокращено время доступа к ним.

Ключевые слова: данные, архивная система, технические средства хранения данных, фонд данных.

The paper presents the current state of the Environmental Data Fund. Creation and development of the Data Fund, its composition and data volumes are briefly described. The problem of choosing the hardware to provide reliable archived data storage and efficient data handling is discussed in more detail. As a result, data safety is ensured and data access time is significantly reduced.

Key words: data, archived data system, data storage technical tools, data fund.

В течение более чем двухсотлетней истории систематических наблюдений за состоянием окружающей природной среды хранение этих данных было рассредоточено по различным территориальным подразделениям Росгидромета. Специфика этих данных такова, что они играют жизненно важную роль при решении задач устойчивого развития экономики, поэтому постоянно требуются для целей обслуживания отраслей экономики и населения страны. С этой целью Гидрометеорологическая служба нашей страны непрерывно собирает данные, анализирует, накапливает и обеспечивает государственный учет и долговременное надежное хранение, а также обслуживание ими различных потребителей. Решение этих задач определяется как ведение фонда данных (автоматизированной архивной системы Росгидромета).

С целью сбора, обработки и накопления результатов текущих наблюдений и пополнения фонда данных режимной гидрометеорологической информацией и информацией о загрязнении окружающей среды в научных институтах разрабатывались различные автоматизированные системы [6]. Эти системы обеспечили занесение гидрометеорологических наблюдений на носители для ввода в ЭВМ, первичную обработку в соответствии с утвержденными и действующими в стране методиками и стандартами по производству измерений, наблюдений и обработке данных. Системы функционируют в соответствии с утвержденными технологическими циклами. Программные средства

систем внедрены во всех организациях Росгидромета на областном уровне (ЦГМС) и СНГ. Выполненные разработки положили начало полной автоматизации первичной обработки гидрометеорологической информации и пополнению фонда текущими данными на основе компьютерных технологий. Развитие работ по автоматизации обработки гидрометеорологической информации происходило постоянно и было связано, прежде всего, со сменой поколений вычислительных машин, изменением методик наблюдений и растущими потребностями в гидрометеорологической продукции [6].

В первый период автоматизации (1960–1976 гг.) в основном создавались отдельные программные продукты для ввода данных в ЭВМ, их обработки и получения табличного материала. Со временем добавлялись процедуры формирования данных для долговременного хранения, получения различных справочников, а также усовершенствованные программы контроля информации. В этот период были разработаны программы ввода в ЭВМ данных с перфолент, их обработки и получения таблиц с восьмисрочными наблюдениями, данных самописцев, морскими прибрежными, аэрологическими и гидрологии рек, озер и водохранилищ. Впервые была реализована система автоматического контроля гидрометеорологической информации, поступающей в фонд данных для долговременного хранения.

Основным носителем, на котором шло накопление исторической гидрометеорологической информации, на ранней стадии были перфокарты. Однако перфокарты были неудобны для ввода в ЭВМ при массовой обработке. Поэтому в институте решалась проблема поиска уникального технического носителя для надежного хранения данных и рядом сотрудников были разработаны опытные устройства записи информации на микрофильм и считывания с него в ЭВМ [5].

С начала 1972 г. был организован процесс перезаписи информации с перфокарт на микрофильм, для чего были разработаны соответствующие программы [7]:

- по морской метеорологии;
- метеорологии суши;
- аэрологии;
- ежечасной метеорологии.

Информация по морской метеорологии, имеющаяся на тот момент, была в полном объеме переписана и использована для решения ряда научных задач. Процесс перезаписи других видов данных продолжался. Однако должным образом не удалось решить проблему надежного считывания информации с микрофильмов и дальнейшие работы в этом направлении прекратились. Было принято решение о хранении информации на полудюймовых магнитных лентах. Вследствие этого с середины 80-х гг. были организованы работы по перезаписи накопленного фонда гидрометеорологических данных с перфокарт на используемые в мире носители — магнитные ленты [7]. Перфокарты в то время можно было по праву считать устаревшими и не актуальными.

Таким образом, на протяжении почти 50 лет в Росгидромете существует определенная система ведения фонда данных (автоматизированная архивная система), базирующаяся на регулярно меняющихся технологиях и программно-технических средствах.

На сегодняшний день накоплен большой объем архивных данных на различных технических носителях, например, только во ВНИИГМИ–МЦД хранится на [8]:

- магнитных лентах (МЛ);
- картриджах IBM 3480;
- дискетах и компакт-дисках;
- фотоносителях;
- различных носителях, полученные из-за рубежа.

