

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ДОСТУПА К СПУТНИКОВЫМ ДАНЫМ В ЦЕНТРАХ ПРИЕМА ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В.В. Асмус¹, М.А. Бурцев², В.Ю. Ефремов², В.О. Ильин², Е.А. Лупян², А.А. Мазуров²,
О.Е. Милехин¹, Р.Р. Назиров², А.А. Прошин², Е.В. Флитман²

¹Научно-исследовательский Центр «Планета»
123242, Москва, Большой Предтеченский пер., д.7
E-mail: asmus@planet.iitp.ru

²Институт космических исследований (ИКИ) РАН,
117997 Москва, Профсоюзная 84/32
E-mail: info@smis.iki.rssi.ru

В статье рассмотрено создание единой системы приема, обработки и распространения спутниковой информации в региональных центрах приема и обработки спутниковых данных Росгидромета. Анализируются современные возможности обеспечения пользователей оперативной спутниковой информацией из крупных центров приема данных.

Спутниковые данные являются сегодня одним из основных видов оперативной информации, используемой в задачах, которые решает Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ [1]. Поэтому в различных организациях Службы созданы и эксплуатируются станции приема спутниковых данных. Основные задачи по оперативному обеспечению пользователей службы спутниковой информацией и результатами ее обработки решают три региональных центра приема и обработки спутниковых данных:

- центр приема и обработки спутниковых данных НИЦ «Планета», приемные станции которого расположены в Москве, Долгопрудном и Обнинске;
- Западно-Сибирский центр приема и обработки спутниковых данных (ЗапСибРЦПОД) в Новосибирске;
- Дальневосточный центр приема и обработки спутниковых данных (ДВРЦПОД) в Хабаровске;

Описание основных возможностей системы этих центров можно найти, в частности, в работах [2,3]. Данные центры осуществляют прием и обработку данных со всех функционирующих оперативных метеорологических спутниковых систем (геостационары ЭЛЕКТРО, METEOSAT, GOES, GMS, полярно орбитальные группировки серии NOAA, EOS (TERRA/AQUA)), а также эксплуатируют национальные космические системы наблюдения Земли (серии РЕСУРС, ОКЕАН, МЕТЕОР, СИЧ). В задачу этих центров входит оперативное представление данных заинтересованным потребителям по всей территории России. Естественно, что эффективное решение подобных задач возможно лишь в случае создания в центрах максимально автоматизированных систем приема и обработки спутниковых данных. При этом, следует учитывать, что быстрое развитие в последние десятилетия спутниковых группировок потребовало создания таких систем обработки, архивации и распространения спутниковых данных, которые могли бы легко расширяться для работы с различной спутниковой информацией.

Следует также отметить, что развитие современных телекоммуникационных сетей, в первую очередь сетей ИНТЕРНЕТ, позволило в настоящее время создать новое поколение систем доступа к данным, существенно изменить схемы работы с данными и расширить число пользователей, имеющих возможность получать оперативный удаленный доступ к спутниковой информации. Это в свою очередь открыло путь к повышению эффективности работы крупных центров приема и обработки спутниковых данных, повышению их роли в задачах оперативного обеспечения пользователей спутниковой информацией. Как показывает мировой опыт, в ближайшие годы следует ожидать дальнейший переход пользователей от использования возможностей малых центров приема, к использованию ресурсов, предоставляемых крупными центрами приема. Поэтому многие мировые центры приема данных в последние годы провели переоснащение и переход на современные системы и технологии обработки и распространения спутниковых данных. Активно также ведутся работы по объединению отдельных центров в сети, которые могли бы предоставлять пользователям однотипные стандартизированные информационные продукты по различным территориям. Эти работы становятся все более актуальными в связи с развитием международных проектов по созданию систем глобального спутникового мониторинга. Такие же работы в настоящее время ведутся и в базовых центрах Росгидромета. Основной целью этих работ является создание в центрах таких систем обработки и представления дан-

ных, которые могли бы обеспечивать однотипной информацией различные структуры Росгидромета, а также специализированные системы, создаваемые для решения разнообразных научных и прикладных задач. С учетом географического положения центров приема спутниковых данных, оперативная информация может предоставляться по всей территории России.

