

## **Программно-аппаратный комплекс для сбора, обработки, архивации и распространения спутниковых данных и продуктов их тематической обработки**

**С.Э. Миклашевич, И.В. Балашов, М.А. Бурцев, В.Ю. Ефремов, А.А. Мазуров,  
А.М. Матвеев, А.А. Прошин, М.В. Радченко, Е.В. Флитман**

*Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН)  
117997, Москва, Профсоюзная, 84/32  
E-mail: mikl@d902.iki.rssi.ru*

В настоящей работе рассматривается единая инфраструктура программно-аппаратного комплекса для сбора, обработки, архивации и распространения спутниковых данных и продуктов их тематической обработки. Подробно описываются основные системы комплекса, их особенности, характеристики и задачи, решаемые в рамках различных информационных систем спутникового мониторинга. Описывается типовое применяемое оборудование. Кратко рассматриваются используемое программное обеспечение и перспективы развития. Приводятся некоторые статистические данные, характеризующие программно-аппаратный комплекс.

**Ключевые слова:** автоматизированные информационные системы, системы мониторинга, технологии автоматизированной обработки данных, аппаратные комплексы.

### **Введение**

При построении вычислительных комплексов и систем, поддерживающих работу со спутниковыми данными, требуется обеспечить возможность выполнения полного цикла обработки, архивации и представления информации (Лупян и др., 2011), создать возможность устойчивой работы и расширения мощностей по мере появления новых видов информации и задач по их обработке. При этом следует учитывать, что далеко не всегда, особенно при ведении научных проектов, обладающих достаточно ограниченными ресурсами, имеется возможность построения вычислительных комплексов, обладающих большой избыточностью и рассчитанных на долгосрочную перспективу развития проектов, ведущихся в научных центрах. Такая же проблема возникает и в быстро развивающихся крупных центрах сбора и обработки спутниковых данных, поскольку в них, особенно в связи с быстрым развитием спутниковых средств наблюдения и возможностей вычислительных систем, также достаточно трудно оптимально спланировать эффективные долгосрочные вложения в вычислительную технику. Поэтому в последние годы очень остро стоит задача создания таких вычислительных комплексов для работы со спутниковыми данными, которые позволяли бы производить постепенное, но практически неограниченное наращивание ресурсов по мере возникновения новых задач, а также позволяли бы достаточно просто производить замену устаревшего или вышедшего из строя оборудования. Для построения и ведения подобных комплексов требуется использование блочной архитектуры, позволяющей производить по мере необходимости развитие отдельных элементов комплексов без ущерба для его общей работоспособности.

В настоящей работе описываются возможности вычислительного комплекса, созданного в ИКИ РАН для решения задач различных научных и прикладных проектов, связанных с обработкой, архивацией и использованием информации дистанционного мониторинга. При создании данного комплекса основное внимание уделялось именно вопросу возможности его постепенного развития и устойчивости работы, которая должна обеспечивать возможность простой замены вышедшего из строя оборудования, не требующей значительных капитальных вложений.

## **Основные задачи и архитектура построения комплекса**

Созданный комплекс состоит из следующих программно-аппаратных блоков, ориентированных на решение задач различных этапов жизненного цикла данных ДЗЗ.

### **1. Подсистема ведения архивов данных.**

Основными задачами этой подсистемы является архивация спутниковых данных и продуктов их тематической обработки, и обеспечение к ним доступа, как с целью проведения последующей обработки, так и для предоставления их конечному пользователю. Так как данные на архивацию поступают в постоянном режиме, причем их объемы с течением времени растут слабо предсказуемым образом, то рассматриваемая подсистема должна легко масштабироваться путем добавления в нее новых аппаратных средств хранения данных.

### **2. Подсистема обработки спутниковых данных.**

Основной задачей подсистемы является обработка спутниковых данных с целью получения информационных продуктов, используемых как для дальнейшей обработки, так и для предоставления их конечным пользователям. При этом подсистема должна обеспечивать максимально простое предоставление вычислительных мощностей для выполнения конкретных процедур обработки. В идеале, по мере возникновения потребностей в вычислительных мощностях для конкретных процедур обработки, эти мощности по мере наличия должны им автоматически выделяться. Кроме того подсистема должна иметь возможность простого наращивания и включения в себя дополнительных вычислительных мощностей (машин). При этом следует учесть, что она должна обеспечивать возможность работы на разнородном вычислительном оборудовании, что позволяет ее простое развитие и совершенствование по мере появления новых вычислительных средств.

