Институт вычислительного моделирования СО РАН

ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Кадочников Алексей Анатольевич

Россия, Красноярск - 2017

Геопортал ИВМ СО РАН

Основное назначение – организация распределенного хранилища пространственных данных и метаданных, а также обеспечение доступа к этим данным с помощью различных служб и веб-сервисов.

Цель создания – информационное обеспечения задач мониторинга состояния природной среды и ресурсов в региональных ГИС. Разработка программных средств для анализа пространственных данных в среде геопортала с использованием технологий WMS и программного обеспечения MapServer и MapGuide Open Source, содержащие инструменты для хранения цифровых картографических материалов, растровых снимков территории, сервисы для навигации по распределенному каталогу пространственных данных, сервисы для пространственного анализа и математического моделирования на унифицированных цифровых картах.

Используемые технологии и стандарты

OSGeo
Your Open Source Compass

Open Source Geospatial Foundation
Основные виды деятельности — поддержка и содействие разработке проектов открытых геопространственных технологий и баз данных.

OGC является международным консорциумом, в который входят более 470 компаний, правительственных агентств и университетов, участвующих в процессе согласования проектов разработки стандартов и требований к обработке геоинформационных данных.

OGC®
Open Geospatial Consortium, Inc.

Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) и др.

MapServer

MapGuide
Open Source

OpenLayers

GeoWebCache

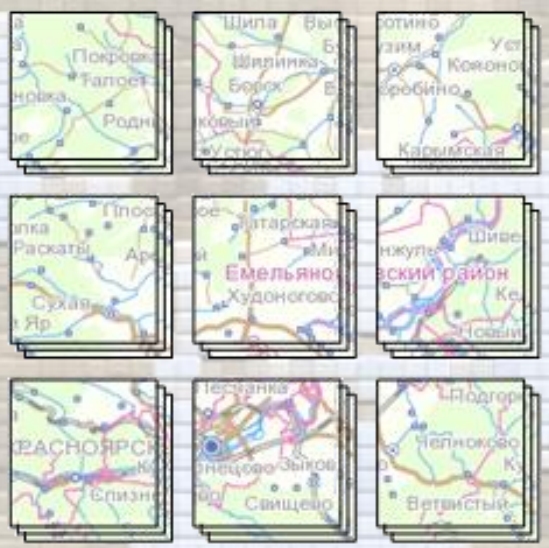
MapProxy

Форматы данных

Формирование карты для веб-приложения

GeoWebCache

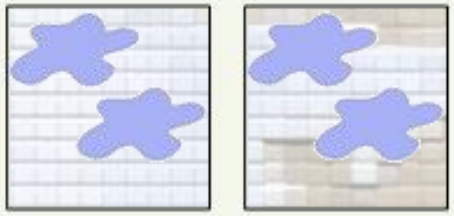
Внешние и внутренние WMS-сервисы



Клиент

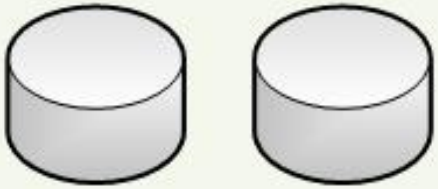
OpenLayers JavaScript

Сервер



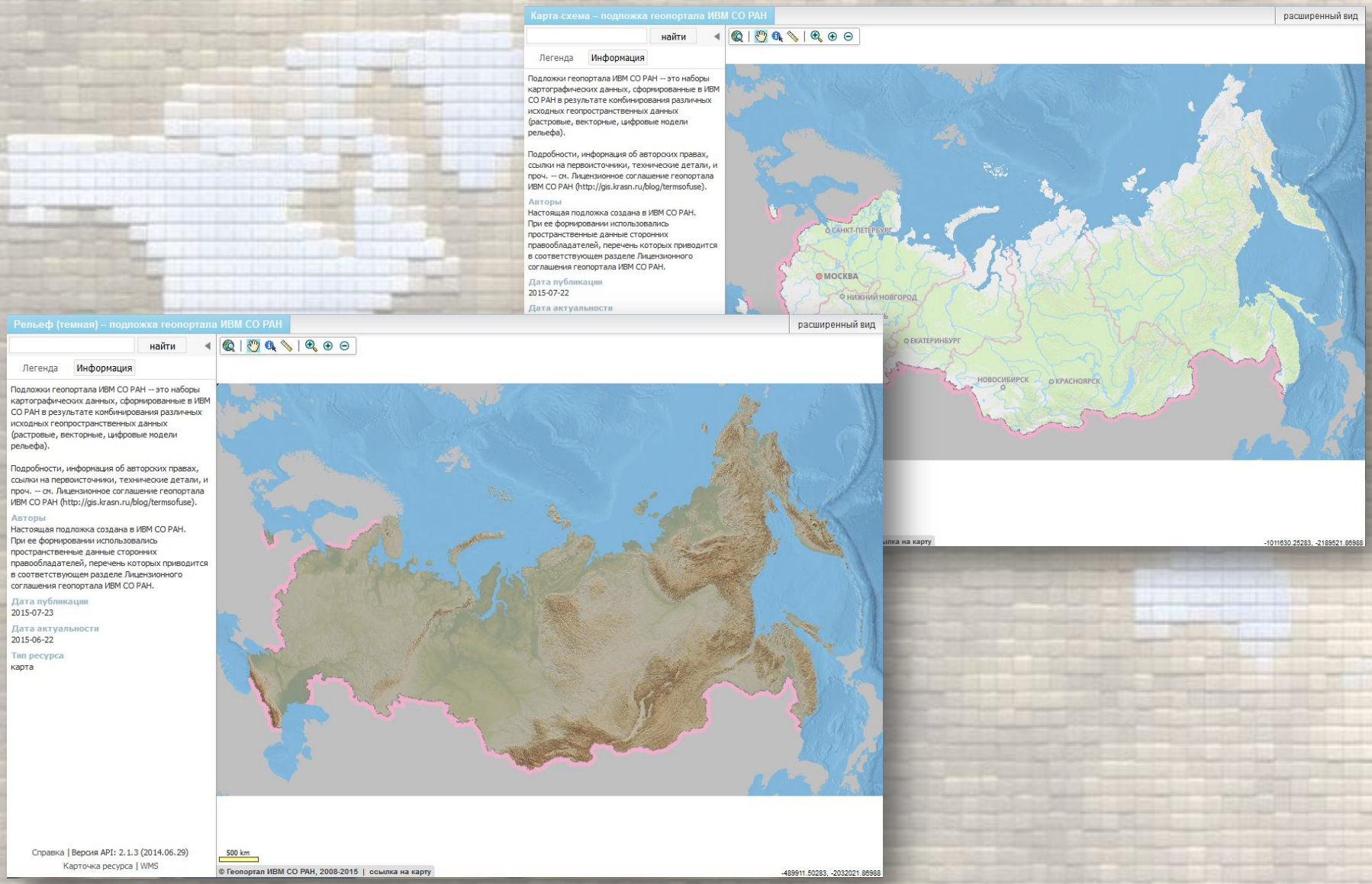
Тематические данные:
объекты краевой инфраструктуры,
социально-экономические показатели,
данные экологического мониторинга,
данные образования, медицины, культуры
и т.д.

