

Система доступа к данным Европейского, Сибирского и Дальневосточного центров приема Росгидромета

М.А. Бурцев ¹, В.Ю. Ефремов ¹, И.В. Балашов ¹, А.А. Мазуров ¹, А.А. Прошин ¹,
Е.А. Лупян ¹, О.Е. Милехин ²

¹Институт космических исследований РАН,
117997, Москва, Профсоюзная 84/32
E-mail: info@smis.iki.rssi.ru

²ГУ «НИЦ «Планета»,
123242, Москва, Большой Предтеченский пер. 7
E-mail: milekhin@planet.iitp.ru

Работа посвящена описанию основных задач и возможностей единой системы работы с данными Европейского, Сибирского и Дальневосточного центров приёма Росгидромета. В работе представлена общая архитектура системы, особенности архивации данных и организации доступа пользователей к данным, а также основные возможности специализированного веб-интерфейса, являющегося основным инструментом доступа к данным. В работе также обсуждаются основные направления развития созданной системы.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, ДЗЗ, архивация данных, доступ к данным, распределённые информационные системы, интерфейс работы с данными распределённых архивов, метеоспутники.

ГУ «НИЦ «Планета», ведущая организация Росгидромета по эксплуатации и развитию национальных космических систем наблюдения Земли гидрометеорологического, океанографического и природно-ресурсного назначения, является одной из крупнейших в России организаций, обеспечивающей сбор, архивацию, обработку и распространение информации спутникового мониторинга. В состав НИЦ «Планета» в настоящее время входят региональных центра:

- Европейский Центр (гг. Москва, Обнинск и Долгопрудный),
- Сибирский Центр (г. Новосибирск)
- Дальневосточный Центр (г. Хабаровск).

Данные центры, в частности, обеспечивают приём и обработку данных с зарубежных космических аппаратов серий NOAA, EOS (Terra, Aqua), METEOSAT, METOP, FY, GOES, MTSAT и других, а также отечественных аппаратов «Метеор-М №1» и «Электро-Л». Ежедневно в этих центрах принимается больше 75 гигабайт данных и производится более 100 видов тематической продукции, таким образом обеспечивая регулярное покрытие спутниковыми данными всей территории России. Структура центров приёма Росгидромета приведена на рис. 1.

Следует отметить, что одной из основных задач НИЦ «Планета» является организация оперативного представления информации, полученной на основе обработки данных спутниковых наблюдений, пользователям. Оперативный доступ к данным должен быть обеспечен для пользователей различных служб и ведомств (в первую очередь Росгидромета), работающими на всей территории страны. При этом должен быть обеспечен однотипный удобный доступа к информации, получаемой во всех базовых центрах приема. В идеале пользователь должен иметь возможность не только получать статические продукты производимые в центрах, но и иметь возможность работать с инструментарием, обеспечивающим возможность детального анализа получаемых информационных продуктов.