### **3. Подсистема представления данных.**

Основной задачей этой подсистемы является представление удобного доступа к спутниковым информационным продуктам на базе использования специализированных веб-интерфейсов. Особенностью этой системы является работа практически в режиме реального времени, применение разветвленной системы авторизации и возможности одновременного использования различных компьютеров для подготовки информации, необходимой пользователям. Система также должна быть рассчитана на возможность использования разнородных вычислительных мощностей.

### **4. Подсистема управления и контроля.**

Основными задачами подсистемы являются: диспетчеризация потоков данных, управление процедурами архивации и обработки спутниковых данных и контроль успешности ее выполнения, а также мониторинг функционирования аппаратной части комплекса. Особенностью этой системы является постоянное оперативное получение информации о состоянии различных процессов обработки, архивации и представления данных, а также информации о работоспособности оборудования, обеспечивающего работу отдельных подсистем.

### **5. Рабочие станции специалистов.**

На рабочих станциях специалистов ведется разработка и тестирование программных компонент, используемых при решении задач, реализуемых в рамках комплекса, а также производится контроль функционирования различных подсистем комплекса.

## **Реализация систем программно-аппаратного комплекса**

В настоящем разделе мы остановимся на особенностях реализации отдельных подсистем рассматриваемого программно-аппаратного комплекса.

### *Подсистема ведения архивов данных*

Подсистема ведения архивов реализована в виде серверов, предназначенных для хранения огромных массивов спутниковых данных в виде файловых архивов и серверов, предназначенных для функционирования СУБД. Архивы содержат исходные спутниковые данные и различные тематические продукты, получаемые на основе их обработки. Существенно, что в рамках информационных систем доступа к спутниковым данным, конечному пользователю, зачастую, предоставляются не только спутниковые данные (изображения), но и различные численные и векторные данные, получаемые как на основе обработки спутниковых данных, так и из других источников. Это в значительной степени определяет высокие требования на производительность серверов, используемых для работы СУБД.

Сервера подсистемы ведения архивов спутниковых данных функционируют под операционной системой FreeBSD, в качестве СУБД используется сервер баз данных MySQL. Тематическое программное обеспечение реализовано преимущественно на языках Си и Perl и разработано в ИКИ РАН (Балашов и др., 2008). Оно спроектировано таким образом, что позволяет использовать любое количество разнородных физических серверов для хранения данных. Объем архивов спутниковых данных, реализуемых в рамках рассматриваемого комплекса, ежедневно увеличивается более чем на 100 ГБ и составляет в настоящее время порядка 200 ТБ. Количество обращений к базам данных комплекса составляет около 100 тысяч в час и также имеет тенденцию к увеличению.

Ниже приводятся основные требования к аппаратному обеспечению серверов, предназначенных для хранения сверхбольших объемов спутниковых данных:

- Максимально большой объем дискового пространства.
- Высокая отказоустойчивость дисковой подсистемы.

В качестве примера приводится конфигурация серверов хранения спутниковой информации, используемая в настоящее время:

- Процессор: Intel Xeon E5606 (2.13GHz).
- Оперативная память: 6×2GB ECC DDR3-1333.
- Дисковая подсистема: 24×HDD S-ATA 3ТВ 7200RPM 3.5", объединенных в массив RAID-6.

Требования к серверам баз данных выглядят следующим образом:

- Быстрая дисковая подсистема.
- Высокая отказоустойчивость дисковой подсистемы;
- Большое количество оперативной памяти.
- Мощный процессор.

В качестве примера приводится конфигурация сервера баз данных, используемая в настоящее время:

- Процессор: Intel Xeon E5645 (2.40GHz).
- система: 8×HDD SAS 300GB 15K 3.5", объединенных в массив RAID-10.

