

БАЗОВЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ ЗАПРОСОВ, ОБСЛУЖИВАЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ КОСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

*В.П. Саворский *, Е.А. Лупян**, Ю.Г. Тищенко**

** Фрязинское отделение Института радиотехники и электроники (ФИРЭ) РАН
E-mail: savor@ire.rssi.ru*

*** Институт космических исследований РАН*

В работе определены базовые спецификации сервисов и информационных продуктов распределенной информационной системы, создаваемой в рамках совместного проекта ИКИ и ФИРЭ РАН «Информационные технологии доступа потребителей к данным космических наблюдений за изменениями природной среды и климата» (Госконтракт №43.044.1 1.2644 от 01.02.2002 г.).

Подробно специфицированы требования к сервисам поиска коллекций данных и детального поиска отдельных гранул. Ключевыми параметрами в обоих режимах поиска должны быть координаты географического региона, временной интервал, название физического параметра, идентификатор набора данных, название научного прибора, аббревиатура центра хранения данных, название платформы, имя проекта.

Каждая из гранул полученного при успешном детальном поиске списка снабжена так называемым обзорным изображением. В работе определен минимальный набор требований к интерфейсу пользователя распределенной системы, который должен обеспечивать возможность просмотра этих изображений и дополнительной селекции списка гранул по результатам визуальной оценки их качества.

Для определения состава и структуры базовых спецификаций информационной системы (ИС) космических данных (КД) в работе использованы методы объектно-ориентированного проектирования, а именно методы, основывающиеся на анализе состава и структуры запросов целевой группы пользователей создаваемой ИС. В данной работе при анализе базовых спецификаций ИС КД был исследован состав запросов следующих **категорий клиентов ИС КД**:

- **исследователей природных объектов Земли;**
- **разработчиков методов и средств ДЗЗ в части:**
 - проведения дистанционных измерений,
 - восстановления параметров состояния наблюдаемых объектов,
 - информационного обеспечения дистанционных исследований;
- **операторов природоохранных организаций и органов государственного управления.**

Запросы всех указанных категорий клиентов могут быть переформулированы в виде **базовой цели клиента ИС БД, заключающейся в получении доступа к достоверной космической информации о состоянии исследуемых физических объектов Земли**, включающей, наряду с самими экспериментальными данными, и сопутствующую информацию. Эта информация должна позволять:

- однозначно идентифицировать исследуемые объекты;
- получать наборы значений физических параметров, достаточные для анализа состава и состояния исследуемых объектов;
- получать доступ к набору точных определений терминов и атрибутов, используемых для описания состава и состояния исследуемых объектов.

Базовые цели клиента могут быть достигнуты при выполнении набора **требований к архиву данных ИС КД**, в состав которого должны быть включены:

- **регистрируемые (восстановленные) данные и атрибуты (коэффициенты) калибровки**, т. е. показания дистанционных датчиков, или восстановленные геофизические параметры и необходимые для абсолютной калибровки атрибуты;
- **пространственно-временные атрибуты съемки**, т. е. адресная информация, позволяющая однозначно привязать измерения к наблюдаемому объекту;
- **атрибуты интерпретации данных**, т. е. атрибуты, описывающие характеристики процесса измерения (параметры измерительной аппаратуры, режимы ее работы, характеристики платформы, с которой проведены съемки) и условия наблюдений (условия освещенности, характеристики облачности).
- **атрибуты качества данных**, т. е. атрибуты, характеризующие наличие сбойной и/или нефизичной информации в потоке данных (помехи, зашкалы и т. п.).

При этом ИС КД должна предоставлять, по меньшей мере, следующий набор сервисов:

- поиск данных;
- оценка качества данных;
- оформление заказа на данные;
- тиражирование и передача массивов данных в режимах on-line и off-line;
- получение справок по всем сервисам и терминам, поддерживаемым ИС.

Обслуживание архива и поддержка перечисленных выше сервисов невозможны, или, по крайней мере, существенно осложнены, без создания в ИС службы каталогов. Основанием к такому заключению являются следующие мотивы:

- **исходные данные слабо структурированы**, т. е. объем данных существенно превышает объем атрибутов, их описывающих;
- **в самих архивных данных присутствуют атрибуты, однозначно характеризующие объекты наблюдений**, в частности ими являются пространственно-временные атрибуты съемки;
- **в атрибутах КД присутствует контекстная информация, позволяющая оценить качество данных и однозначно их проинтерпретировать**, эту роль играют атрибуты интерпретации и качества данных.