Космическая подсистема наблюдения Росгидромета

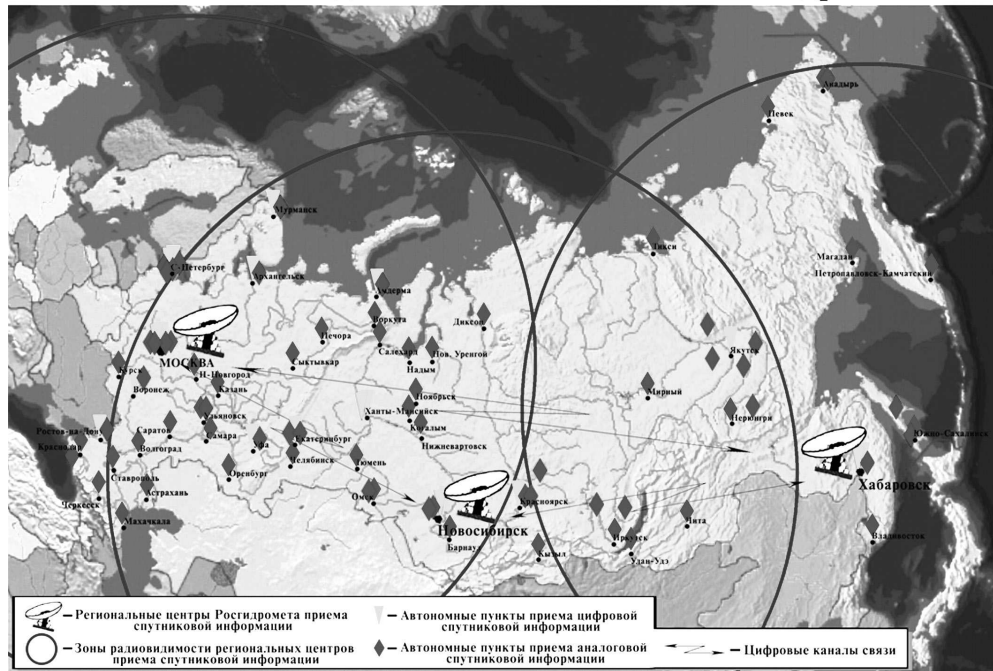


Рис. 1. Зоны наблюдения центров приёма Росгидромета

Для данной задачи «НИЦ «Планета» и ИКИ РАН активно ведут работы по созданию специализированной системы, которая должна обеспечить возможность работы с различными информационными ресурсами центров, в том числе с каталогами данных, данными, прошедшими первичную обработку и результатами тематической обработки. При этом система должна обеспечить возможность работы как с оперативной, так и архивной информацией по всей территории России для решения задач мониторинга состояния окружающей среды, проведения метеорологического и гидрометеорологического мониторинга. Система должна, в частности, давать пользователю:

- производить поиск и выбор разнородной информацией, полученной на основе данных наблюдений различных спутниковых систем;
- получать различные виды информации (в том числе и в полного пространственного разрешения);
- получать как исходные спутниковые данных, так и их фрагменты, а также результаты их обработки;
- обеспечивать возможность подбора информации по любому региону наблюдения, в котором заинтересован пользователь. В случае необходимости пользователь должен иметь возможность автоматически получать необходимую ему информация по заданному региону;
- формировать необходимые для анализа ряды данных наблюдений за произвольный период;
- работать как с оперативной, так и с архивной информацией;
- возможность работы со специализированным интерфейсом, обеспечивающим представление различных данных в картографических проекциях и проведения совместного анализа различных типов данных;
- возможность получения и анализа данных, предоставляемых различными центрами в одном интерфейсе;

- возможность удаленной работы с информационными ресурсами различных центров;
- возможность использования только стандартного ПО (Интернет-браузеры) для поиска, выбора и анализа различных информационных ресурсов, предоставляемых системой.

Система создавалась на основе разработанной в ИКИ РАН технологии создания информационных систем доступа к спутниковым данным (Лупян и др., 2004; Лупян и др., 2011). Данная технология обеспечивает автоматическое прохождение всего жизненного цикла данных от их приёма до предоставления пользователю тематической продукции. На основе этой технологии, в частности, были созданы комплексы архивации и обработки данных, поступающих с различных отечественных и зарубежных КА, в НИЦ «Планета» (Прошин и др., 2004). В настоящее время эти комплексы внедряются также и в Сибирском и Дальневосточном центрах приёма.

Ниже мы кратко рассмотрим «жизненный цикл» который проходят данные в создаваемой системе (см. рис. 2). Данные, получаемые в центрах, проходят предобработку, включающую в себя радиометрическую и географическую коррекцию, а также построение обзорных изображений (т.н. «квиклуков»), заносятся в каталог исходных данных, после чего отправляются на тематическую обработку, в том числе многоступенчатую. Результаты тематической обработки, как правило, представляют собой изображения в стандартных графических форматах, переведённые в широтно-долготную проекцию, которые усваиваются в архив. В процессе подготовки к архивации для обеспечения в дальнейшем возможности быстрого выбора данных из архивов изображения разбиваются на непересекающиеся гранулы фиксированного размера в исходном масштабе, затем для них строятся гранулы производных уменьшенных масштабов, после чего все полученные гранулы и информация о них усваиваются в каталоги и архивы данных (Ефремов и др., 2007).