Основой для выполнения этих работ служит созданная в НИЦ «Планета» автоматизированная система приема, обработки, архивации и распространения спутниковых данных. Эта система создавалась, начиная с 1997 года, совместно НИЦ «Планета» и Институтом космических исследований РАН (ИКИ РАН) [4-5]. Отдельные элементы этой системы создавались при поддержке проектов РФФИ 00-07-90010, 01-07-90172 03-07-90358. Она создавалась на базе технологии, разработанной в ИКИ РАН для построения автоматизированных информационных систем сбора, обработки, хранения и распространения спутниковых данных для решения научных и прикладных задач. Описание данной технологии и основных ее элементов можно найти в частности в работах [6-10]. В настоящее время созданная в НИЦ «Планета» система позволяет работать с данными различных спутников и результатами их обработки. Она позволяет в полностью автоматическом режиме получать, архивировать и представлять пользователям информацию принимаемую с действующих спутниковых систем таких как NOAA, TERRA/AQUA, Метеор 3М, а также обеспечивает работу с долговременными архивами данных спутников РЕСУРС, ОКЕАН-О, ГОМС. Доступ к информации, предоставляемой системой, удаленные пользователи могут получить по адресу <http://sputnik.infospace.ru>. Система построена с учетом возможности расширения для работы с другими типами спутниковых данных. В систему также входит блок автоматической обработки данных, позволяющий получать различные базовые информационные продукты. Общая архитектура системы представлена на рис. 1. Основными элементами системы являются следующие программные блоки, функционирующие под разными операционными системами:

- Программное обеспечение **XV-SAT** для автоматизированного приема и обработки спутниковых данных для станций под управлением ОС Windows.
- Базовое программное обеспечение для диспетчеризации процессов обработки данных (ОС UNIX).
- Базовое программное обеспечение системы хранения спутниковых данных и обеспечения к ним удаленного доступа (ОС UNIX).
- Базовое программное обеспечение, обеспечивающее работу WEB-интерфейсов для доступа к данным и результатам их обработки удаленных пользователей.
- Программное обеспечение для удаленного контроля за функционированием системы (ОС UNIX).

Система создавалась с учетом того, чтобы ее основные элементы могли бы быть легко внедрены в других центрах приема Росгидромета. Для этого в системе был разработан базовый программно-аппаратный комплекс, включающий в себя сервер для организации хранения и представления данных и блок компьютеров-обработчиков, осуществляющих автоматическую обработку данных. Число компьютеров-обработчиков может меняться в зависимости от объема выполняемых задач в том или ином центре.

В настоящее время такие базовые программно-аппаратные комплексы установлены в ЗапСибРЦПОД и ДВРЦПОД. На их основе в этих центрах были запущены автоматизированные системы обработки, архивации и представления данных, поступающих со спутников NOAA, TERRA, AQUA. В центре ЗапСибРЦПОД также организована система архивации и представления данных, прибора МСУ-Э. Установка этих программно-аппаратных комплексов в центрах согласовала обработку данных и представление информации пользователям. Это позволило сети станций начать работы по предоставлению результатов обработки спутниковых данных в специализированные системы мониторинга, которым необходимо получать однотипно обработанную информацию по всей территории России. Так в 2003-2004 годах было организовано оперативное предоставление данных информационной системе мониторинга лесных пожаров, которая создается федеральным агентством лесного хозяйства (ИСДМ Рослесхоз). Основные возможности этой системы описаны, в частности, в работах [11-12]. Оперативный доступ к информации, предоставляемой ИСДМ Рослесхоз, можно получить, например, через систему информационных серверов по адресу <http://www.nffc.aviales.ru>. В интересах этой системы реализована специализированная обработка и представления данных поступающих со спутников TERRA, AQUA и NOAA. Описание основных возможностей этой системы приведено в работе [13]. Опытная эксплуатация данной системы показала, что внедренная в центрах приема и обработки спутниковых данных Росгидромета технология обработки данных позволяет им оперативно работать в согласованном режиме, предоставлять данные по всей территории России, достаточно легко расширять функциональные возможности и внедрять новые процедуры обработки данных.

