

# Подход к хранению и обработке данных в Центре коллективного пользования регионального спутникового мониторинга окружающей среды ДВО РАН\*

П.В. Бабяк, И.В. Недолужко

Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН  
paulb@dvo.ru, ilya@dvo.ru

## Аннотация

Целью настоящей работы является рассмотрение подходов по организации долговременного и кратковременному хранению спутниковых данных в Центре, а также их поставке конечному пользователю с возможностью автоматического построения конечной продукции в соответствии с требованиями пользователя. При этом делается акцент на соответствии этих подходов моделям и стандартам, используемым при интеграции данных ДЗЗ в глобальных информационных системах.

## 1. Введение

Ведение долговременных архивов данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса в последние годы приобретает всё большую значимость для решения задач мониторинга и прогнозирования явлений. Согласно аналитике GSCB (Ground Segment Coordination Body) объёмы архивируемой информации в Европе только для миссий ESA (Европейское космическое агентство) в ближайшие 10-15 лет могут вырасти в 10-15 раз. Уже к 2015 году объём накапливаемых в Европе архивов спутниковых данных может превысить 12000 ТБ, а в 2020 – достигнуть отметки в 20000 ТБ [11]. Схожая тенденция прослеживается по всему миру, в связи с чем вопрос создания единого подхода к организации архивов и средствам доступа к ним приобретает особую важность. В 2006 году Европейское космическое агентство инициировало проект по разработке единого подхода к ведению архивов данных ДЗЗ, который мог бы быть использован заинтересованными организациями в странах Европы и Канаде. К концу 2007 года была сформирована рабочая группа по долговременному хранению данных (LTDP, Long Term Data Preservation Working Group), включающая представителей космических агентств ASI (Италия), CNES (Франция), CSA (Канада), DLR (Германия) и ESA [11]. В 2008 году

группой был подготовлен документ, содержащий рекомендации по следующим направлениям:

- Состав хранимых наборов данных,
- Обслуживание архивов и поддержка целостности данных,
- Эксплуатация архивов,
- Обеспечение безопасности,
- Усвоение данных архивом,
- Доступ к данным и интероперабельность,
- Применение данных и повторная обработка,
- Стандартизация,
- Оценка необходимости хранения тех или иных наборов данных, и соответствующая чистка архива.

Выработанные группой директивы по ведению долговременных архивов (European LTDP Common Guidelines) [7] основаны на применении модели OAIS (Open Archival Information System) [19], однако вносят в эту модель ряд дополнений. В частности, делается акцент на нецелесообразности хранения в архиве конечных продуктов обработки данных ДЗЗ. Такой подход следовало бы использовать, исходя и требования OAIS обеспечить хранение данных в виде, доступном конечному пользователю без привлечения помощи экспертов. Специфика данных ДЗЗ зачастую требует хранения данных наиболее низкого уровня обработки (вплоть до “сырых” данных). Это связано с непрерывным совершенствованием технологий обработки такого рода данных – начиная с коррекции географической привязки и заканчивая получением конкретной тематической продукции. Таким образом, архив данных ДЗЗ может содержать конечную продукцию и обязан содержать “сырые” данные [7].

Подобными принципами руководствуется Центр коллективного пользования регионального спутникового мониторинга окружающей среды ДВО РАН. Задачей Центра является информационная поддержка фундаментальных и прикладных научных исследований в области физики океана и атмосферы, океанологии, морской биологии и экологии. Поддержка архива спутниковых данных в Центре также является одной из первоочередных задач. В Центре ведётся круглосуточный приём, обработка и архивирование данных со спутников NOAA, FY-1D, MTSAT-1R, AQUA/TERRA и Meteor-M №1. Для

---

Труды XV Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество» (IMS-2012), Санкт-Петербург, Россия, 2012.