Масштабирование подсистемы ведения архивов достигается путем добавления серверов того или иного типа, в зависимости от возникающих потребностей.

### *Подсистема обработки спутниковых данных*

Для реализации данной подсистемы программно-аппаратного комплекса применяется ряд рабочих станций, предназначенных для выполнения всех реализованных в рамках комплекса типов обработки спутниковых данных. Обработку спутниковых данных можно условно разделить на первичную и тематическую. В рамках проведения первичной обработки исходных данных производятся такие операции как калибровка,

географическая привязка, различные виды коррекций и т. д. (Ефремов и др., 2011). Тематическая обработка спутниковых используется для получения, как промежуточных информационных продуктов, так и информационных продуктов, предоставляемых конечному пользователю.

Ключевым требованием к рассматриваемой подсистеме является масштабируемость. Для того чтобы добавить в программно-аппаратный комплекс новую станцию обработки, на новый компьютер помимо операционной системы достаточно установить стандартное программное обеспечение, разработанное в ИКИ РАН и провести несложные настройки. При этом выход из строя одной или нескольких станций обработки не приводит к сбоям в подсистеме обработки. Такой подход позволяет легко варьировать число и состав станций обработки.

В качестве операционной системы для рабочих станций подсистемы в настоящее время преимущественно используется Windows XP 64-bit. Для контроля над исполнением процессов используется программа RemWatch, которая с использованием протокола UDP отсылает в систему управления и контроля информацию о выполнении текущего задания. Для запуска заданий используется утилита xv\_cron (Матвеев и др., 2009), конфигурация которой регулярно передается станциям обработки спутниковых данных серверами управления. Непосредственно обработка спутниковых данных реализована на базе использования многофункционального программного пакета «Спутник», разработанного в ИКИ РАН (Егоров и др., 2004).

В настоящее время в состав рассматриваемой подсистемы входит более 50 станций обработки. Их число постоянно увеличивается по мере расширения количества задач и проектов, в интересах которых используется комплекс. В сутки производится порядка 30 тысяч запусков процедур обработки.

Исходя из специфики задач, решаемых подсистемой обработки данных спутникового мониторинга можно сформулировать следующие основные требования к аппаратному обеспечению станций обработки:

- Мощный процессор.
- Большое количество оперативной памяти.

В качестве примера приводится конфигурация машин для выполнения этих задач, используемая в настоящее время:

- Процессор: Intel Xeon E31230 (2.66GHz).
- Оперативная память: 4×4GB ECC DDR3-1333.
- Дисковая подсистема: 2×HDD S-ATA 1TB 7200RPM 3.5", объединенных в массив RAID-1.

В тоже время силу полной независимости отдельных рабочих станций их конфигурация может быть совершенно различной, это, в частности, позволяет по мере появления нового более мощного оборудования легко добавлять его в подсистему обработки, не исключая при этом из работы уже имеющееся оборудование. В последние годы стали активно применяться технологии виртуализации, что позволяет более полно задействовать вычислительные ядра многопроцессорных машин и, таким образом, повысить коэффициент полезного действия рабочих станций.

Следует также отметить, что в ИКИ РАН постоянно ведутся работы связанные с совершенствованием систем программного обеспечения управляющего подсистемой обработки данных. В основном эти работы ориентированы на повышение эффективности использования имеющихся технических ресурсов (в том числе и оптимизацией системы формирования заданий на обработку), упрощения процессов контроля и управления комплексом обработки (в том числе и включения в работу новых компьютерных мощностей), а также повышения его устойчивости.

### *Подсистема представления данных спутникового мониторинга*

Для реализации этой системы применяются вычислительные комплексы серверного класса для предоставления конечным пользователям доступа к тематическим данным при помощи специализированных веб-интерфейсов (Балашов и др., 2009). В рамках таких веб-интерфейсов могут также производиться различные типы дополнительной обработки «на лету», такие как перевод спутниковых изображений в нужную географическую проекцию и получение различных производных продуктов на базе имеющихся в архиве. Это существенно повышает требования на вычислительный ресурс серверов рассматриваемой подсистемы.

