

УДК 025.4.03

*Е. А. Лупян, А. А. Сорокин, Л. С. Крамарева, О. А. Гирина*

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
ДЛЯ РАБОТЫ С ДАННЫМИ ДИСТАНЦИОННОГО  
СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА  
РОССИИ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ  
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ  
ИССЛЕДОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ**

*Лупян Е. А.* – зам. директора Института космических исследований РАН, д.т.н.;

*Сорокин А. А.* – зав. лабораторией информационно-телекоммуникационных систем Вычислительного центра ДВО РАН, к.т.н.;

*Крамарева Л. С.* – начальник Дальневосточного центра Федерального государственного бюджетного учреждения “Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии “Планета”(ДЦ ФБГУ “НИЦ ПЛАНЕТА”);

*Гирина О. А.* – в.н.с. лаборатории активного вулканизма и динамики извержений Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, к.г.-м.н.

В работе рассмотрены аспекты проектирования и разработки информационной системы для работы с данными дистанционного спутникового мониторинга Дальнего Востока России с целью обеспечения научной и образовательной деятельности в области исследования и контроля состояния окружающей среды и опасных природных явлений.

В настоящее время спутниковые системы (системы дистанционного зондирования) являются одним из основных источников объективной информации для оценки и контроля состояния окружающей среды и рационального природопользования в различных регионах планеты. Это связано в первую очередь с тем, что они способны оперативно предоставлять информацию по практически всем регионам Земли. При этом данные спутниковых наблюдений являются объективными и свободны от искажений, которые могут возникать в различных статисти-

ческих и отчетных материалах, формируемых специализированными службами наблюдений, использующими информацию наземных инструментальных средств, и в данных, предоставляемых различными специалистами и предприятиями.

Во многом благодаря этому свойству спутниковых систем наблюдений в последние годы активно создаются и внедряются специализированные системы мониторинга [1]. Они быстро развиваются и в нашей стране. Так, например, данные и информация, полученная на основе их обработки, сегодня постоянно используются в системах гидрометеорологического мониторинга, мониторинга состояния сельскохозяйственной растительности, мониторинга состояния лесов (в частности, мониторинга лесных пожаров) и др. Активно развиваются системы работы со спутниковыми данными в рамках Федеральной космической программы (Роскосмос), ведомственных (Росгидромет, МПР, Рослесхоз и др.) и научных программ (РАН).

На текущий момент, в России имеется достаточно широкая сеть центров приема и обработки спутниковых данных. В тоже время недостаточно развиты технологии и методы работы с данными долгосрочных наблюдений, которые необходимы для решения широкого спектра научных и прикладных задач.

Коллективом авторов ведутся работы по созданию информационной системы (ИС) работы со спутниковыми данными и результатами их обработки по территории Дальнего Востока России для пользователей различных научных и образовательных организаций. Она обеспечит решение следующих основных задач:

- Сбор и ведение (оперативное пополнение) архивов данных, полученных по рассматриваемой территории из различных центров обработки и архивации данных (на основе данных Terra, Aqua, Landsat, а также российских спутниковых систем).
- Создание специализированных пользовательских интерфейсов для работы с данными, ориентированных не только на поиск и выборку данных, но и на проведение их анализа.
- Быстрый доступ к информации пользователей различных научных и образовательных организаций региона.

Созданные информационные системы обработки данных, организованные архивы спутниковых данных и результатов их обработки будут использованы для решения научных задач, по следующим основным направлениям:

- Изучение и контроль природных катастрофических явлений.
- Изучение динамики изменения состояния лесных массивов.

- Изучения влияния на окружающую среду (в первую очередь растительность) крупных антропогенных объектов.
- Создание методов оценки состояния сельскохозяйственной растительности.

В архитектуру создаваемой ИС будет заложена возможность её расширения и масштабирования для решения новых предметных задач и организации связи с другими центрами приема и обработки спутниковых данных. Это позволит организовать прототип центра коллективного пользования для научных и образовательных организаций Дальнего Востока России и позволит отработать новые технологии работы со спутниковыми данными, которые в дальнейшем можно будет использовать в реализации различных научных и прикладных проектов.