предоставления пользователям информационных услуг и услуг по обработке спутниковых данных Центр ориентируется на применение принципов, технологий и инструментов, развиваемых в рамках европейских инициатив по созданию глобальных инфраструктур данных ДЗЗ [1][5]. Такими проектами являются сервис-ориентированная платформа SSE (Service Support Environment) [9] и основанный на ней проект НМА (Heterogeneous Mission Accessibility) [10]. Общий объём накопленных в Центре архивов по состоянию на апрель 2012 года превышает 10 Тб. При долговременном хранении в Центре приоритет отдаётся данным более низких уровней обработки. Это обусловлено следующими двумя причинами:

1. Хранение данных в виде конечных продуктов может оказаться непосильной задачей для многих организаций, поскольку требует наличия значительных и объёмов хранилищ, и вычислительных мощностей для повторной генерации продуктов обработки спутниковых данных в связи с улучшением технологий получения последних. Растущее разнообразие методик и средств обработки спутниковых данных делают решение этой задачи в полном объёме невозможным. Следует однако отметить целесообразность поддержки архива чётко обозначенного набора наиболее востребованных, и использующихся в интерактивном ретроспективном анализе ситуации в конкретном районе мониторинга, тематических продуктов [4].
2. Решение многих исследовательских задач требует проведения экспериментальных работ, связанных с созданием цепочек вызовов алгоритмов обработки спутниковых данных. При этом параметры каждого из этих алгоритмов также могут изменяться по требованию пользователя. Как правило, применение сложных пакетов обработки спутниковых данных, реализующих эти алгоритмы, требует от пользователя специальных знаний в области ИТ. В свете данной проблемы задача Центра сводится к обеспечению сервисов для организации обработки с привлечением собственных вычислительных мощностей и мощностей Центра коллективного пользования “Дальневосточный вычислительный ресурс”. При этом пользователю необходимо предоставить простой интерфейс для задания параметров обработки и способа представления конечного результата в соответствии со своими предпочтениями.

Целью настоящей работы является рассмотрение подходов по организации долговременного и кратковременному хранения спутниковых данных в Центре, а также их поставке конечному пользователю с возможностью автоматического построения конечной продукции в соответствии с требованиями пользователя. При этом делается акцент на соответствии этих подходов моделям и стандартам, используемым при интеграции данных ДЗЗ в глобальных информационных системах ведущих космических агентств.

## 2. Репозиторий спутниковых данных Центра

Обеспечение потребностей пользователей Центра в полном объёме требует развития инфраструктуры [2], предоставляющей им возможность заказа на обработку спутниковых данных в соответствии с задаваемыми параметрами. При этом необходимо решить ряд задач, связанных с хранением и обеспечением потоков данных вне и внутри Центра:

1. Долговременное хранение данных. Необходимо обеспечить хранение данных низких уровней обработки (начиная с L0). При этом следует учитывать разнообразие форматов файлов данных. Для управления долговременным необходимо создание информационно-поисковых механизмов (каталогов), что в настоящее время является типовой практикой и рассматривается в требованиях LTDP. Должна обеспечиваться бесшовная интеграция каталога с системой заказов на обработку спутниковых данных.
2. Оперативное хранение (несколько последних месяцев) ассортимента стандартной продукции, наиболее востребованной клиентами Центра. Хотя оперативная продукция может быть доступна пользователям в открытом доступе (например, в виде файлов на FTP-сервере Центра), наличие каталога также позволит пользователю быстро отсеять непригодные для решения его данные. В случае ограниченного доступа каталог является единственным средством оценки качества продукции для пользователя до запроса доступа.
3. Передача данных между узлами обработки в рамках распределённой системы обработки (PCO) спутниковых данных Центра. Основной задачей PCO является интеграция в единую гетерогенную систему различных программных комплексов обработки данных – как разработанных в рамках Центра, так и пакетов сторонних производителей – для обеспечения оперативной обработки спутниковых данных и обработки по заказу [3]. Разнообразие используемых пакетов и алгоритмов обработки спутниковых данных, а также форматов файлов данных требуют выработки унифицированного подхода к обеспечению передачи входных данных и результатов в процессе выполнения цепочек обработки.
4. Передача результатов заказанной обработки пользователю в удобном для него виде. Должна выполняться аналогично доступу пользователя к стандартной продукции (п. 2), однако каталогизация в этом случае не является необходимой.
5. Получение исходных данных для обработки от пользователя. Данная функция востребована в случае необходимости обработки пользовательских данных с помощью алгоритмов Центра на доступных вычислительных ресурсах.

