

Перспективы системы космического мониторинга территории Грузии

В.Ю. Ефремов¹, Д.Г. Ломинадзе², Е.А. Лупян¹, А.А. Мазуров¹,
А.А. Прошин¹, Г.А. Тваури², О.А. Хоршиладзе²

¹*Институт космических исследований РАН
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 84/32*

E-mail: evgeny@d902.iki.rssi.ru

²*Космическое агентство Грузии
0193 г. Тбилиси, М. Алексидзе, 1*

E-mail: contact@gsa.gov.ge

В статье анализируется вопрос создания систем спутникового мониторинга окружающей среды, природных и антропогенных объектов различных стран, территорий и регионов. В ней предлагается подход, обеспечивающий возможность достаточно быстрого создания базовой конфигурации такой системы ориентированной на получение различных информационных продуктов, полученных на основе обработки спутниковых данных из уже действующих национальных и международных систем мониторинга. Как пример реализации такого подхода рассматривается созданный в Космическом агентстве Грузии действующий прототип информационная система спутникового мониторинга региона Закавказья.

Спутниковая информация сегодня активно используется во многих отраслях человеческой деятельности. Современное развитие систем ДЗЗ и средств коммуникации, в частности глобальные сети ИНТЕРНЕТ, создают условия для возможности оперативного использования спутниковых методов для создания систем мониторинга в интересах различных стран и регионов. При этом в настоящее время в силу открытости значительной части спутниковых данных, а также информации, полученной на основе их обработки, становится возможным достаточно быстро создавать системы спутникового мониторинга, ориентированные на решение задач для конкретных территорий. Следует отметить, что начальные конфигурации таких систем фактически могут представлять собой системы сбора, архивации и представления пользователям стандартных информационных продуктов, получаемых из крупных систем мониторинга и центров приема и обработки спутниковой информации. Поэтому создание таких систем не требует крупных вложений и, в тоже время, позволяет отработать требования, базовые подходы и решения, на которых следует строить полномасштабную систему мониторинга в интересах конкретной страны, региона или территории. Именно такой подход был выбран специалистами ИКИ РАН и Космического агентства Грузии при организации и проведении пилотного проекта, в котором должны были быть оценены возможности создания системы оперативного мониторинга состояния окружающей среды, природных и антропогенных объектов в регионе Закавказья.

Для решения поставленной задачи в начале 2005 года в Космическом агентстве Грузии совместно специалистами агентства и ИКИ РАН была создана информационная система сбора, архивации и представления пользователям различных информационных продуктов, получаемых на основе спутниковых данных. Основными задачами данной системы являлись:

- организация получения исходной или обработанной информации спутниковых данных по району мониторинга
- организация эффективного хранения собранной информации;
- построение на основе собранной информации различных информационных продуктов по району мониторинга;
- организация доступа различных специалистов к информационным продуктам для проведения их анализа.

При создании системы были использованы технологии, разработанные в ИКИ РАН. На основе этих технологий в настоящее время созданы и функционируют несколько российских отраслевых и региональ-

ных систем мониторинга [1, 2] и целый ряд автоматизированных систем сбора, обработки и распространения данных в центрах приема спутниковой информации [3-5]. На рис.1 представлена структурная схема созданной информационной системы.