Данные пользователей



MapServer + PHP

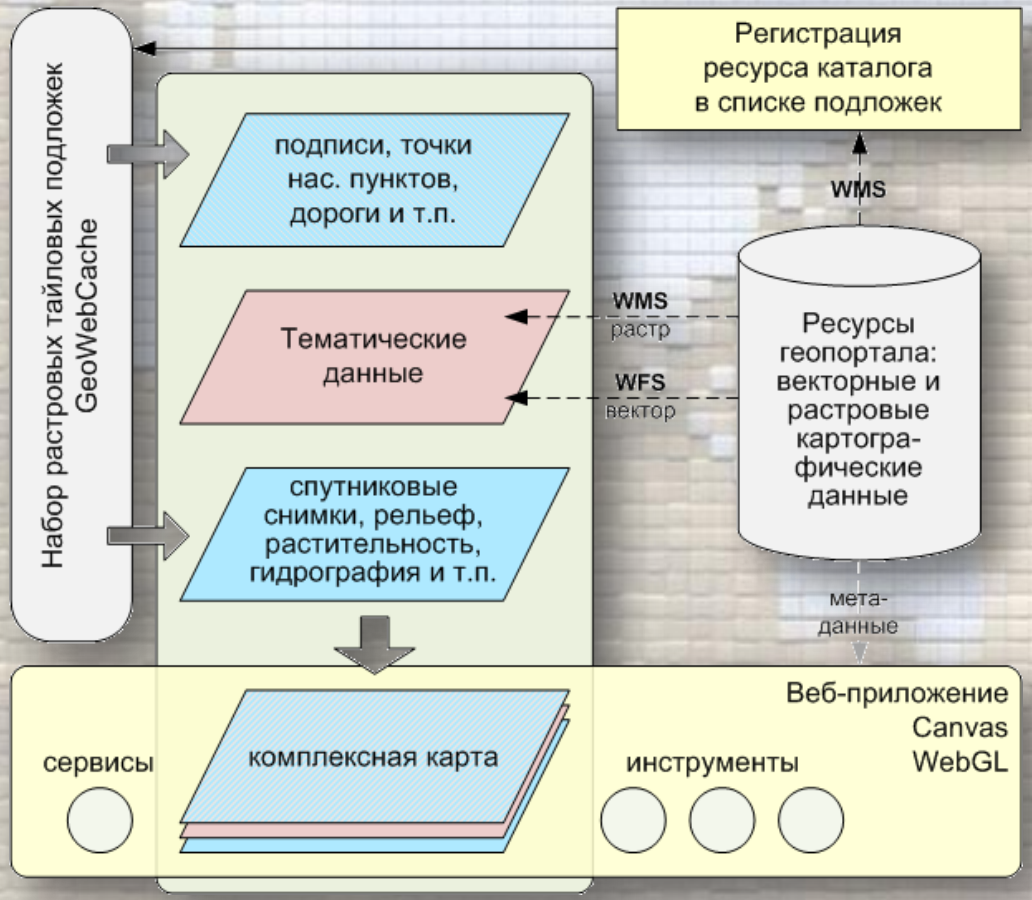
Растровые подложки



Развитие прикладных и служебных сервисов геопортала

Существенно переработана JavaScript-библиотека картографического интерфейса веб-приложений геопортала (API геопортала ИВМ СО РАН).

Выполнены работы по проектированию и разработке нового механизма формирования комплексных карт на геопортале, в основе которого трехслойная организация данных.