Решение этих задач в Центре возложено на репозиторий спутниковых данных – комплекс, включаю-

щий в себя хранилище спутниковых данных, каталоги и набор интерфейсов для предоставления данных (рис. 1). Репозиторий может быть реализован на базе набора существующих программных пакетов и компонентов, созданных непосредственно в

Центре. При этом следует ориентироваться на применение модели OAIS, соответствие требованиям LTDP по ведению архивов данных ДЗЗ и интерфейсов глобальной инфраструктуры данных ДЗЗ НМА.

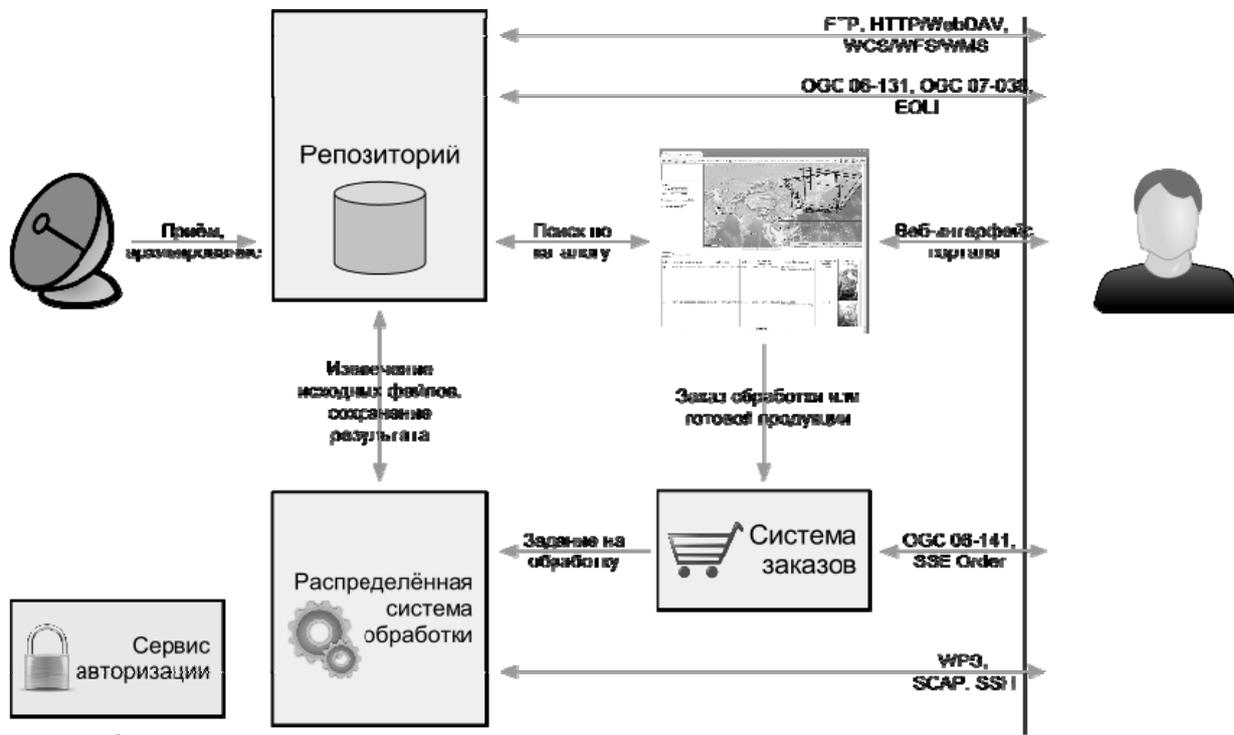


Рис. 1. Взаимодействие репозитория с прочими компонентами инфраструктуры приёма, хранения, обработки и поставки спутниковых данных Центра