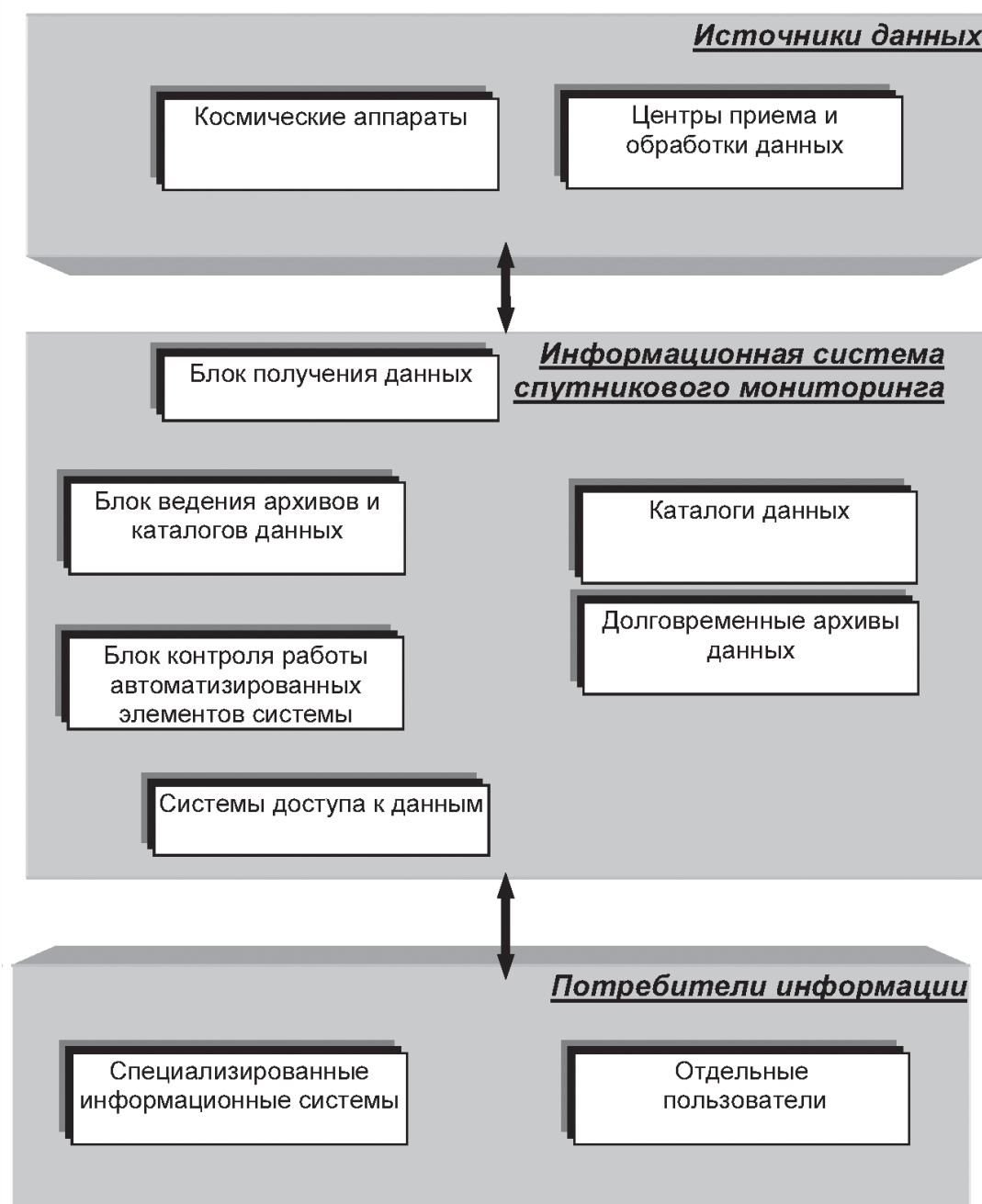


Рис. 1. Схема функционирования информационной системы спутникового мониторинга

В систему было организовано оперативное поступление данных по территории Грузии со спутников серии NOAA и EOS (TERRA и AQUA), а также продуктов их обработки. При этом следует отметить, что, для того, чтобы удешевить стоимость проекта и сократить время его реализации, в нем не предусматривалось создание систем непосредственного приема данных. Создаваемая система была полностью ориентирована на получение информации из российских центров приема, а также российских и международных специализированных систем спутникового мониторинга. Для отработки системы был организован опера-

тивный импорт данных из центров приема ИКИ РАН (<http://smis.iki.rssi.ru/>), НИЦ «Планета» (<http://sputnik.infospace.ru/>), российской системы дистанционного мониторинга лесных пожаров (<http://www.nffc.aviales.ru/start/index.html>), российской системы мониторинга пахотных земель (<http://www.agrocosmos.gvc.ru>), архивов NASA (<http://daac.gsfc.nasa.gov/data/datapool/>), университета штата Мериленд (<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/>) и некоторых других систем, свободно предоставляющих спутниковую информацию и результаты ее обработки.