Подсистема представления данных реализуется на базе серверов под управлением операционной системы FreeBSD. Для доступа к данным в настоящее время преимущественно реализуются специализированные картографические интерфейсы, построенные с использованием технологии GEOSMIS, разработанной в ИКИ РАН (Толпин и др., 2011). Эта технология построена на использовании распределенных сервисов предоставления данных, что также позволяет использовать при необходимости легко расширять состав серверов. Также особенностью рассматриваемой подсистемы является применение гибкой системы авторизации (Бурцев и др., 2011).

Исходя из задач подсистемы представления данных спутникового мониторинга, можно сформулировать следующие требования аппаратному обеспечению:

- Большое количество оперативной памяти.
- Мощный процессор.

В качестве примера приводится конфигурация серверов представления данных спутникового мониторинга, используемая в настоящее время:

- Процессор: Intel Xeon E5606 (2.13GHz).
- Оперативная память: 6×2GB ECC DDR3-1333.
- Дисковая подсистема: 8×HDD S-ATA 3TB 7200RPM 3.5", объединенных в массив RAID-6.

Перспективы развития подсистемы представления данных спутниковой информации лежат в области дальнейшего наращивания серверных мощностей, а также разработки системы резервирования, позволяющей увеличить надежность и отказоустойчивость данной подсистемы.

### *Подсистема управления и контроля*

В рамках данной подсистемы применяется ряд серверов, обеспечивающих диспетчеризацию потоков данных, управление и контроль за процедурами архивации и обработки данных, а также мониторинг состояния аппаратного обеспечения комплекса. Программные компоненты для решения вышеперечисленных задач реализованы преимущественно на языке программирования Perl, с использованием пакета библиотек SDB (Satellite Data Base), также разработанным в ИКИ РАН (Ефремов и др., 2004). Для контроля работы серверов и станций обработки используется программный пакет PMS (Process Monitoring System) (Матвеев и др., 2009), в рамках которого реализован специализированный веб-интерфейс для удаленного контроля функционирования различных компонент комплекса. Масштабность задач подсистемы управления и контроля характеризует, например, тот факт, что, как уже упоминалось выше, за сутки в рамках рассматриваемого комплекса производится порядка десяти тысяч различных запусков программ, на более чем 140 процессорных ядрах.

Ниже приводятся основные требования к серверам подсистемы:

- Достаточный большой объем дисковой подсистемы.
- Высокая скорость дисковой подсистемы.
- Высокая отказоустойчивость дисковой подсистемы.

В качестве примера приводится конфигурация выделенных серверов диспетчеризации, используемая в настоящее время:

- Процессор: Intel Xeon E5606 (2.13GHz);
- Оперативная память: 6×2GB ECC DDR3-1333;
- Дисковая подсистема: 8×HDD S-ATA 3TB 7200RPM 3.5", объединенных в массив RAID-6.

Системы управления и контроля постоянно совершенствуется. В настоящее время основными направлениями ее развития являются совершенствование блоков диагностики ситуаций, которые могут привести к сбоям в работе комплекса (например, сокращение свободного места в системах хранения и буферах обмена данными, выход из строя отдельных элементов оборудования и т. д.), а также упрощение процедур диагностики причин сбоев и их максимально автоматизированный поиск их источников.

### *Рабочие станции специалистов*

В настоящее время в состав комплекса входит достаточно объемная локальная сеть, обеспечивающая работу специалистов, ведущих как разработку систем автоматизированной обработки, архивации и представления спутниковых данных и результатов их обработки, так и работы связанные с решением различных задач с использованием информации дистанционного зондирования. В эту сеть сегодня объединено более 50 рабочих станций. Естественно, что требования к этим станциям определяются индивидуально — в зависимости от конкретных задач, для которых они используются. Общими требованиями к организации такой сети являются быстрый доступ и возможность эффективного использования всех ресурсов описываемого комплекса. Отметим, что часть рабочих станций, используемых специалистами, могут по мере необходимости или освобождения их ресурсов включаться в подсистему обработки данных, тем самым увеличивая ее вычислительные возможности и производительность.