Литература

1. Справочник потребителя спутниковой информации / Под ред. Асмуса В.В., Милехина О.Е.. СПб.: Гидрометеоздат, 2002. 168 с.
2. Асмус В.В., Дядюченко В.Н., Загребав В.А., Макриденко Л.А., Милехин О.Е., Соловьев В.И. Наземный комплекс приема, обработки, архивации и распространения спутниковой информации. Космонавтика. Радиоэлектроника. Геоинформатика. 4-ая Международная конференция, Рязань, 2003. тезисы докладов, с. 76 – 77.
3. Асмус В.В., Милехин О.Е., Копылов В.Н. Система государственных центров космического мониторинга окружающей среды. - Труды международной конференции, Ханты-Мансийск, 14-16 июня 2001. с. 152-156.
4. Прошин А.А., Бурцева Т.Н., Ефремов В.Ю., Е.А. Лупян, Милехин О.Е., Мазуров А.А., Флитман Е.В., Ковалев А.Ф., Кормашева Т.Л. Автоматизированная система сбора, Обработки и представления спутниковых данных НИЦ «Планета» // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей Москва Полиграф сервис, 2004 с 317-323.
5. Асмус В.В., Бурцева Т.Н., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Назиров Р.Р., Милехин О.Е., Прошин А.А., Флитман Е.В. Система «СПУТНИК» для оперативного доступа удаленных пользователей к спутниковым данным, 2000, 3 Международная научно-техническая конференция «Космонавтика. Радиоэлектроника. Геоинформатика.» Рязань 6-8 сентября 2000 г., тезисы докладов, с.307.
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: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей Москва Полиграф сервис, 2004 с 81-89.
7. Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В. Технология построения автоматизированных систем хранения спутниковых данных // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей Москва Полиграф сервис, 2004 с 437-443.
8. В.А. Егоров, В.О. Ильин, Е.А. Лупян, А.А. Мазуров, Р.Р. Прошин, Е.В. Флитман Е.В. Возможности построения автоматизированных систем обработки спутниковых данных на основе программного комплекса XV_SAT // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей Москва Полиграф сервис, 2004 с 431-436.
9. 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: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей Москва Полиграф сервис, 2004 с 514-520.
10. Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Наглин Ю.Ф., Прошин А.А., Флитман Е.В. Управление и контроль работоспособности распределенных систем обработки спутниковых данных // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей Москва Полиграф сервис, 2004 с 467-475.
11. Д.В. Еришов, Г.Н. Коровин, Е.А. Лупян, А.А. Мазуров, С.А. Тацилин. Российская система спутникового мониторинга лесных пожаров // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей Москва Полиграф сервис, 2004 с 47-57.
12. Беляев А.И., Еришов В.В., Лупян Е.А., Романюк Б.В., Сухинин А.И., Тацилин С.А. Национальная система сбора, обработки и анализа информации о природных пожарах и ее сопряжение с международными и региональными информационными сетями // Управление лесными пожарами на экорегиональном уровне Материалы международного научно-практического семинара (Хабаровск, Россия, 9-12 сентября 2003 г.). М.: Издательство «Алекс» 2004 с 156-166.
13. Галеев А.А., Еришов Д.В., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Тацилин С.А., Флитман Е.В. Организация системы хранения и представления результатов обработки данных прибора MODIS для системы мониторинга лесных пожаров // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей Москва Полиграф сервис, 2004 с 115-125.