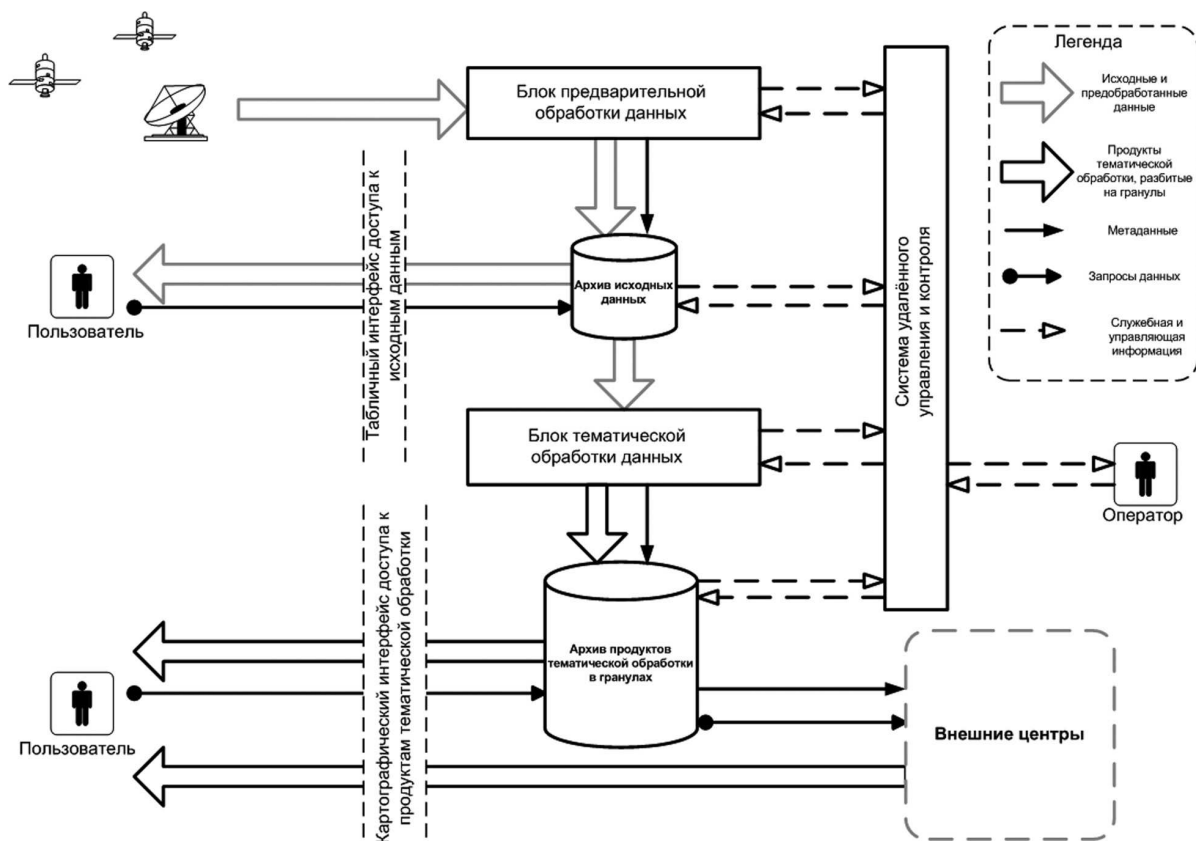


Рис. 2. Функциональная схема узла системы (центра приёма данных)

После архивации каждого тематического продукта (или набора продуктов) в каждом центре начинается обмен метаданными об усвоенных продуктах с остальными центрами. Это позволяет иметь в каждом центре информацию о полном содержимом всего архивов всех центров и обновлять её в режиме близком к реальному времени. Таким образом, при обращении пользователя к любому из серверов каталога ему в первую очередь будут предоставляться данные, имеющиеся на этом сервере, а в случае необходимости требуемые данные будут браться с серверов других центров. Для пользователя этот процесс абсолютно прозрачен. Схема организации представления данных приведена на рис. 3.