### *Прочее оборудование*

Отдельно стоит упомянуть про оборудование, которое напрямую не принадлежит ни к одной из подсистем, без которого, однако, не возможна стабильная работа комплекса. В качестве сетевого оборудования применяются управляемые коммутаторы 3Com 4200G, обеспечивающие применение протокола Gigabit Ethernet. Для предотвращения сбоев работы комплекса из-за нестабильности электросети все оборудование подключено к источникам бесперебойного питания. Для удаленного управления применяется технология IPMI, реализованная непосредственно на ЭВМ (Радченко и др., 2011). На рис. 1 представлена функциональная схема аппаратного комплекса.

Благодаря блочному принципу построения программно-аппаратного комплекса масштабируемостью обладает как программная, так и аппаратная часть. Расширение или изменение состава комплекса не влечет за собой значительных финансовых и трудовых затрат и остановки работы. При необходимости можно даже реализовать всю модель комплекса на одном сервере (с соответствующей потерей производительности), используя виртуализацию с применением гипервизоров.

## **Заключение и выводы**

При построении программно-аппаратного комплекса ИКИ РАН была достаточно успешно решена задача масштабируемости всех его основных подсистем, что позволяет гибко на-

рацивать его ресурсы по мере необходимости. Благодаря выработке однотипных подходов к построению различных информационных систем доступа к спутниковым данным нам удалось в рамках одного программно-аппаратного комплекса связать в единое целое инфраструктуру для самых разных проектов. Использование единого разделяемого программно-аппаратного ресурса позволяет существенно снизить как трудовые, так и финансовые затраты при развертывании новых проектов и развитии уже существующих. Это достигается, в том числе, за счет существенно более эффективного использования имеющихся мощностей.