К разрабатываемому репозиторию были сформулированы следующие требования:

- Отказ от работы с физическим расположением файлов. После помещения в репозиторий наборы данных получают уникальный в определённом пространстве имён идентификатор, который используется в дальнейшем при любых операциях с данными.
- Работа с двумя уровнями описания наборов данных: продуктом (файл или группа файлов любого уровня обработки) и коллекцией продуктов (набор однотипных продуктов). Такое представление применяется в SSE/HMA и достаточно удобно для Центра.
- Интеграция системы хранения с каталогами продуктов и коллекций. Каталоги должны отражать реальное состояние архива на отдельно взятый момент времени и предоставлять один из общепринятых поисковых интерфейсов (ESA EOLI, OGC CSW, и т. д.).
- Публикация данных с применением различных форматов и сервисов – для применения внутри и вне Центра. Также необходимо иметь возможность преобразования форматов данных как при поставке пользователю конечного продукта, так и при получении данных со стороны пользователя.

- Возможность создания распределённой сети самостоятельных узлов репозитория.
- Обеспечение единых точек входа для механизмов усвоения, управления и извлечения данных.
- Наличие механизмов разграничения прав доступа на добавление, изменение и извлечение хранимых данных.

Основной сложностью реализации является отсутствие готовых решений, позволяющих полностью обеспечить выполнение описанных требований в рамках одного пакета программ. В связи с этим необходимо определить набор применяемых технических средств, обеспечивающий решение задач 1-4 при минимальных трудозатратах. Такая минимальная реализация должна, тем не менее, обеспечивать совместимость с базовыми форматами представления данных, метаданных; а также протоколами их предоставления. Целью настоящей работы является рассмотрение подходов по организации долговременного и кратковременному хранения спутниковых данных в Центре, а также их поставке конечному пользователю с возможностью автоматического построения конечной продукции в соответствии с требованиями пользователя. При этом делается акцент на соответствии этих подходов моделям и стандартам, используемым при интеграции

данных ДЗЗ в глобальных информационных системах ведущих космических агентств.

### 3. Каталоги

Каталоги традиционно являются основой инфраструктур хранения, обработки и поставки данных ДЗЗ и обеспечивают информационную поддержку накапливаемых архивов значительного объёма. В рамках задачи по управлению архивами спутниковых данных Центра каталог является неотъемлемой частью репозитория, отражая фактическое состояние архива и предоставляя набор средств поиска и просмотра метаданных.

Профили пространственных метаданных ISO 19115, а также способ их кодирования в виде XML-файлов ISO 19139 получили широкое распространение в мире. Сам каталог, реализующий функции поиска и просмотра этих метаданных, как правило реализуется в виде веб-сервиса с привязкой HTTP/SOAP согласно семейству стандартов OpenGIS® Catalogue Services Specification (CSW), таких как OGC 07-045 [16].

Европейские системы каталогов пространственных данных традиционно используют два уровня описания: уровень продуктов и уровень коллекций (набор однотипных продуктов). При этом в среде SSE решение по вопросу создания каталогов коллекций так и не было принято, а для работы с метаданными продуктами была разработана собственная спецификация EOLI, включающая в себя описание профиля метаданных и SOAP-интерфейса сервиса каталога. Спецификация EOLI в настоящий момент устарела. Последняя её версия, дополненная функциями по заказу продуктов, была представлена [15] в 2005 г. на рассмотрение в качестве стандарта OGC 05-057r4, однако дальнейшего развития не получила.