На рис. 1 представлен примерный состав фонда на различных носителях.

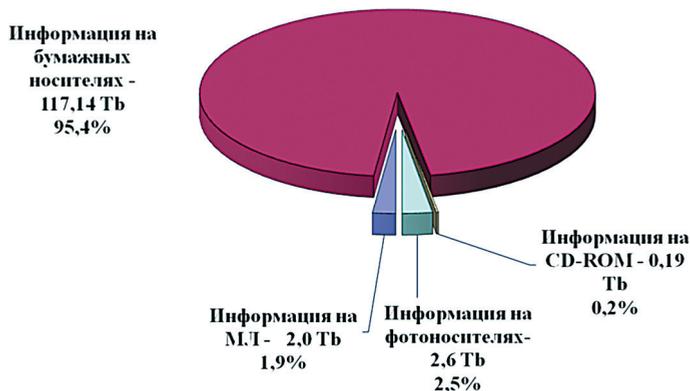


Рис. 1. Состав фонда данных во ВНИИГМИ–МЦД на различных носителях

На начало 2000 г. магнитные ленты (значительная часть которых находилась под угрозой физической деградации) и оборудование для их чтения и записи устарели, поэтому возникла острая необходимость модернизации автоматизированной архивной системы Росгидромета. При выборе технических средств был проведен анализ надежности и долговечности хранения на различных технических носителях, а также имеющихся и используемых в основных мировых центрах данных, хранящих большой объем информации. На основе анализа в качестве технического носителя выбрана магнитная лента, а с учетом обеспечения сохранности данных, их объемов и автоматизации работы принята роботизированная ленточная библиотека. Среди существующих в настоящее время ленточных библиотек, предлагаемых различными производителями (IBM, HP, Storagetek, Quantum) при прочих равных условиях выбрана библиотека фирмы IBM TS3500. Именно данная библиотека удовлетворяет требованиям по емкости, масштабируемости, а также, что не менее важно, в библиотеке учитывался опыт работы других мировых центров, имеющих большой объем данных. Поэтому для переоснащения автоматизированной архивной системы Росгидромета выбрано и установлено следующее оборудование [3, 4]:

- две роботизированные ленточные библиотеки IBM TS 3500;
- сервер управления архивной системы IBM system z9 BC;
- дисковый массив DS8300;
- коммутаторы SAN для подключения устаревших лентопротяжных устройств и подсистем на картриджах, а также другое сетевое оборудование.

На рис. 2 показан общий вид части основного оборудования.



Рис. 2. Общий вид установленного оборудования
(слева направо: ЭВМ IBM, роботизированная библиотека, дисковый массив)

Основным средством архивного хранения являются две ленточные библиотеки объемом по 4 Пб каждая, а также дисковый массив объемом 100 Тб, который используется для оперативной обработки данных и служит средством кэширования в автоматизированной архивной системе.

Для управления библиотеками выбран сервер IBM z9BC. Выбор, в первую очередь, обусловлен существующими до настоящего времени технологиями для работы с архивными данными на МЛ. Технологии и программные средства считывания, обработки и контроля архивных данных развернуты по базе IBM 4381, что и определило необходимость использования ОС z/VM для наследования существующих решений. ОС z/VM поддерживает драйверы, необходимые для подключения лентопротяжных устройств МЛ и подсистемы картриджей IBM 3480, а также позволяет перенести все технологии и программные средства без дополнительной переделки.

Для управления данными архива, его пополнения и обслуживания этими данными потребителей с учетом выбранного оборудования, приобретено соответствующее программное обеспечение (ПО). Разработанные ранее и усовершенствованные программы используются для сбора, обработки и пополнения фонда гидрометеорологических данных. Для эффективного применения вновь приобретенного оборудования для разработок новых технологий обслуживания потребителей накопленной информацией, с учетом всех возможностей, было выбрано и внедрено общесистемное и доработано прикладное ПО.

В состав общесистемного входят: операционная система, трансляторы с языков программирования, среда разработки Rexx. В состав прикладного ПО входят программы, обеспечивающие: терминальный доступ к центральному управляющему серверу и

средства обмена по FTP, чтение и восстановление поврежденных данных с магнитных лент различной плотности, чтение данных с картриджей, выполнение перекодировки текстовых данных из одного формата в другой и наоборот и т.д. [3, 4].