Для поддержки базовых сервисов ИС в состав каталогов должны быть включены, по меньшей мере, следующие категории метаданных ИС КД:

- **пространственно-временные атрибуты съемки**, т. е. адресная информация, позволяющая однозначно привязать КД к наблюдаемому объекту;
- **атрибуты однозначной интерпретации данных**, т. е. атрибуты, описывающие характеристики процесса измерения (режимы работы измерительной аппаратуры и платформы) и условия наблюдений (освещенность, характеристики облачности);
- **атрибуты качества**, т. е. атрибуты, характеризующие наличие сбойной и/или нефизичной информации в потоке данных (помехи, зашкалы и т.п.);
- **атрибуты локализации данных**, т. е. атрибуты, описывающие местонахождение данных в архиве: имя файла и его размер, имя директории, ленты, URL-серверы.

Наряду с каталогами, содержащими наборы четко детерминированных атрибутов, для окончательного суждения об архивных данных клиенты требуют предоставления им набора сервисов, позволяющих визуально оценить содержание и качество включенной в набор КД-информации. Для этого целесообразно представить КД в виде обзорных изображений (ОИ), т. е. прореженных и сжатых графических форм, так как

- принципиально невозможно свести полное описание КД к набору строго определенных (детерминированных) атрибутов и их значений;

- ОИ — это именно тот источник информации, который предназначен для визуального анализа неполно (или нестрого) описанных наборов данных;
 - размеры ОИ существенно уменьшены по отношению к исходным объемам КД, что позволяет визуально оценивать КД в режиме удаленного доступа on-line.
- При этом к обзорным изображениям предъявляются следующие базовые требования:
- в ОИ включены атрибуты или графические символы, позволяющие представить географическое расположение места съемки;
 - ОИ представлены в виде, обеспечивающем визуальную оценку качества наблюдений зондируемого объекта;
 - ОИ представлены в стандартной географической проекции (для обеспечения совместимости с WMS и WCS).

При формулировании требований к ИС КД следует учесть и необходимость структурирования данных, т. е. введения в состав описаний атрибутов, позволяющих группировать данные в виде тематических коллекций. Основаниями к этому являются:

- лавинообразное нарастание объема и разнообразия данных;
- существенная разница естественного структурирования данных (по проектам) от логического (по объектам исследования);
- необходимость введения виртуальных коллекций.

Вся совокупность приведенных выше требований к составу и структуре данных и метаданных учтена при проектировании концептуальной модели данных ИС КД (рис. 1) и структуризации базовой категории этой модели — дескриптора КД (рис. 2).