Для создания каталогов продуктов и коллекций в рамках НМА разработано два отдельных интерфейса, являющихся расширениями профиля реестра ebRIM [14] для CSW. Для продуктов таковым явился стандарт OGC 06-131r6, использующий для формирования записей метаданных схему OGC 06-080r4 языка OGC GML 3.1.1. Особенностью стандарта является возможность представления метаданных о продуктах ДЗЗ с возможностью расширения за счёт определения набора дополнительных атрибутов, необходимых для описания различных тематических продуктов. При этом может быть достигнута интероперабельность каталогов как на более общем уровне, так и на уровне тематических продуктов. Для создания каталогов коллекций, а также произвольных сервисов, в НМА предложено применение интерфейса OGC 07-038r3 и традиционных профилей ISO 19115 (описание коллекций) и ISO 19119 (описание сервисов).

Эталонной реализацией стандартов OGC 06-131 и OGC 07-038 является пакет ebRR [8], распространяемый по лицензии GNU GPL v3. Компоненты его используются в пакете SSE Toolbox, являющимся основным средством для развёртывания и интегра-

ции сервисов в среду SSE. Поддержка данных стандартов также заявлена в пакете GI-cat.

В настоящий момент в Центре имеется опыт применения каждого из этих пакетов; причём каталог OGC 06-131, созданный на базе пакета Toolbox версии 9, зарегистрирован на сервер SSE Portal и находится в тестовой эксплуатации [6].

### 4. Средства передачи и поставки данных

Спецификой применяемых в Центре средств обработки данных ДЗЗ, таких общепризнанные пакеты SeaDAS, IMAPP, AAPP, RTTOV, MetOffice-1Dvar и программ, разработанных непосредственно в Центре, является ориентированность на работу с файлами как в качестве исходных данных, так и в качестве способа предоставления результатов. В связи с этим популярные сервисы W\*S открытого геопространственного консорциума (OGC) могут применяться только при поставке пользователю конечной продукции, при условии, что такой способ для него более удобен. В случае с сервисами W\*S становится вопрос не только развёртывания новых сервисов для предоставления данных, но и соответствующей конвертации их в формат, усваиваемый реализующими эти сервисы пакетами.

Были выделены следующие требования к технологиям и протоколам, на основе которых предполагается построение репозитория: кроссплатформенность (поддержка Windows, \*nix, OSX), возможность передачи больших объёмов данных, возможность организации отдельных узлов с общей системой аутентификации, возможность работы с узлами в режиме SSO (Single Sign On, технологии единого входа), наличие клиентского ПО не требующего эксклюзивных прав для работы на стороне клиента. В результате было принято решение об отказе от применения распределённых файловых систем. Было принято решение о рассмотрении протоколов прикладного уровня, использующихся в Интернет для передачи файлов.

Протоколы FTP и HTTP наиболее просты и применимы для любых задач, связанных с передачей данных внутри Центра, предоставлением внешним пользователям конечной продукции и, при необходимости, получения исходных данных для обработки с его стороны.

#### 4.1. FTP

FTP — один из старейших протоколов применяющихся для передачи файлов по сети. Отличительной особенностью FTP является разделение передачи команд и данных по отдельным потокам и портам. Так же в отличие от HTTP он позволяет передавать двоичные данные без изменений. Разделение передачи команд и данных в FTP позволяет построить на его основе распределённую систему обмена данными с единой точкой входа и распределёнными узлами хранения. При этом передача данных осуществляется напрямую от узла хранения к пользователю, минуя центральную точку входа, что

позволяет избавиться от “бутылочного горлышка” с минимальными затратами. Однако FTP также имеет и минусы, так построенная распределённая структура будет работать только в активном режиме, предполагающему встречное соединение от сервера к клиенту, что делает невозможным передачу данных клиенту находящемуся за NAT. Подключение же в пассивном режиме, предполагающее соединение для передачи данных от клиента к серверу не несёт в себе информацию о последующих запросах клиента и вследствие этого не позволяет выбрать центральному узлу соответствующий узел данных. Для обхода такой ситуации была введена как неофициальное расширение команда PRET, однако вследствие отсутствия её в RFC [12] не все ftp-клиенты её поддерживают.