В настоящее время все данные с МЛ (состав и объемы, см. на рис. 3) и, частично, с других устаревших технических носителей перезаписаны в автоматизированную архивную систему, построенную на базе двух роботизированных библиотек, и выверены.

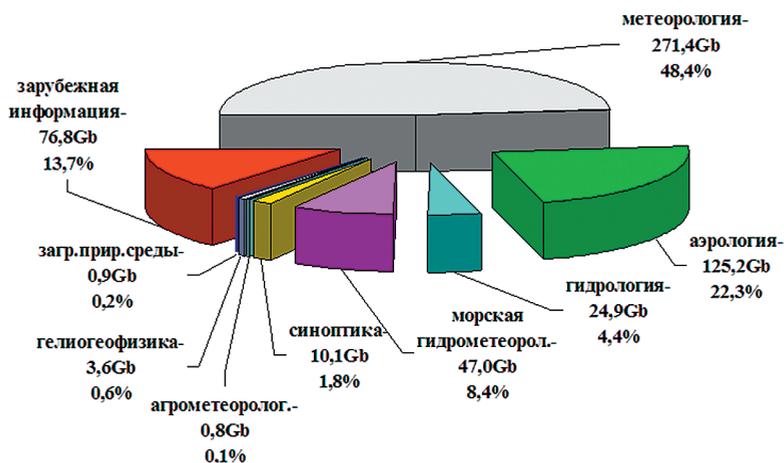


Рис. 3. Состав и объемы данных по видам информации, хранящейся на МЛ

Теперь организована дозапись данных, поступающих регулярно по каналам глобальной системы телесвязи, с наблюдательной сети гидрометеорологических станций и постов, а также с других носителей: картриджи, CD и др. Дополнительно к этому, наличие памяти большого объема в роботизированных библиотеках позволяет накапливать большой объем информации об окружающей среде, имеющийся в различных организациях других ведомств. Эта работа в настоящее время также ведется. Например, в роботизированную библиотеку для обеспечения долговременного хранения из Геофизического центра РАН записаны геофизические данные за 1957–2009 гг. обсерваторий по геомагнетизму, ионосфере, космическим лучам, солнечной активности, спутников по солнечно-земной физике.

Хотелось бы отметить, что большой интерес проявляется к заблаговременной информации о наступлении неблагоприятных условий погоды (а тем более стихийных гидрометеорологических условий), которая позволила бы выполнить предусмотренные регламентом меры защиты [2]. От решений, которые принимаются в различных странах на основе такой информации, ежедневно зависит жизнь и экономическое благосостояние миллионов людей во всем мире. По данным ВМО, во многих регионах смягчения последствий, связанных с погодой и климатом опасных явлений, удалось добиться благодаря планированию прочных инфраструктур и жизнеспособных общественных систем с полномасштабным учетом информации о таких опасных явлениях. Для полноценного обслуживания необходимы данные, в максимальной степени

достоверные, регулярные по времени, освещающие возможно большую территорию за продолжительный период времени. Данные должны храниться в соответствующих (удобных для доступа, обработки и отображения) структурах, форматах, имеющих языковые средства их описания. Они должны быть поддержаны информационными справочными системами, а также программными средствами и автоматизированными технологиями, сбора, пополнения и использования данных. Поэтому эти данные записываются в роботизированную библиотеку и на их основе создаются информационные базы данных по опасным явлениям.

Задача обеспечения безопасности долговременного хранения архива данных достигнута за счет создания:

- двух независимых и территориально разделенных копий данных в роботизированных ленточных библиотеках большой емкости;
- идентичной автономно хранящейся копии данных на ленточных картриджах, хранящихся на стеллажах.

Такая система хранения с трехкратным дублированием обеспечивает как целостность данных в обычных условиях, так и приемлемый уровень защиты от стихийных бедствий и катастроф. Обеспечение сохранности информации, реализовано при помощи средств защиты, направленных на предотвращение угроз несанкционированного доступа (НСД) к информационным ресурсам. Таким образом, три компонента: доступность, целостность и конфиденциальность информации представляют собой суть системного подхода к ее защите в фонде данных. Каждая из этих компонент обеспечивается в автоматизированной архивной системе совокупностью мер и средств защиты.

Требования к защите общедоступной информации установлены для достижения целей обеспечения защиты информации от неправомерного доступа, уничтожения, модифицирования, блокирования, копирования, предоставления, распространения, хакерских атак с целью искажения или уничтожения, от иных неправомерных действий в отношении информации, а также реализации права на доступ к информации

Таким образом, автоматизированная архивная система Росгидромета переведена на современное оборудование и программные комплексы, которые позволяют решать основные задачи, поставленные перед институтом: безопасное, надежное и долговременное хранение данных и дальнейшее развитие системы обслуживания потребителей информацией о состоянии окружающей среды [1].