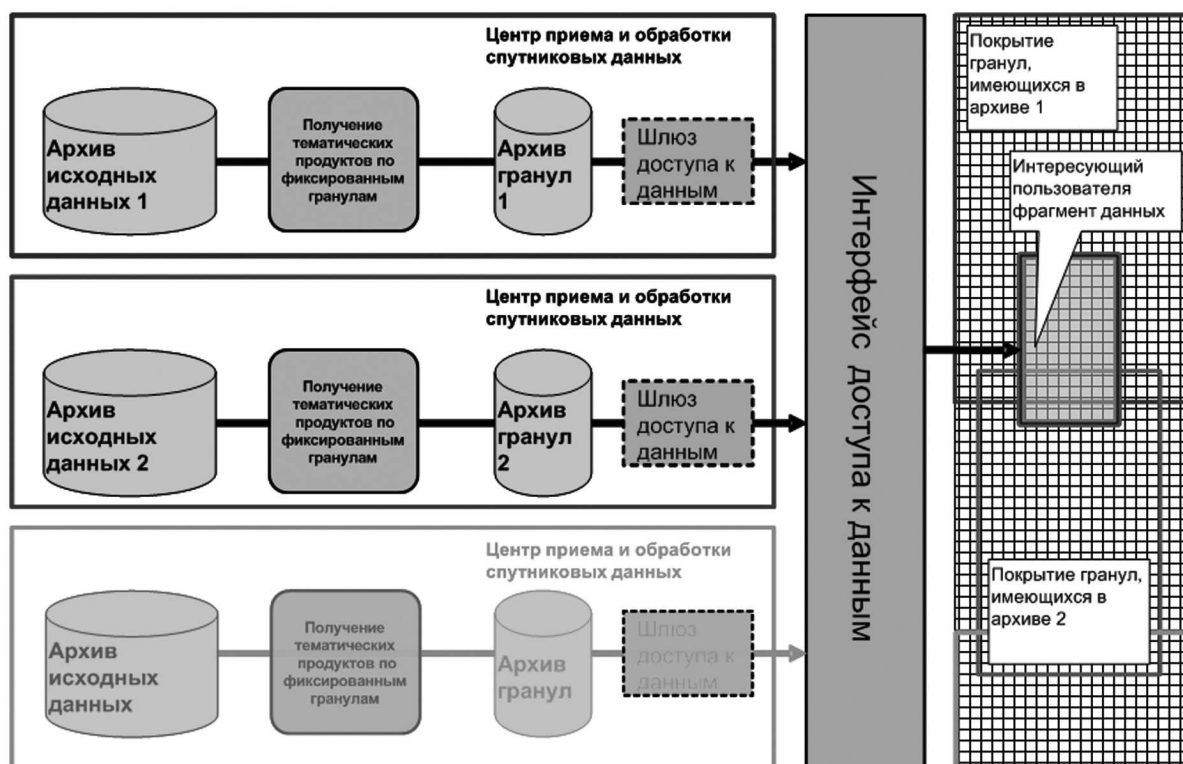


Рис.3. Организация представления данных

Для доступа к данным в рамках системы реализован специализированный картографический веб-интерфейс. Интерфейс создан на основе разработанного в ИКИ РАН картографического сервиса SMISWMS, реализующего унифицированный подход к формированию картографических слоёв и обеспечивающего единый механизм работы с модулями формирования карт и метаданных для различных информационных продуктов, позволяя, таким образом, гибко конфигурировать возможности и наполнение интерфейса. В качестве WEB-сервера используется Apache версии 1.3. Для вывода изображений по заданному региону в требуемой проекции используются программный пакет Mapserver, разрабатываемый в университете штата Миннесота, и использующая его библиотека MapImage, разработанная в ИКИ РАН. Для высокопроизводительного склеивания отдельных гранул в изображение на сервере применяется графический программный пакет GD. На клиентской стороне используются возможности языка сценариев JavaScript и разработанные на нем библиотеки для обработки событий от мыши и проведения запроса к БД без перезагрузки страницы (технология Ajax), а также свободно распространяемая библиотека wz_dragdrop (Walterzorn Drag'nDrop DHTML Library) для работы с графическими слоями.

Интерфейс обеспечивает возможность просмотра данных, покрывающих требуемую территорию произвольной площади за требуемый промежуток времени. Требуемая территория может быть как произвольно выбранной, так и заранее определённой в соответствии с административным делением вплоть до областей. Для просмотра доступны как статические сеансовые продукты, так и динамически генерируемые суточные композитные изображения. Как для сеансовых, так и для композитных продуктов реализована фильтрация данных по центрам приёма, космическим аппаратам и типам тематической продукции. Помимо данных, интерфейс предоставляет возможность показа одновременно со слоями данных статических картографических слоёв, включающих в себя границы стран, субъектов, округов и административных районов, карты городов, дорог, рек и водоёмов, а также карты растительного покрова и покрытых лесом земель, использующиеся в качестве подложки. Интерфейс позволяет работать с различными тематическими продуктами список которых постоянно расширяется. Так, например, пользователь имеет возможность, в частности выбрать следующие продукты: На текущий момент каталог содержит следующие типы тематической продукции:

- Инфракрасные сеансовые изображения с КА NOAA, TERRA, AQUA;
- Различные цветосинтезированные сеансовые изображения с КА NOAA, TERRA, AQUA;
- Сеансовые карты температуры водной поверхности по данным КА TERRA и AQUA;
- Сеансовые карты вегетационного индекса NDVI по данным КА TERRA и AQUA;
- Сеансовые карты структуры снежного и ледового покровов по данным КА TERRA и AQUA;
- Динамически генерируемые суточные композитные изображения вышеприведённых продуктов;
- Данные о температурных аномалиях (т.н. «хотспотах» или «горячих точках»);
- Данные о пожарах, в том числе с разделением на лесные и нелесные
- Различные композитные изображения (в частности, композиты вегетационных индексов).

Помимо возможности просмотра данных, веб-интерфейс позволяет экспортировать для сохранения и дальнейшей работы просматриваемые данные в требуемых графических форматах (на текущий момент – jpg, png, tiff) с возможностью добавления пользовательских комментариев. В ближайших планах находится добавление возможности экспорта данных в формате pdf с задаваемыми шаблонами оформления, а также экспорта в форматы shp и kml. Также в интерфейсе реализована возможность создания и работы с полигонами и точечными объектами. Общий вид интерфейса представлен на рис. 4.

Работы по совершенствованию описанной единой системы работы с данными центров Росгидромета ведутся в следующих основных направлениях:

- Расширение состава предоставляемых ей информационных продуктов, в первую очередь за счёт добавления данных с других КА, в первую очередь с отечественного КА «Метеор-М №1» (приборы КМСС и МСУ-МР), и КА «Электро-Л», а также зарубежных КА серий МЕТОР, FY-1, Meteosat, GOES и других (Бурцев и др., 2009; Кузнецов, Пошехонов, 2009).
- Создание блока, обеспечивающего динамическую генерацию различных информационных продуктов на основе базовых (например, поканальных калиброванных и переведённых в географическую проекцию изображений). Это позволит существенно расширить номенклатуру продуктов, не увеличивая размеры архивов.
- Реализация возможности динамического представления данных в различных проекциях, что крайне важно, например, для наблюдения полярных областей, где искажения широтно-долготной проекции особенно велики.

- Реализация связи каталога тематической продукции с имеющимися в центрах каталогами исходных данных с последующей возможностью автоматизированного заказа и получения отобранных по результатам просмотра исходных данных для дальнейшей работы с ними.

- Интеграция системы доступа к данным с системой регистрации и авторизации пользователей (Мамаев и др., 2011), обеспечивающей единовременную прозрачную авторизацию пользователей на всех серверах каталога при входе на любой узел, а также разбиение пользователей на группы и разграничение доступа к данным и функциям интерфейса в зависимости от группы.

- Реализация возможности интеграции на уровне интерфейсов работы с данными различных информационных систем, в первую очередь предоставляемых федеральными центрами сбора, архивации, обработки и представления данных, например, НЦ ОМЗ (Бурцев и др. 2010). Это позволит объединять возможности различных центров для решения научных и прикладных задач и обеспечит эффективное использования федеральных ресурсов.

В заключение отметим, что уже сегодня пользователи имеют возможность получить доступ к ресурсам системы по адресу http://planeta.infospace.ru:8889/geocover_v4/planeta.sht.