Так же сам по себе FTP является незащищённым протоколом в котором для аутентификации пароль пользователя передаётся в открытом виде. Для решения этой проблемы был введён протокол FTPS (File Transfer Protocol + SSL, или FTP/SSL) [18], в котором стандартное FTP соединение осуществляется поверх защищённого SSL канала.

#### 4.2. HTTP

HTTP является самым распространённым на сегодняшний момент протоколом передачи данных и файлов в интернете. К недостаткам, усложняющим построение распределённой сети передачи данных в рамках работ центра, можно отнести достаточно скудный набор команд, отсутствие SSO в стандарте протокола и невозможность передачи двоичных данных без их трансформации, которая приводит к необходимости кодировать такие данные в кодировке Base64, приводящей к значительному увеличению передаваемого объёма данных относительно исходных. Для обхода подобных ограничений было разработано множество протоколов расширяющих HTTP или использующих его в качестве транспорта. Среди таких протоколов, подходящих для решения задач центра можно выделить уже упомянутый OPeNDAP и WebDAV.

#### 4.3. WebDAV

WebDAV является расширением HTTP и обеспечивает доступ к объектам и коллекциям. Из основных особенностей WebDAV можно выделить поддержку базовых и расширенных файловых операций над объектами на сервере, поддержку метаданных и коллекций объектов.

#### 4.4. OPeNDAP

OPeNDAP [17], также основан на HTTP. Главным его достоинством является возможность передачи фрагментов файлов и агрегации данных из нескольких файлов в рамках одной операции передачи. При этом подразумевается оперирование не с произвольным участком двоичных данных, а логическими структурами внутри файла данных, вне зависимости от их способа хранения. Пакет Нугах

[13], являющийся эталонной реализацией сервера OPeNDAP, изначально поддерживает такие популярные области ДЗЗ форматы, как HDF4, HDF5 и netcdf. При этом сам протокол OPeNDAP не накладывает никаких ограничений на используемые форматы файлов данных. Другим несомненным преимуществом протокола является возможность организации распределённой сети хранилищ. Протокол применяется ESA и NASA для организации доступа к своим данным. Несмотря на видимые преимущества протокола, следует отметить что ряд из них (например, работа с фрагментами файлов) требует соответствующей поддержки со стороны программного обеспечения для обработки данных. То же самое касается поставки данных конечным пользователям.

### 5. Форматы данных ДЗЗ для хранения и поставки данных Центра

Исторически сложилось так, что для хранения данных ДЗЗ спутников серии NOAA в центре используется свой внутренний формат, кроме того он используется для хранения и поставки пользователям результатов обработки. Однако в современных условиях, когда круг потенциальных пользователей стремительно увеличивается, использование своих форматов для представления данных неоправданно в первую очередь из-за использования пользователями программного обеспечения сторонних производителей. Поэтому центр осуществляет, либо рассматривает такую возможность в будущем, поставку данных ДЗЗ и результатов их обработки одним из следующих форматов.

#### 5.1. GeoTIFF

GeoTIFF является одним из самых распространённых на данный момент форматом представления тематически обработанных данных ДЗЗ в растровом виде. Он представляет собой расширение формата TIFF с дополнительными тегами, содержащими геопространственную информацию о растровом содержимом.

#### 5.2. HDF

HDF (иерархический формат данных) — предназначен для хранения больших объёмов структурированной цифровой информации. В текущее время наиболее распространены две версии данного формата HDF4 и HDF5, что в некоторых случаях может вызывать затруднения в усвоении и обработки данных имеющимся программным обеспечением. Кроме того, в рамках программы Earth Observing System (EOS) NASA разработало формат HDF-EOS являющимся подмножеством формата HDF. Так в формате HDF-EOS распространяются данные спутников Terra, Aqua и Aura.