Заключение

На данном этапе развития автоматизированной архивной системы достигнуты следующие результаты:

- выбраны технические средства, обеспечивающие эффективную работу с архивными данными;
- достигнуто долговременное и надежное хранение данных о состоянии окружающей среды;
- существенно сокращено время доступа к данным;
- обеспечена сохранность данных, накопленных на различных носителях.

Литература

1. *Николаев Е.А., Шаймарданов В.М.* Развитие архивной системы Росгидромета. // Труды ВНИИГМИ–МЦД–Обнинск, 2010, вып. 174, с. 3–10.
Nikolaev E.A., Shaymardanov V.M. Rasvitie arhivnoj sistemy Rosgidrometa. // Trudy VNIIGMI–MCD–Obninsk, 2010, vyp. 174, s. 3–10.
2. *Кориунов А.А., Шаймарданов В.М., Шаймарданов М.З.* Создание базы данных об опасных явлениях для климатических исследований и обслуживания. // Ученые записки РГГМУ, 2012, № 25, с. 79–85.
Korchunov A.A., Shaymardanov V.M., Shaymardanov M.Z. Sozdanie bazy dannyh ob opasnyh yavleniyah dlya climaticheskikh issledovanij i obsluzhivaniya. // Uchenye zapiski RGGMU, 2012, № 25, s. 79–85.
3. *Шаймарданов В.М.* Развитие архивной системы данных о состоянии окружающей природной среды на базе современных технических средств. // Труды ГГО им А.И. Воейкова, 2011, вып. 563, с. 179–190.
Shaymardanov V.M. Razvitie arhivnoj sistemy dannyh o sostoyanii okruzhaushej prirodnoj sredy na baze sovremennik tehniceskikh sredstv. // Trudy GGO im. A.I. Voejkova, 2011, vyp. 563, s. 179–190.
4. *Шаймарданов В.М.* Создание программно-аппаратного комплекса долговременного хранения и использования гидрометеорологической информации. // Ученые записки РГГМУ, 2012, № 21, с. 118–125.
Shaymardanov V.M. Sozdanie progrmmno-apparatnogo kompleksa dolgovremennogo hranenija i ispol'zovaniya gidrometeorologicheskoy informacii. // Uchenye zapiski RGGMU, 2012, № 21, s. 118–125.
5. *Шаймарданов В.М., Долгих С.Г.* Создание технологии управления данными в автоматизированной архивной системе. // Труды ГГО им А.И. Воейкова, 2014, вып. 571.
Shaymardanov V.M., Dolgih S.G. Sozdanie tehnologii upravleniya dannimi v avtomatizirovannoj arhivnoj sisteme. // Trudy GGO im. A.I. Voejkova, 2014, vyp. 571.
6. *Шаймарданов М.З., Пуголовкин В.В.* Автоматизированные системы и технологии сбора, обработки и накопления данных гидрометеорологических наблюдений. — СПб.: Гидрометиздат, Обнинск, ВНИИГМИ–МЦД, 2002. — 225 с.
Shaymardanov M.Z., Pugolovkin V.V. Avtomatizirovannye sistemy i tehnologii sbora, obrabotki i nakopleniya dannyh gidrometeorologicheskikh nabludenij. — SPb.: Gidrometizdat, Obninsk, VNIIGMI–MCD, 2002. — 225 s.
7. *Шаймарданов М.З., Пуголовкин В.В.* Государственный фонд данных по гидрометеорологии и загрязнению природной среды. — СПб.: Гидрометиздат, Обнинск, ВНИИГМИ–МЦД, 2003. — 117 с.
Shaymardanov M.Z., Pugolovkin V.V. Gosudarstvennij fond dannyh po gidrometeorologii i zagryazneniyu prirodnoj sredy. — SPb.: Gidrometizdat, Obninsk, VNIIGMI–MCD, 2003. — 117 s.
8. *Шаймарданов М.З., Шаймарданов В.М.* Единый государственный фонд данных. // Труды 6-го Всероссийского метеорологического съезда, 2011, с. 74–85.
Shaymardanov M.Z., Shaymardanov V.M. Edinij gosudarstvennij fond dannyh. // Trudy 6-go Vserossijskogo meteorologicheskogo s'ezda, 2011, s. 74–85.