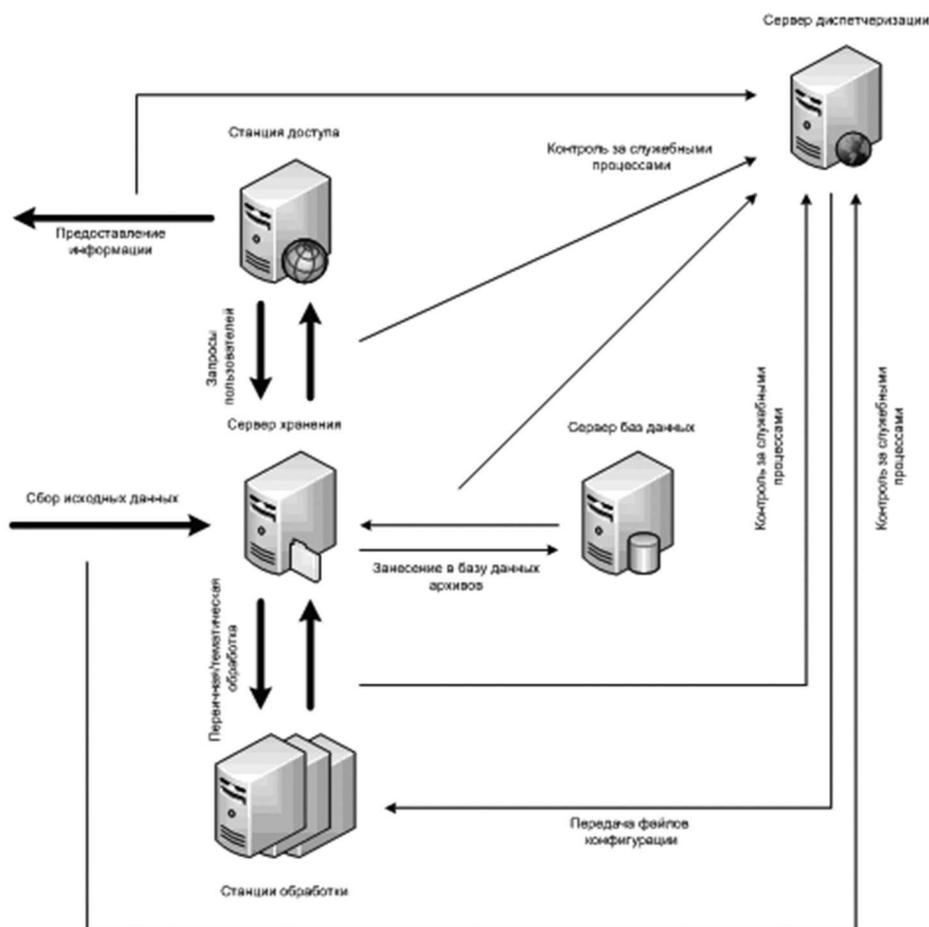


Рис. 1. Функциональная схема программно-аппаратного комплекса ИКИ РАН

На наш взгляд выбранные решения оказались достаточно эффективными. В настоящее время они позволяют с использованием ресурсов созданного комплекса решать задачи достаточно большого числа различных научных проектов, выполняемых в ИКИ РАН. Данный комплекс является сегодня основой для работы различных специализированных информационных ресурсов ориентированных на решение научных и прикладных задач. Например:

- Спутникового сервиса ВЕГА (<http://vega.smislab.ru>), ориентированного на решение задач дистанционного мониторинга состояния растительности (Лупян и др., 2011).
- Спутникового сервиса Sea the See (<http://ocean.smislab.ru>), ориентированного на решение задач дистанционного мониторинга процессов и явлений на морской поверхности (Лупян и др., 2012).
- Спутникового сервиса Вулкан (<http://volcanoes.smislab.ru/>), ориентированного на обеспечение спутниковыми данными работ по дистанционному мониторингу вулканов Камчатки и Курил (Ефремов и др., 2011).

В то же время решения, разработанные при построении комплекса, в настоящее время активно используются в различных информационных системах ориентированных на работу

с данными дистанционного мониторинга. На их основе созданы комплексы обработки, архивации и представления данных, например, в узлах следующих систем:

- Информационно системы дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства, ИСДМ Рослесхоз (<http://firemaps.nffc.aviales.ru>) (Барталев и др., 2008);
- Отраслевой системы дистанционного мониторинга Федерального агентства по рыболовству хозяйства, ОСМ Росрыболовства (<http://fishdb.iki.rssi.ru/FMS/map>) (Солодилов, Пырков, 2011).
- Объединенной системы работы со спутниковыми данными Научно-исследовательского центра НИЦ «Планета» Росгидромета (<http://moscow.planeta.smislab.ru>) (Бурцев и др., 2011);
- Объединенной каталога, обеспечивающего работу результатами обработки спутниковых данных Научного центра оперативного мониторинга Земли Роскосмоса (<http://thema.ntsomz.ru>) (Бурцев и др., 2010);

Следует особо отметить, что из приведенного списка хорошо видно, что выбранные решения позволяют создавать не только локализованные, но и распределенные комплексы сбора, обработки и представления спутниковых данных. В настоящее время эти решения позволили создать и поддерживать несколько десятков распределенных узлов таких комплексов.

В заключение отметим, что работа по созданию представленного программно-аппаратного комплекса сбора, обработки, архивации и распространения спутниковых данных выполнялась при поддержке следующих научных проектов и программ: программ РАН (тема «Мониторинг», программа президиума РАН, П-4 и П-27), РФФИ (проекты № 11-07-12028-офи-м-2011, 11-07-12026-офи-м-2011, 11-07-12025-офи-м-2011).

## Литература

1. Балашов И.В., Бурцев М.А., Ефремов В.Ю., Луян Е.А., Прошин А.А., Толтин В.А. Построение архивов результатов обработки спутниковых данных для систем динамического формирования производных информационных продуктов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2008. Т. 5. № 1. С. 26–31.
2. Балашов И.В., Ефремов В.Ю., Луян Е.А., Прошин А.А., Толтин В.А. Построение систем, обеспечивающих динамическое формирование комплексных информационных продуктов на основе данных дистанционного зондирования // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2009. Т. 6. № 2. С. 513–520.
3. Барталев С.А., Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Котельников Р.В., Луян Е.А., Щетинский В.Е. Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства РФ (состояние и перспективы развития) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2008. Т. 5. № 2. С. 419–429.
4. 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.
5. Бурцев М.А., Ефремов В.Ю., Балашов И.В., Мазуров А.А., Прошин А.А., Луян Е.А., Милехин О.Е. (2011а) Система доступа к данным европейского, сибирского и дальневосточного центров приема Росгидромета // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 3. С. 113–119.
6. Бурцев М.А., Мамаев А.С., Прошин А.А., Флитман Е.В. (2011б) Управление доступом к веб-ресурсам в распределенных системах дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 3. С. 155–160.
7. Егоров В.А., Ильин В.О., Луян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В. Возможности построения автоматизированных систем обработки спутниковых данных на основе программного комплекса XV\_SAT // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2004. № 1. С. 431–436.