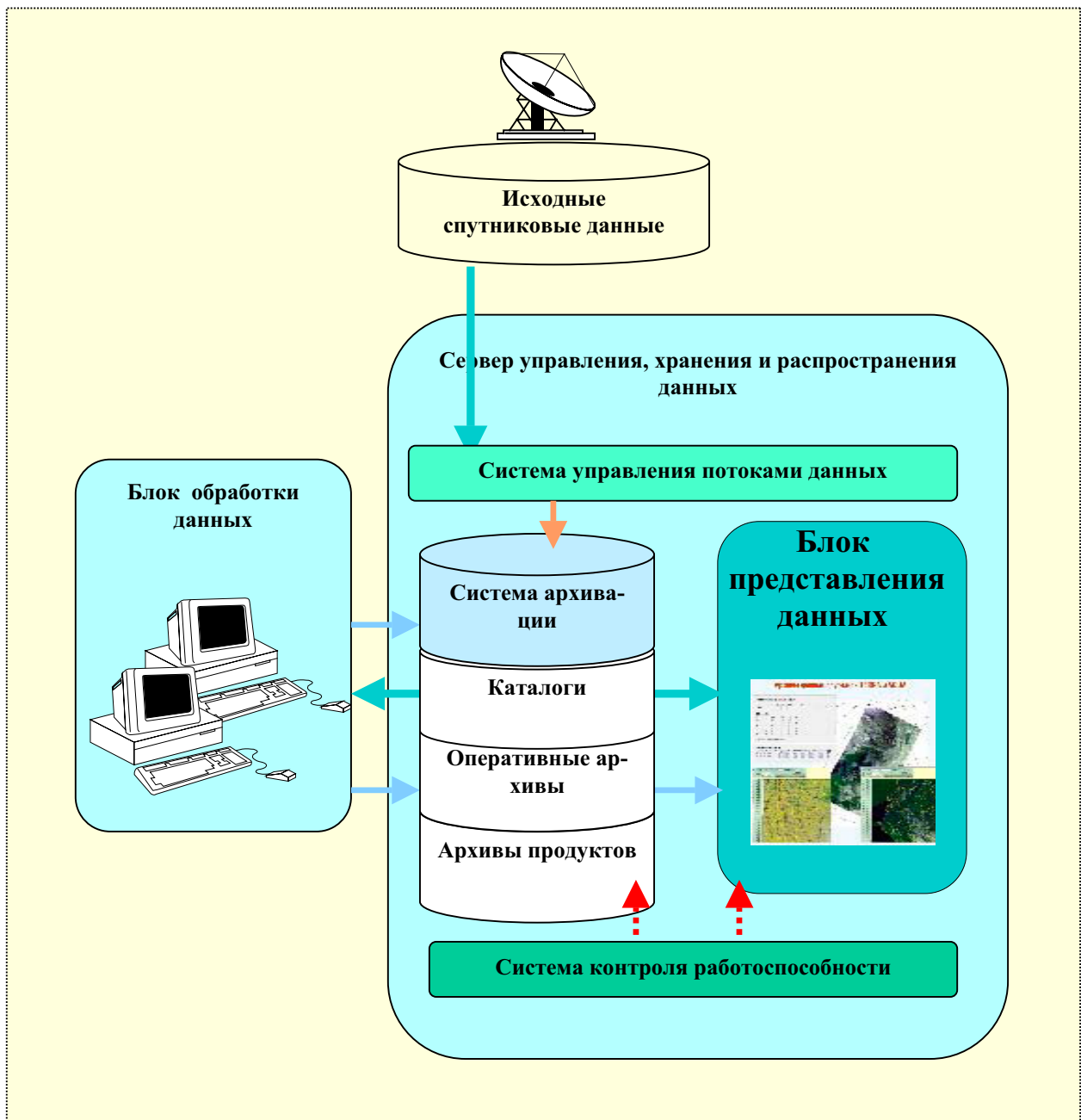


Рис. 1. Общая структура информационной системы обработки и распространения спутниковой информации