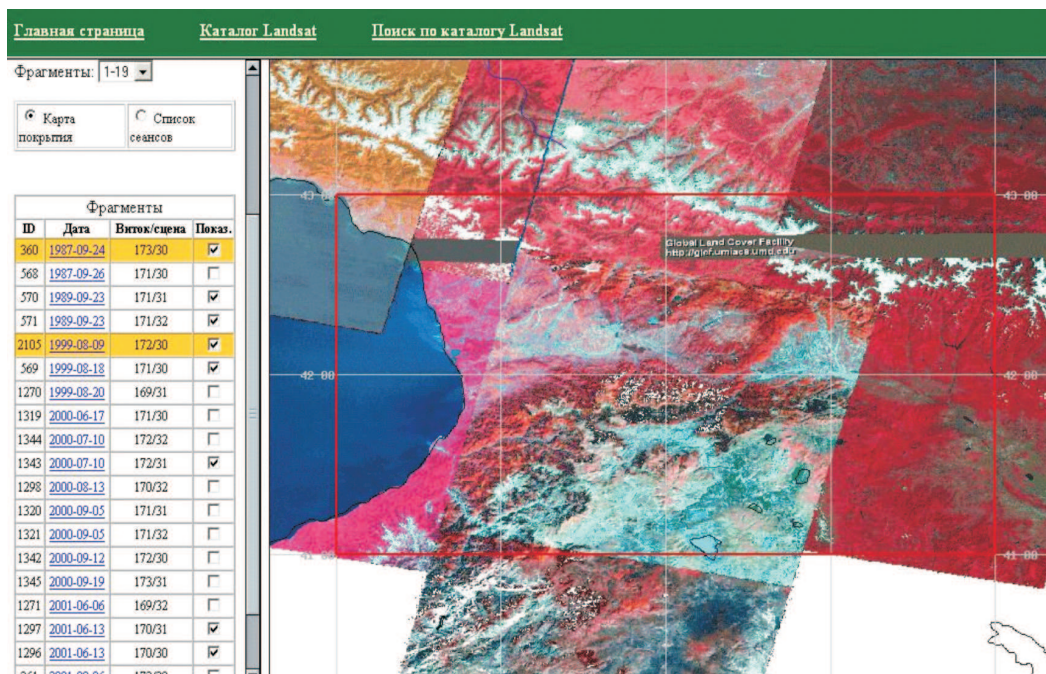


Рис. 2. Пример мозаичного совмещения результатов поиска данных LANDSAT

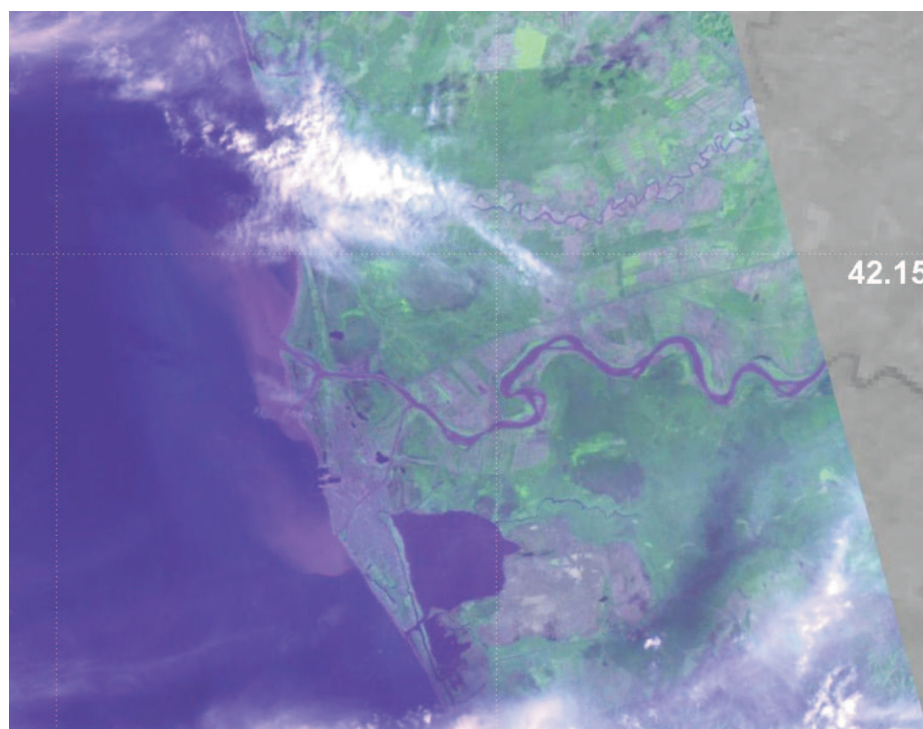


Рис. 3 г. Поты. 18.04.2003 г. Снимок аппаратурой МСУ-Э со спутника МЕТЕОР-3М совмещен с данными