8. *Ефремов В.Ю., Балашов И.В., Котельников Р.В., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Толпин В.А., Уваров И.А., Флитман Е.В.* (2011а) Объединенный картографический интерфейс для работы с данными ИСДМ Рослесхоз // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 3. С. 129–139.
9. *Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В.* (2004а) Управление и контроль работоспособности систем автоматизированной обработки спутниковых данных // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2004. № 1. С. 467–475.
10. *Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В.* (2004б) Технология построения автоматизированных систем хранения спутниковых данных // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2004. Вып. 1. Т. 1. С. 437–443.
11. *Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Матвеев А.М., Гирина О.А., Мельников Д.В., Маневич А.Г., Нуждаев А.А., Ушаков С.В., Сорокин А.А., Крамарева Л.С.* (2011б) Возможности создания информационного сервиса дистанционного мониторинга вулканов Камчатки и Курил // 9-я Всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва, ИКИ РАН, 14–18 ноября 2011: Сборник тезисов конференции. 2011. С. 69.
12. *Лупян Е.А., Мазуров А.А., Назиров Р.Р., Прошин А.А., Флитман Е.В., Крашенинникова Ю.С.* (2011а) Технологии построения информационных систем дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 26–43.
13. *Лупян Е.А., Матвеев А.А., Уваров И.А., Бочарова Т.Ю., Лаврова О.Ю., Митягина М.И.* Спутниковый сервис See the Sea — инструмент для изучения процессов и явлений на поверхности океана // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 2. С. 251–261.
14. *Лупян Е.А., Савин И.Ю., Барталев С.А., Толпин В.А., Балашов И.В., Плотников Д.Е.* (2011б) Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности (ВЕГА) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 190–198.
15. *Матвеев А.А., Мамаев А.С., Прошин А.А., Флитман Е.В.* Организация контроля над функционированием распределенной системы ИСДМ Рослесхоз // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2009. Т. 6. № 2. С. 535–541.
16. *Радченко М.В., Балашов И.В., Ефремов В.Ю., Котельников Р.В., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Миклашевич С.Э., Прошин А.А., Флитман Е.В.* Аппаратные комплексы для обработки, хранения и представления данных центральных узлов ИСДМ-Рослесхоз // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 3. С. 167–172.
17. *Солодилов А.В., Пырклов В.Н.* Комплексный спутниковый мониторинг судов рыбопромыслового флота // Аэрокосмический курьер. 2011. № 2 (74). С. 68–70.
18. *Толпин В.А., Балашов И.В., Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Прошин А.А., Уваров И.А., Флитман Е.В.* Создание интерфейсов для работы с данными современных систем дистанционного мониторинга (система GEOSMIS) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 3. С. 93–108.

# **Complex system for the receiving, processing, archiving and distribution of satellite data and products of thematic processing**

**S.E. Miklashevich, I.V. Balashov, M.A. Burcev, V. Y. Efremov, A.A. Mazurov, A.M. Matveev,  
A.A. Proshin, M.V. Radchenko, E.V. Flitman**

*Space Research Institute (IKI RAN)  
117997, Moscow, Profsoyuznaya, 84/32  
E-mail: mikl@d902.iki.rssi.ru*

In this paper we consider a single infrastructure of complex system for the receiving, processing, archiving and distribution of satellite data and products of thematic processing. The basic subsystems of the complex, their features, characteristics and problems solved in the framework of various information tracking systems, typical hardware are described. Software includes software and development prospects. Briefly discusses the implementation of software and development prospects. Some statistical data describing hardware and software system are provided.

**Keywords:** automated information systems, monitoring systems, automated data processing technologies, hardware systems.