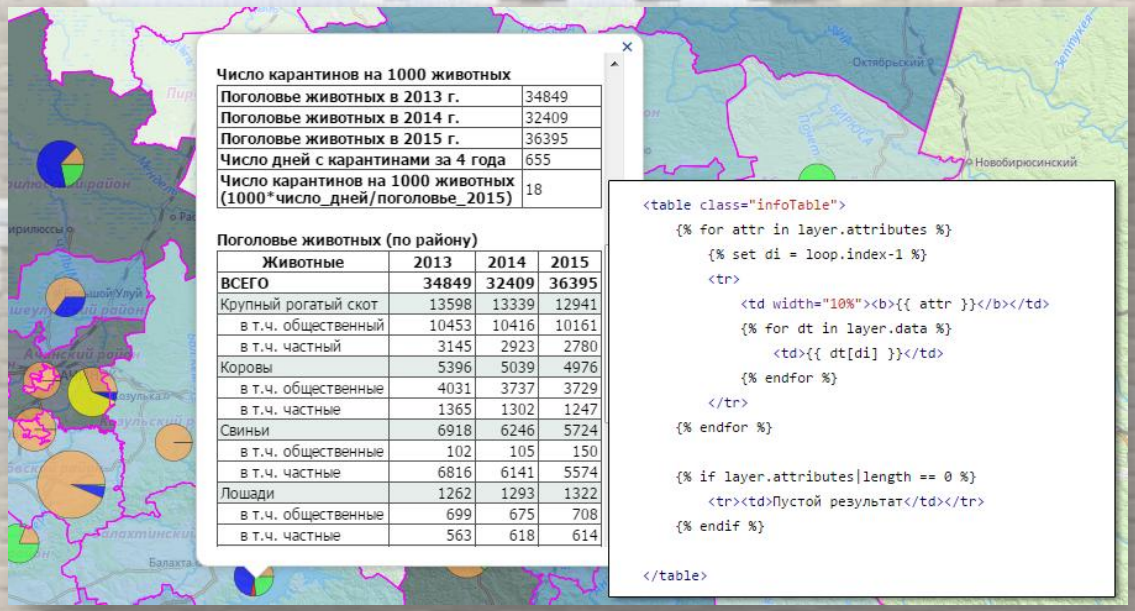


Развитие прикладных и служебных сервисов геопортала

Ответ на информационный запрос формируется в двух вариантах:
– атрибутивная информация передается в виде массива в веб-приложение, где формируется HTML-код результата запроса;
– на основе массива атрибутивных данных формируется результат в HTML формате и передается в веб-приложение.

Реализованы инструменты для управления размером информационного окна, что бывает необходимо для некоторых атрибутивных данных.

Добавлен вывод информации по растровому слою. Пользователь может увидеть тематическое описание объектов, заданное оператором при классификации изображения, попавших в область запроса на веб-карте



Число карантинов на 1000 животных

Поголовье животных в 2013 г.	34849
Поголовье животных в 2014 г.	32409
Поголовье животных в 2015 г.	36395
Число дней с карантинами за 4 года	655
Число карантинов на 1000 животных (1000*число_дней/поголовье_2015)	18

Поголовье животных (по району)

Животные	2013	2014	2015
ВСЕГО	**34849**	**32409**	**36395**
Крупный рогатый скот	13598	13339	12941
в т.ч. общественный	10453	10416	10161
в т.ч. частный	3145	2923	2780
Коровы	5396	5039	4976
в т.ч. общественные	4031	3737	3729
в т.ч. частные	1365	1302	1247
Свиньи	6918	6246	5724
в т.ч. общественные	102	105	150
в т.ч. частные	6816	6141	5574
Лошади	1262	1293	1322
в т.ч. общественные	699	675	708
в т.ч. частные	563	618	614

```
<table class="infoTable">
    {% for attr in layer.attributes %}
        {% set di = loop.index-1 %}
        <tr>
            <td width="10%"><b>{{ attr }}</b></td>
            {% for dt in layer.data %}
                <td>{{ dt[di] }}</td>
            {% endfor %}
        </tr>
    {% endfor %}

    {% if layer.attributes|length == 0 %}
        <tr><td>Пустой результат</td></tr>
    {% endif %}

</table>
```

Сибирский региональный центр

Сибирский региональный центр дистанционного зондирования Земли (СРЦ ДЗЗ) в структуре Роскосмоса, открыт в сентябре 2015 года на базе АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва.

В настоящее время в СРЦ ДЗЗ функционируют четыре антенных и аппаратно-программных комплекса, обеспечивая работу со спутниками: «Канопус-В», «Метеор-М2», «Ресурс-П», «Ресурс-ДК», «БелКА», Terra, Aqua и др.

Иностранные спутники

TERRA и **AQUA** являются частью комплексной программы NASA EOA (Earth Observing System), направленной на исследование Земли, предназначенных для исследования суши и воды. Terra несёт на борту пять, Aqua шесть дистанционных зондов для наблюдения за окружающей средой и изменениями климата. Одним из ключевых инструментов американских спутников является спектрорадиометр MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). MODIS имеет 36 спектральных каналов с 12-битным радиометрическим разрешением в видимом, ближнем, среднем и дальнем ИК диапазонах, и позволяет производить регулярную съемку одной территории с пространственным разрешением до 250 м.

Suomi NPP (Suomi National Polar-orbiting Partnership) американский метеорологический спутник, управляемый NOAA был запущен в 2011 году. Оснащен датчиками: для измерения температуры, влажности и давления атмосферы CrIS (Cross-track Infrared Sounder) и ATMS (Advanced Technology Microwave Sounders); для сбора данных о вертикальном и горизонтальном распространении озона в атмосфере OMPS (Ozone Mapping and Profiler Suite); изучения электромагнитного излучения CERES (Clouds and the Earth's Radiant Energy System); для съемки земной поверхности VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite), 22-канальный радиометр, аналогичный MODIS (спутники Aqua и Terra), но с существенно улучшенными характеристиками.