прибора МОДИС (спутник TERRA). Данные предоставлены ГУ «НИЦ «ПЛАНЕТА»

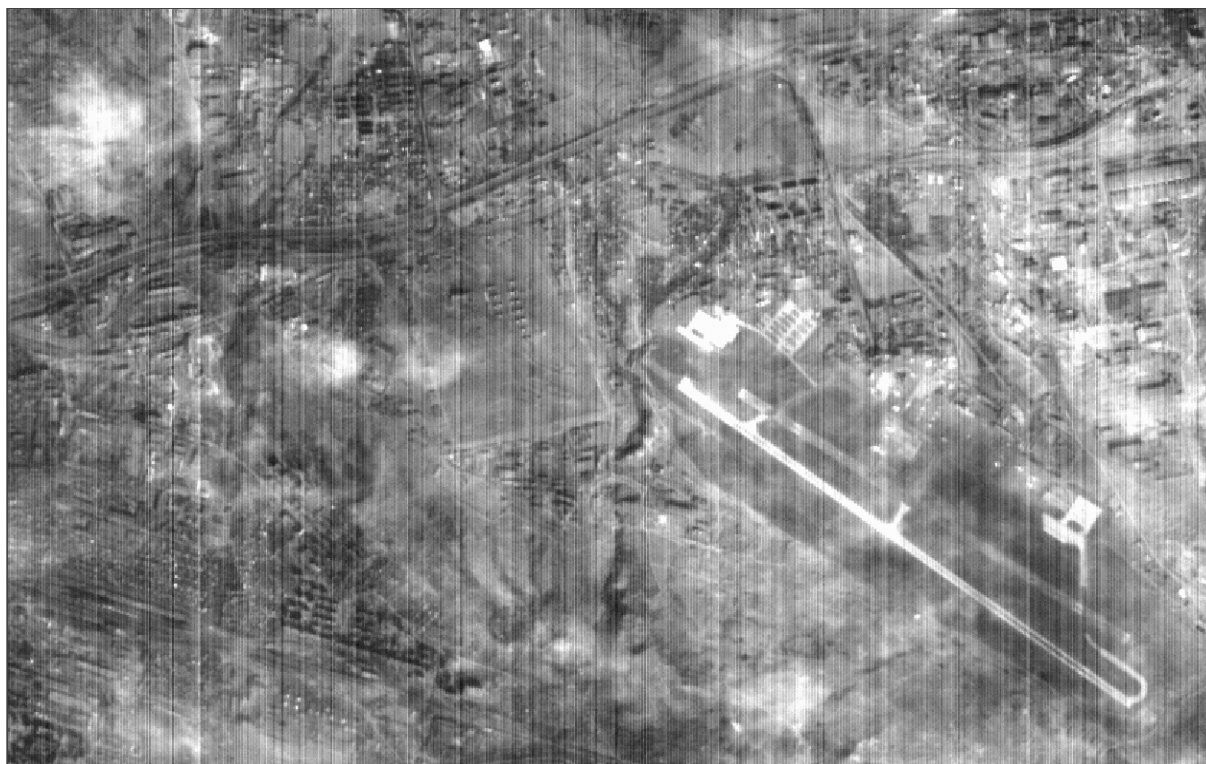


Рис. 4. Район аэропорта г. Тбилиси. 06.12.2005 Снимок аппаратурой ПСА со спутника Монитор-Э. Данные предоставлены ГКНПЦ им. М.В.Хруничева