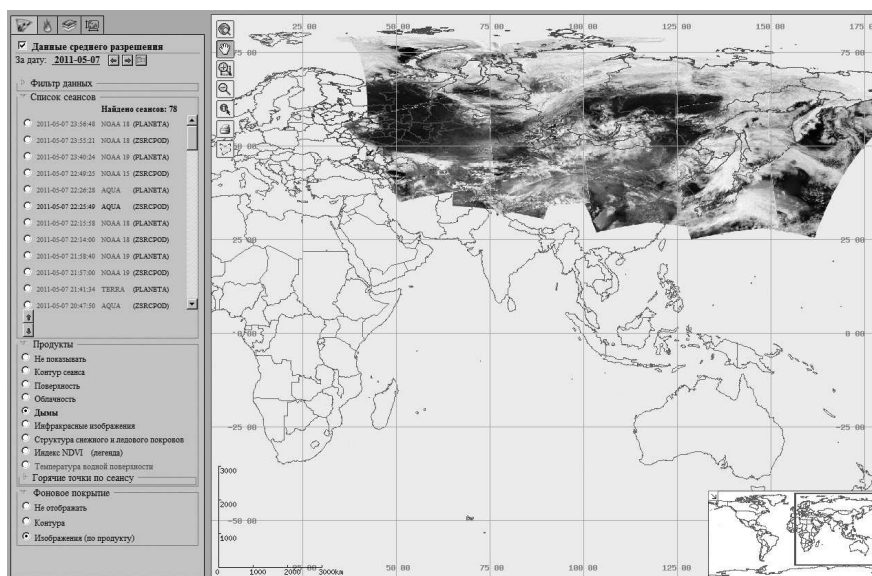


Рис. 4. Интерфейс доступа

Литература

1. Андреев М.В., Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Наглин Ю.Ф., Прошин А.А., Флитман Е.В. Построение интерфейсов для организации работы с архивами спутниковых данных удаленных пользователей // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2004. Выпуск 1. С.514-520.
2. Бурцев М.А., Воронин А.А., Еремеев В.В., Злобин В.К., Кузнецов А.Е., Лупян Е.А., Милехин О.Е., Соловьев В.И. Комплекс оперативной обработки гидрометеорологической спутниковой информации // Исследование Земли из космоса, 2009. № 1. С.16-23.
3. Бурцев М.А., Емельянов К.С., Ефремов В.Ю., Мазуров А.А., Пахомов Л.А., Прошин А.А., Саворский В.П. Построение информационной системы удаленной работы с каталогами данных НЦ ОМЗ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2010. Т.7. № 4. С.64-71.

4. *Ефремов В.Ю., Крашенинникова Ю.С., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В.* Оптимизированная система хранения и представления географически привязанных спутниковых данных // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 2007. Выпуск 4. Т. 1. С.125-132.
5. *Кузнецов А.Е., Пошехонов В.И.* Оценка высоты облачности по данным комплекса многозональной сканерной съемки космического аппарата «Метеор-М» // *Цифровая обработка сигналов*, 2009. № 3. С. 41-46.
6. *Лупян Е.А., Мазуров А.А., Назиров Р.Р., Прошин А.А., Флитман Е.В.* Технология построения автоматизированных информационных систем сбора, обработки, хранения и распространения спутниковых данных для решения научных и прикладных задач // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 2004. Выпуск 1. Т.1. С.81-89.
7. *Лупян Е.А., Мазуров А.А., Назиров Р.Р., Прошин А.А., Флитман Е.В., Крашенинникова Ю.С.* Технологии построения информационных систем дистанционного мониторинга // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 2011. Т.8. № 1 С. 26-43.
8. *Мамаев А.С., Прошин А.А., Флитман Е.В.* Система единой аутентификации пользователей для обеспечения работы с распределенными информационными ресурсами // *Тезисы VIII конференции молодых учёных «Фундаментальные и прикладные космические исследования»*. М.: ИКИ РАН, 2011. С.53-54.

Data handling system for the European, Siberian and Far Eastern centres of Roshydromet

**М.А. Bourtsev¹, V.Yu. Efremov¹, I.V. Balashov¹, А.А. Mazurov¹, А.А. Proshin¹,
Е.А. Loupian¹, О.Е. Milekhin²**

¹ *Space Research Institute of RAS
117997, 84/32, Profsoyuznaya Str., Moscow, Russia*

E-mail: info@smis.iki.rssi.ru

² *SRC «Planeta»,
Moscow, Russia, 123242, Bolshoy Predtechensky st., 7*

E-mail: milekhin@planet.iitp.ru

This paper describes the united data handling system for the European, Siberian and Far Eastern centres of Roshydromet developed by Space Research Institute of Russian Academy of Sciences (IKI RAN) and Scientific Research Center of Space Hydrometeorology «Planeta» (SRC «Planeta»). General system architecture, data archiving and providing features are given, same as key features of the cartographic web interface for data access. Future system development is also described.

Keywords: Earth remote sensing, data archiving, data access, distributed system, web interface, IKI RAN, SRC Planeta.