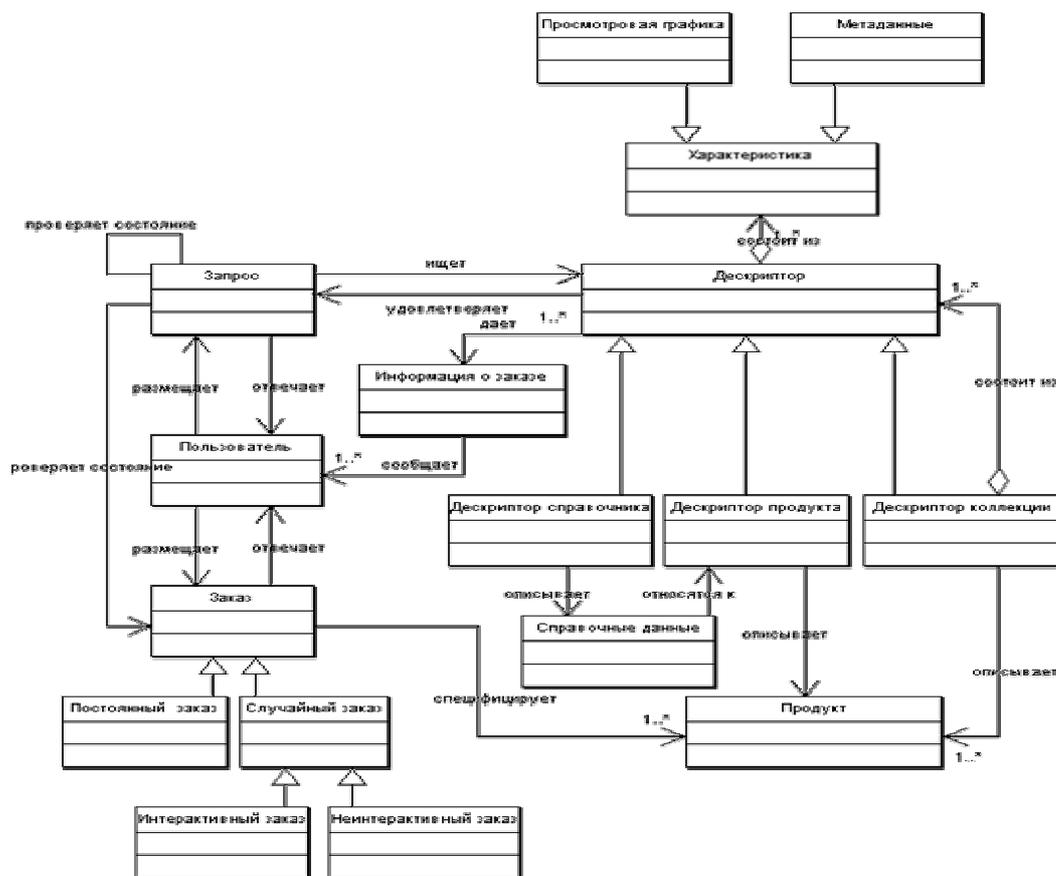


Рис. 1. Концептуальная модель ИС КД

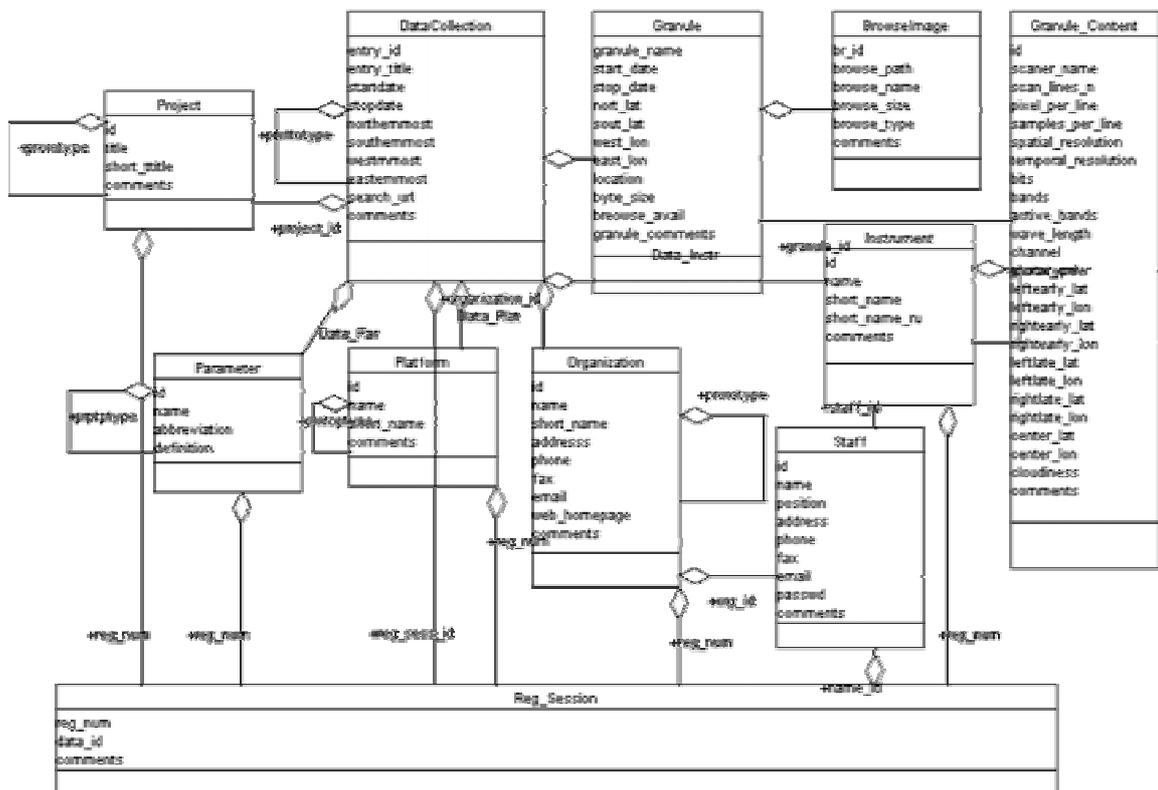


Рис. 2. Базовая модель дескриптора КД

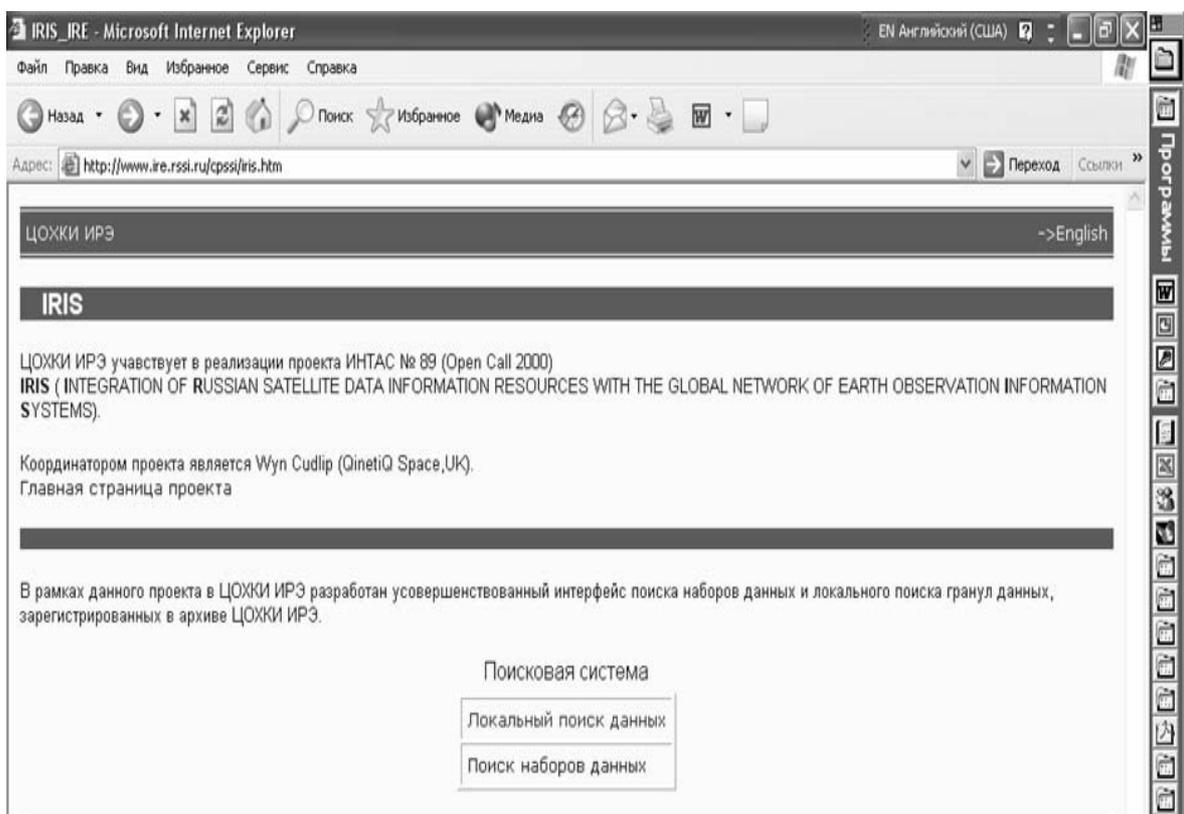


Рис. 3. Стартовая панель прототипа поисковой системы

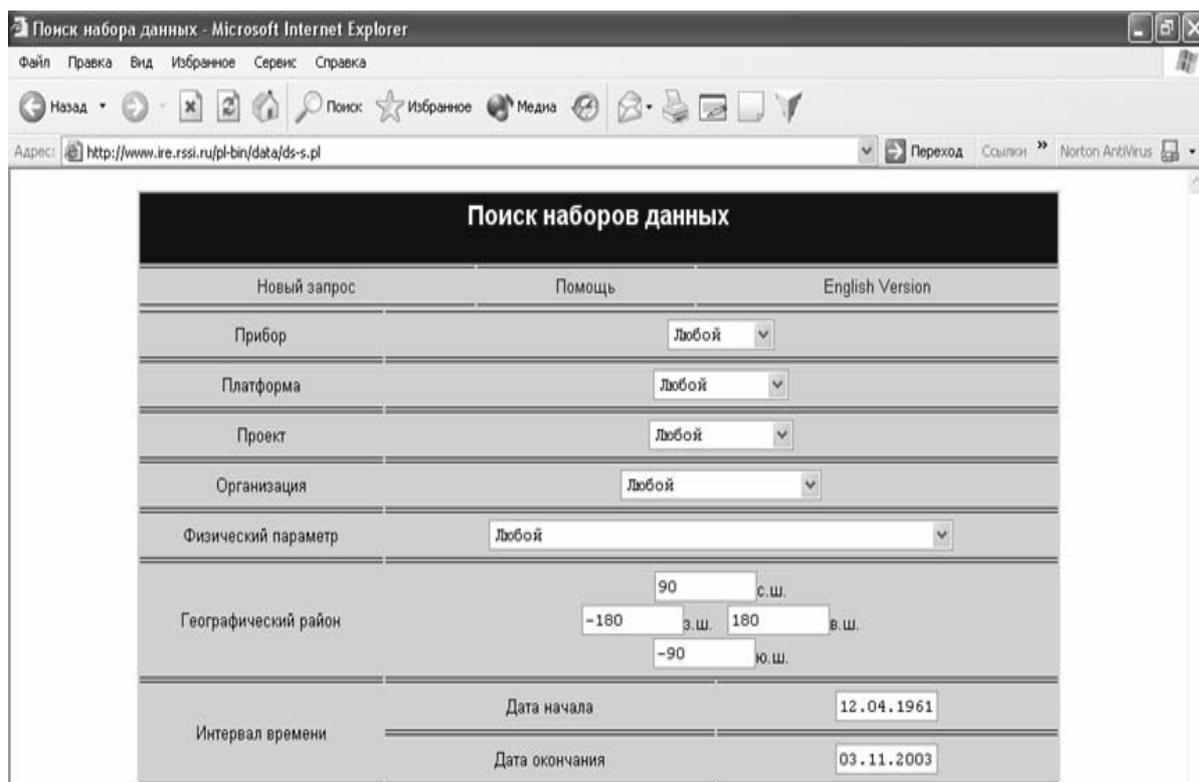


Рис. 4. Панель задания атрибутов поиска наборов данных