### 5.3. netCDF

netCDF — набор библиотек предназначенных для обмена научными данными. Кроме первоначального формата определённого в первой версии netCDF и являющимся форматом файлов по умолчанию, современные версии библиотеки поддерживают новый формат с 64-битной адресацией, для хранения объёмов данных больше 4Гб и подмножество формата HDF5 с некоторыми ограничениями.

### 5.4. SAFE

SAFE (Standard Archive Format for Europe) был разработан в качестве общего формата для хранения и передачи данных в рамках подразделений Европейского космического агентства, решающих задачи по долговременному хранению данных ДЗЗ (LTDP, Long Term Data Preservation). Он должен решить основные проблемы при упаковке и долгосрочном хранении данных ДЗЗ. При разработке SAFE было уделено особое внимание соответствию эталонной модели OAIS и связанными с ней стандартами, такими как CCSDS/ISO XFDU (XML Formatted Data Unit) [20]. Файлы, составляющие продукт SAFE, хранятся в файловой структуре, используя различные методы упаковки: директория на жёстком диске; файлы zip, tar или другие контейнеры.

Главным видимым для Центра преимуществом SAFE над другими форматами хранения данных ДЗЗ (например HDF или NetCDF) является более простая организация хранения структуры, простота смешивания цифровых и текстовых данных и отсутствие привязки к конкретному контейнеру. Следует ожидать, что в ближайшие годы SAFE станет одним из основных форматов представления данных ДЗЗ для хранения и поставки данных в Европе. Как следствие, применение данного формата в Центре может быть оправдано как минимум для целей интеграции в глобальные инфраструктуры поставки данных ДЗЗ и услуг по их обработке.

## 6. Заключение

Вопрос хранения и обеспечения потоков спутниковых данных, наряду с их приёмом, обработкой и поставкой является одним из важнейших для Центра коллективного пользования регионального спутникового мониторинга окружающей среды ДВО РАН. При его решении следует опираться на соответствующий опыт глобальных инфраструктур Европы, требования модели OAIS и инициативы LTDP по ведению архивов данных ДЗЗ. Разрабатываемый с этой целью репозиторий спутниковых данных Центра включает в себя сервера хранения спутниковых данных, каталоги и набор интерфейсов предоставления данных. Репозиторий может быть реализован на базе набора существующих программных пакетов, однако требует самостоятельной реализации отдельных компонентов. Для организации каталогов продуктов и коллекций продуктов в

Центре совместно применяются пакеты ebRR и Toolbox и соответствующие интерфейсы европейской инфраструктуры данных ДЗЗ Heterogeneous Mission Accessibility. Анализ форматов данных и сервисов их поставки с учётом специфики Центра позволяет определить наиболее приоритетные из них для организации обмена данными как внутри Центра, так и для взаимодействия с внешними пользователями и системами.