Элементы информационной системы будут созданы и размещены в ВЦ ДВО РАН (г.Хабаровск), среди них:

#### 1. Подсистема сбора данных и результатов их обработки.

В ней будут реализованы технологии взаимодействия с различными центрами приема, сбора и обработки спутниковых данных. Действующий прототип системы обеспечит возможность оперативного получения спутниковых данных и результатов их обработки из архива ИКИ РАН, Центров приема и обработки спутниковых данных Росгидромета (Дальневосточный центр приема и обработки данных НИЦ “Планета”) [2], а также международных центров.

#### 2. Подсистема архивации данных.

Подсистема обеспечит ведение архивов спутниковых данных и результатов их обработки. Будет организован автоматический ввод в систему вновь поступивших данных, а также возможность автоматической их выборки для последующего предоставления пользователям с помощью различных сервисов, в том числе и через web-интерфейс. В архив, который будет создан в результате выполнения проекта, будут помещена следующая информация, относящаяся к территории Дальнего Востока России:

- данные полученные со спутников LANDSAT 5,7;
- данные полученные со спутников Terra и Aqua (прибор Modis);
- данные полученные со спутников SPOT (прибор SPOT VGT);
- примеры данных, полученные с других спутниковых систем и приборов;
- результаты обработки спутниковых данных, в том числе:
  - карты различных вегетационных индексов;
  - карты снежных индексов;
  - карты температур;

- карты растительного покрова;
- карты облачного покрова;
- и т.д.

Подсистема будет рассчитана на работу с постоянно пополняющимися архивами. Примерный объем хранимых данных составит 50 ТБ, которые будут доступны для работы через разработанные интерфейсы. В систему также будут помещены различные архивные спутниковые данные и результаты их обработки по рассматриваемой территории за последние 10 лет.

### 3. Подсистема представления и доступа к спутниковой информации

Подсистема обеспечит реализацию функций поиска и выборки данных из архивов. Базовая часть подсистемы будет иметь специализированные картографические интерфейсы, которые позволят пользователю производить анализ результатов обработки спутниковых данных в полном пространственном разрешении. Будут также разработаны и реализованы подходы, которые позволят пользователю получать не только стандартные наборы данных, но и выполнять различные операции по их обработке.

В системе будет предоставлена возможность группировать необходимый набор данных в виде отдельного архива и набора интерфейсов, которые могут создаваться под решение специализированных задач и проектов.

Элементы разработанной информационной системы будут размещены в Центре хранения и обработки данных ВЦ ДВО РАН (г. Хабаровск). Для обмена данными между ВЦ ДВО РАН, ИКИ РАН и НИЦ "ПЛАНЕТА", а также доступа к организованным архивам и работы со специализированными интерфейсами, будет использована телекоммуникационная инфраструктура НИЦ "ПЛАНЕТА", Корпоративной сети РАН и Региональной компьютерной сети ДВО РАН [3].

Начатые работы позволят уже в 2011 г. создать ряд подсистем, обеспечивающих решение как системных задач, связанных со сбором, обработкой и архивацией спутниковых данных, так и прикладных проблем, в частности оперативного мониторинга вулканической активности на Камчатке.

Работа выполняется при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ №11-07-12026-офи-м-2011 и Комплексной программы фундаментальных научных исследований ДВО РАН "Современная геодинамика, активные геоструктуры и природные опасности Дальнего Востока России".

## Библиографические ссылки

1. *Луян 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.*

2. *Антонов А.В., Бурцев М.А., Ефремов В.Ю., Крамарева Л.С., Калашников А.В., Крашенинникова Ю.С., Луян Е.А., Матвеев А.М., Прошин А.А., Флитман Е.В. Построение объединенного каталога распределенных архивов спутниковых данных различных центров. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2010. Т.7. № 2. С.84-89*

3. *Ханчук А.И., Сорокин А.А., Наумова В.В., Нурминский Е.А., Смагин С.И., Ворошин С.В., Казанцев В.А. Корпоративная сеть Дальневосточного отделения РАН // Вестник ДВО РАН, 2007, №1 (131), с. 3-20*