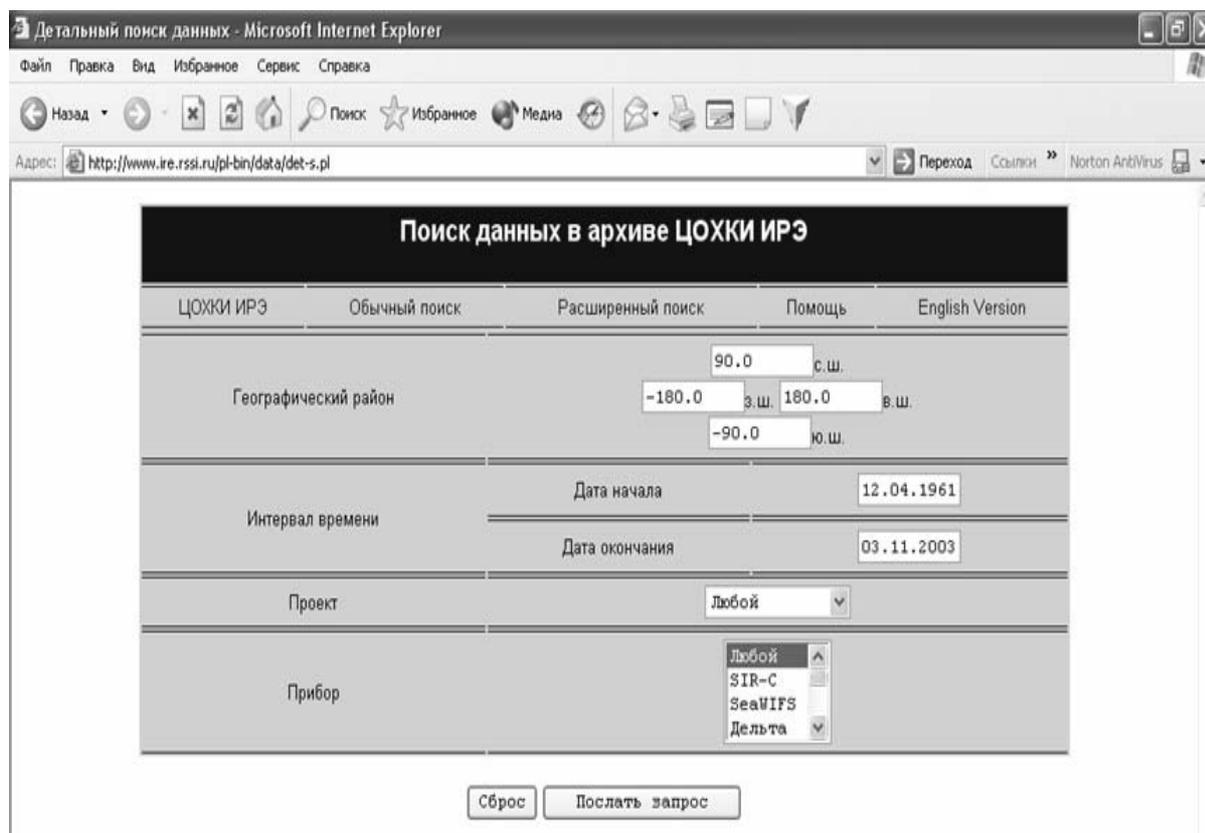


Рис. 5. Панель задания детального поиска данных в локальном архиве

Результаты поиска					
ЦО001 ИРЗ		Обычный поиск	Расширенный поиск	Помощь	English Version
N	Дата	Координаты	Подробнее	Выбор	
Нормализованные данные МСУ-ОК проекта Ресурс-01 №4 в НЦ ОМЗ					
1	18.08.1998	53.9 с.ш. 42 в.д. 52.7 в.д. 44 56 ю.д.	