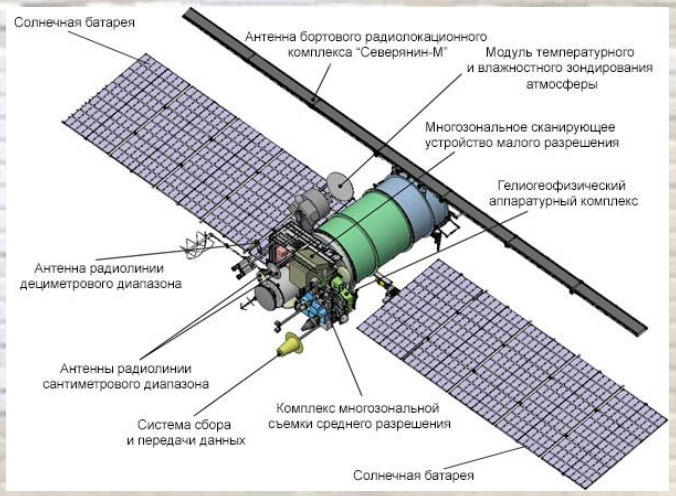
Российские спутники

Метеор-М №2 полярно-орбитальный спутник предназначен для оперативного получения информации в целях прогноза погоды, контроля озонового слоя и радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве, а также для мониторинга морской поверхности, включая ледовую обстановку. Создан по заданию Роскосмоса и Росгидромета на ОАО «Корпорация ВНИИЭМ» (г. Москва).

Ресурс-П серия российских гражданских космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, являющихся развитием проекта «Ресурс-ДК1». Головной разработчик: ОАО РКЦ «Прогресс». Всего было запущено три спутника «Ресурс-П». Предназначены для высокодетального, детального широкополосного и гиперспектрального оптико-электронного наблюдения поверхности Земли. Информация, полученная от группировки "Ресурс-П" используется для мониторинга природных ресурсов, районов чрезвычайных ситуаций, создания и обновления географических карт, контроля окружающей среды, водоохранных, заповедных районов и др.