## Литература

- [1] Алексанин А.И., Алексанина М.Г., Бабяк П.В., Недолужко И.В. Организация информационного обеспечения и телекоммуникационные технологии в спутниковом центре ДВО РАН // Труды X Санкт-Петербургской международной конференции "Региональная информатика - 2006", Санкт-Петербург, 24-26 октября 2006. СПб.: СПОИСУ, 2007. С.329-333.
- [2] Бабяк П.В., Недолужко И.В., Фомин Е.В. Подход к предоставлению услуг по обработке спутниковых данных в Центре коллективного пользования регионального спутникового мониторинга окружающей среды ДВО РАН // Интернет и современное общество: Сборник научных статей. Материалы XIV Всероссийской объединённой конференции "Интернет и современное общество". Санкт-Петербург, 12-14 октября 2011 г. СПб., 2011. С. 27-32.
- [3] Бабяк П.В., Тарасов Г.В. Опыт использования Grid-технологий в системе обработки данных Спутникового центра ДВО РАН // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2009. Т. 6. № 1. С. 71-80.
- [4] Лупян Е.А., Барталев С.А., Мазуров А.А., Назиров Р.Р. Создание современных сервисов, обеспечивающих работу с данными дистанционного зондирования // Девятая всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва, ИКИ РАН, 14-18 ноября 2011 г.: Сборник тезисов конференции. М., 2011. С. 6.
- [5] Недолужко И.В. Интеграция ресурсов Центра коллективного пользования регионального спутникового мониторинга окружающей среды ДВО РАН в среду SSE Европейского космического агентства // Вычислительные технологии. Т. 15. № 4. 2010. С. 116-130.
- [6] Недолужко И.В., Коробкова О.О. Средства интеграции каталогов в современных европейских инфраструктурах данных ДЗЗ // Российский научный электронный журнал "Электронные библиотеки". 2012, т. 15, вып. 3. URL: <http://elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2012/part3/NK>.
- [7] M. Albani, V. Beruti, M. Duplaa, C. Giguere, C. Velarde, E. Mikusch, M. Serra, J. Klump, M. Schroeder. Long Term Preservation of Earth Observation Space Data. European LTDP Common Guidelines. Version 1.1 URL:

- [http://earth.esa.int/gscb/lt dp/EuropeanLTDPComm onGuidelines\\_Issue1.1.pdf](http://earth.esa.int/gscb/lt dp/EuropeanLTDPComm onGuidelines_Issue1.1.pdf).
- [8] Buddata ebXML Registry/Repository. URL: <http://www.buddata-open.org/>.
- [9] Coene Y., Bawin C. Service Support Environment. Architecture, Model and Standards // ESA, 2004. [http://earth.esa.int/rtd/Documents/SSE\\_Whitepaper \\_2.pdf](http://earth.esa.int/rtd/Documents/SSE_Whitepaper _2.pdf).
- [10] Coene Y., Marchetti P.G., Smolders S. Architecture and Standards for a Distributed Digital Library of Geospatial Services // The 3rd Italian Research Conference on Digital Library Systems, 29-30 January 2007, Padova, Italy.
- [11] European Framework for the long term preservation of Earth Observation space data. URL: <http://earth.esa.int/gscb/lt dp/EuropeanLTDPFrame work.pdf>.
- [12] FILE TRANSFER PROTOCOL (FTP). URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc959>
- [13] Hyrax Data Server. URL: <http://www.opendap.org/download/hyrax>.
- [14] ISO/TS 15000-3:2004 Electronic business eXtensible Markup Language (ebXML) – Part 3: Registry information model specification (ebRIM). URL: [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=39974](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=39974).
- [15] Minimal Profile for EO products using WSDL and SOAP. URL: <http://earth.esa.int/XML/eoli/documents/EOProfile.doc>.
- [16] OpenGIS® Catalogue Services Specification 2.0.2 – ISO Metadata Application Profile. URL: [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=21460](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=21460).
- [17] OpeNDAP. URL: <http://opendap.org/>.
- [18] Securing FTP with TLS. URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc4217>.
- [19] Space data and information transfer systems – Open archival information system – Reference model. URL: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=24683](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=24683).
- [20] Standard Archive Format for Europe. URL: <http://earth.esa.int/SAFE/index.html>.

## **An approach to data storage and processing at the Multiple Access Center of Regional Satellite Monitoring of Environment FEB RAS**

P.V. Babyak, I.V. Nedoluzhko

The goal of the paper presented is to discuss approaches to organize long- and short-term data satellite data storage at the Center, and also to provide the data to end consumer with an ability to automatic generation of final product in accordance with user defined parameters. An accent on alignment of these approaches to models and standards used in global informational systems for EO data integration is being made.

---

\* Работа поддержана грантами РФФИ 11-01-12107-офи-м-2011, 11-07-00511-а и грантами ДВО РАН; выполнена на оборудовании Центра коллективного пользования регионального спутникового мониторинга окружающей среды ДВО РАН при финансовой поддержке Минобрнауки России.