Картина Детальнее	<input type="checkbox"/> ОМЗ_РЕСУРС01_4_МСУСК_14_001	
2	18.08.1998	58.7 с.ш. 41.45 в.д. 45.8 в.д. 46 45 ю.д.	Картина Детальнее	<input type="checkbox"/> ОМЗ_РЕСУРС01_4_МСУСК_5_002	
3	18.08.1998	58.7 с.ш. 41.45 в.д. 45.8 в.д. 46 45 ю.д.	Картина Детальнее	<input type="checkbox"/> ОМЗ_РЕСУРС01_4_МСУСК_6_003	
4	18.08.1998	48.3 с.ш. 40.6 в.д. 51.2 в.д. 39 в.д.	Картина Детальнее	<input type="checkbox"/> ОМЗ_РЕСУРС01_4_МСУСК_14_004	
5	18.08.1998	53.1 с.ш. 40.1 в.д. 44 в.д. 40 05 ю.д.	Картина Детальнее	<input type="checkbox"/> ОМЗ_РЕСУРС01_4_МСУСК_5_005	
6	18.08.1998	53.1 с.ш. 40.1 в.д. 44 в.д. 40 05 ю.д.	Картина Детальнее	<input type="checkbox"/> ОМЗ_РЕСУРС01_4_МСУСК_6_006	
N	Дата	Координаты	Подробнее	Выбор	