Помимо оперативных данных низкого и среднего разрешения, в систему также включены наборы свободно распространяющихся данных высокого разрешения. Например данные, поступающие со спутников серии LANDSAT (данные 1986-2002 годов, источник данных [Global Land Cover Facility, University of Maryland](http://global.landcoverfacility.org/)). Для работы с этими данными в системе реализован специализированный архив и каталог, обеспечивающий возможность оперативного поиска и выбора данных. Пример интерфейса для работы с такими каталогами приведен на рис.2. В эти архивы и каталоги могут быть легко добавлены данные других спутниковых систем ДЗЗ. В частности, в нем размещены примеры данных прибора МСУ-Е (МЕТЕОР-Зм, рис.3) и других перспективных российских спутников (МОНИТОР-Э, рис. 4 и др.) полученные из архивов ИКИ РАН и ГКНПЦ имени М.В.ХРУНИЧЕВА (<http://www.khrunichev.ru/khrunichev/live/>).

Для обеспечения доступа пользователей к информации предоставляемой системой создан WEB-сервер, обеспечивающий оперативное представление различных информационных продуктов по региону мониторинга. В частности, пользователи системы имеют возможность работать со следующими данными:

- карты псевдоцветных изображений поверхности в разрешении 250м.,
- карты температуры поверхности моря (SST, 1 км.)
- карты нормализованного вегетационного индекса (NDVI, 250м.).
- результаты детектирования подозрений на пожары, получаемые по данным прибора MODIS по методике MOD14 [6].

Доступ к серверу осуществляется по адресу (<http://62.168.187.101/>). Зеркальный сервер установлен в ИКИ РАН (<http://gsa.infospace.ru/>).

Таким образом, в Грузинском Космическом Агентстве создана базовая информационная система для организации работы со спутниковыми данными и результатами их обработки. В настоящее время специалистами агентства ведутся работы по анализу возможности использования получаемой информации, обучению специалистов различных организаций, работающих в области мониторинга окружающей среды, разработке требований по развитию системы и включению ее в различные специализированные системы, создающиеся в регионе.

Литература

1. *Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Тацилин С.А.* 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.
2. *Барталев С.А., Бурцев М. А., Ершов Д.В., Ефремов В.Ю., Ильин В.В., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Мельник Н.Н., Нейштадт И.А., Полищук А.А., Столпаков А.В., Прошин А.А., Темников В.А., Флитман Е.В.* Система автоматизированного сбора, обработки и распространения спутниковых данных для мониторинга сельскохозяйственных земель // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей. Москва: GRANP polygraph, 2005. С.140-148.
3. *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.
4. *Асмус В.В., Бурцев М.А., Ефремов В.Ю., Ильин В.О., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Милехин О.Е., Назиров Р.Р., Прошин А.А., Флитман Е.В.* Использование технологии построения информационных систем для доступа к спутниковым данным в центрах приема Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сборник научных статей. Москва: GRANP polygraph, 2005. С.127-130.
5. *Анисимов Д.И., Бурцев М.А., Ефремов В.Ю., Жабоедов Ю.С., Ильин В.О, Куенко Ю.П., Мазуров А.А., Прошин А.А., Сельдин С.С.* Автоматизированная система архивации спутниковых данных ФГУП Госцентр «Природа». Сборник научных статей. Москва: GRANP polygraph, 2005. С.122-126.
6. *Justice C.O., Giglio L., Korontzi S., Owens J., Morisette J. T., Roy D., Descloitres J., Alleaume S., Petitcolin F., and Kaufman Y* (2002). The MODIS Fire Products. Remote Sensing of Environment, 83(1-2), 244-262.