Рис. 6. Панель финишного выбора данных для включения в заказ

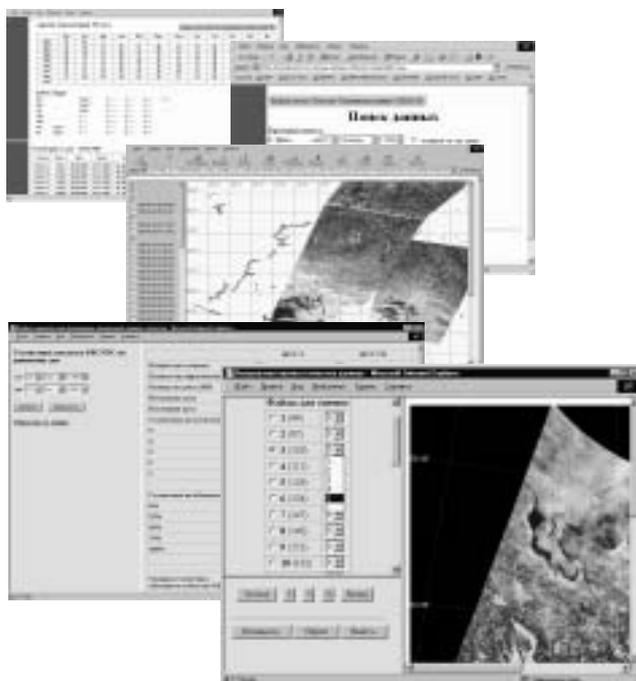


Рис. 7. Панель просмотра обзорного изображения

Заказ данных	
ЦОХКИ ИРЭ	Обычный поиск Расширенный поиск Помощь English Version
<p>Выбраны гранулы: IRE_OKEAN_1765_2.brs</p> <p>Для оформления заказа пожалуйста заполните форму:</p>	
ФИО	Иванов Иван Иванович
Организация	ИИИ ЧАВО
Ваш e-mail	ivan@ivan.ru
Доставка	<input checked="" type="radio"/> FTP <input type="radio"/> CD-ROM <input type="radio"/> DLT
<p>Новый запрос Послать заказ</p>	

Рис. 8. Панель оформления заказа

Обеспечение доступа к спутниковым данным для пользователей



Пользовательские Web-интерфейсы

- Каталог архива
- Поиск данных в архиве
- Просмотр выбранных данных
- Заказ данных
- Регистрация пользователей
- Анализ наложения выбранных фрагментов на карту

Служебные Web-интерфейсы

- Просмотр статистики по архиву
- Визуальная оценка снимков
- Регистрация пользователей архива
- Автоматизированная процедура предоставления доступа к данным в долговременном архиве
- Предоставление данных системам обработки

Рис. 9. Сервисы, реализованные в информационной системе СМИС ИКИ РАН

Система хранения данных спутников NOAA в ИКИ РАН

Пользовательские Web-интерфейсы:

- каталог архива телеметрии
- каталог региональных данных
- поиск данных в архиве
- просмотр и получение фрагмента исходной телеметрии и др.

Служебные Web-интерфейсы:

- Статистика по архивам
- Визуальная оценка облачности снимков и др.



Рис. 10. Сервисы доступа к данным NOAA в ИКИ РАН

Базовые сервисы, являющиеся неотъемлемой частью состава требований к ИС КД, представлены в прототипе, разработанном ФИРЭ РАН и ИКИ РАН. В качестве иллюстрации на рис. 3–8 представлены клиентские интерфейсы, реализующие указанный состав минимально обязательных сервисов. Наряду с этим следует отметить, что в ИКИ РАН в интересах различных центров приема и обработки спутниковых данных созданы и поддерживаются различные ИС КД. Функциональные характеристики этих ИС в ряде случаев превосходят состав минимальных требований, сформулированных в данной работе. Достаточно подробные описания некоторых из этих систем можно найти в работах [1–4], а также в работах *А.А. Прошин* и др. «Автоматизированная система архивации спутниковых данных Центра космических наблюдений Росавиакосмоса» и «Автоматизированная система сбора, обработки и представления спутниковых данных НИЦ «Планета» настоящего сборника.

Примеры базовых функций, реализованных в этих ИС, представлены на рис. 9, 10.

Литература

1. *Захаров М.Ю., Луян Е.А., Мазуров А.А., Назиров Р.Р., Прошин А.А., Флитман Е.В.* Система автоматического приема и архивирования спутниковых данных. М.: ИКИ РАН. Препринт Пр-1988. 1998. 19 с.
2. *Абушенко Н.А., Барталев С.А., Беляев А.И., Еришов В.В., Коровин Г.Н., Кошелев В.В., Луян Е.А., Крашенинникова Ю.С., Мазуров А.А., Минько Н.П., Назиров Р.Р., Прошин А.А., Флитман Е.В.* Система сбора, обработки и доставки спутниковых данных для решения оперативных задач службы пожароохраны лесов России // *Наукоемкие технологии.* 2000. Т. 1. № 2. С. 4–18.
3. *Асмус В.В., Бурцева Т.Н., Луян 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 // Тез. докл. 3-й Международ. науч.-технич. конф. «Космонавтика. Радиоэлектроника. Геоинформатика». Рязань, Россия, 6–8 сентября 2000 г. С. 307.

4. Абушенко Н.А., Барталев С.А., Беляев А.И., Еришов В.В., Захаров М.Ю., Корovin Г.Н., Кошелев В.В., Крашенинникова Ю.С., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Минько Н.П., Назиров Р.Р., Семенов С.М., Тацилин С.А., Флитман Е.В., Щетинский В.Е. Опыт и перспективы организации оперативного спутникового мониторинга территории России в целях службы пожароохраны лесов // Исслед. Земли из космоса. 1998. № 3. С. 89–95.