Метеор-М №2

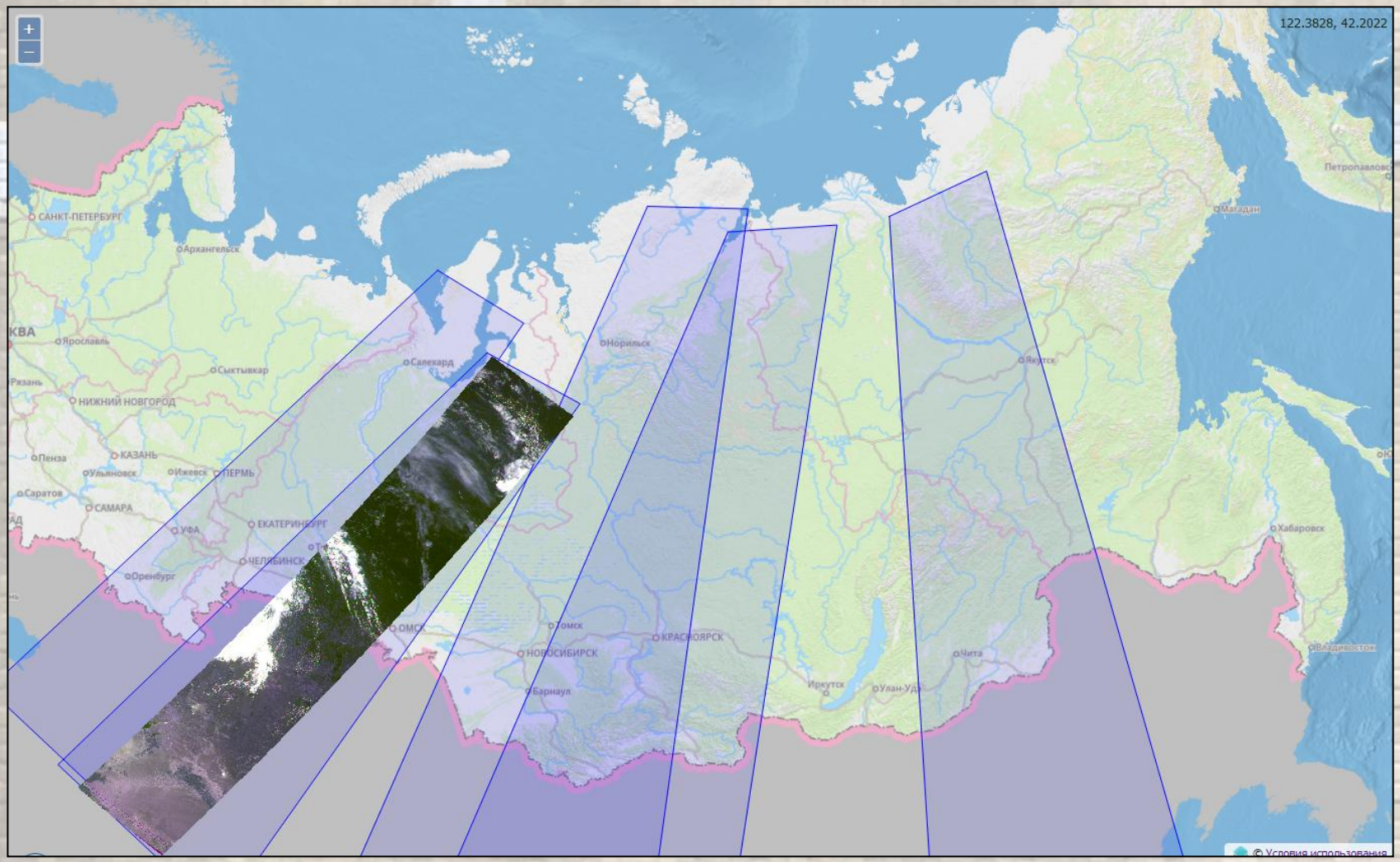
КМСС – комплекс многозональной спутниковой съемки.
Спектральные диапазоны съемки мкм:
– зеленый МСУ-50 (0,37 ÷ 0,45), МСУ-100 (0,535 ÷ 0,575);
– красный МСУ-50 (0,45 ÷ 0,51), МСУ-100 (0,63 ÷ 0,68);
– ближний инфакрасный МСУ-50 (0,58 ÷ 0,69), МСУ-100 (0,76 ÷ 0,9).
Полоса захвата при двух одновременно работающих камерах – 900 км.
Разрешение — 60-120 м



МСУ-МР многоканальное сканирующее устройство малого разрешения
Спектральные диапазоны съемки мкм:
– красный (0,5 ÷ 0,7);
– ближний инфракрасный (0,7 ÷ 1,1);
– средний инфракрасный (1,6 ÷ 1,8);
– средний инфракрасный (3,5 ÷ 4,1);
– дальний инфракрасный (10,5 ÷ 11,1);
– дальний инфракрасный (11,5 ÷ 12,5)
Полоса захвата (при съемке с орбиты 835 км) — 2800.
Пространственное разрешение (размер проекции пиксела на Землю с Н=835 км) — < 1,0 км

МТВЗА-ГЯ – модуль температурного и влажностного зондирования атмосферы (МКВ-диапазон)
ИКФС-2 – инфракрасный Фурье-спектрометр
БРЛК – бортовой радиолокационный комплекс
ГГАК-М – гелиогеофизический аппаратурный комплекс
БРК-ССПД – бортовой радиокомплекс - система сбора и передачи данных

Метеор-М №2


122.3828, 42.2022
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Архангельск
Ярославль
Сыктывкар
Салехард
Норильск
Якутск
Магадан
Петропавловск
НИЖНИЙ НОВГОРОД
Пенза
КАЗАНЬ
Ульяновск
Ижевск
ПЕРМЬ
Саратов
САМАРА
УФА
ЕКАТЕРИНБУРГ
ЧЕЛЯБИНСК
Оренбург
ОМСК
Томск
НОВОСИБИРСК
КРАСНОЯРСК
Барнаул
Иркутск
Улан-Удэ
Чита
Хабаровск
Владивосток
© Условия использования

Тестовые продукты

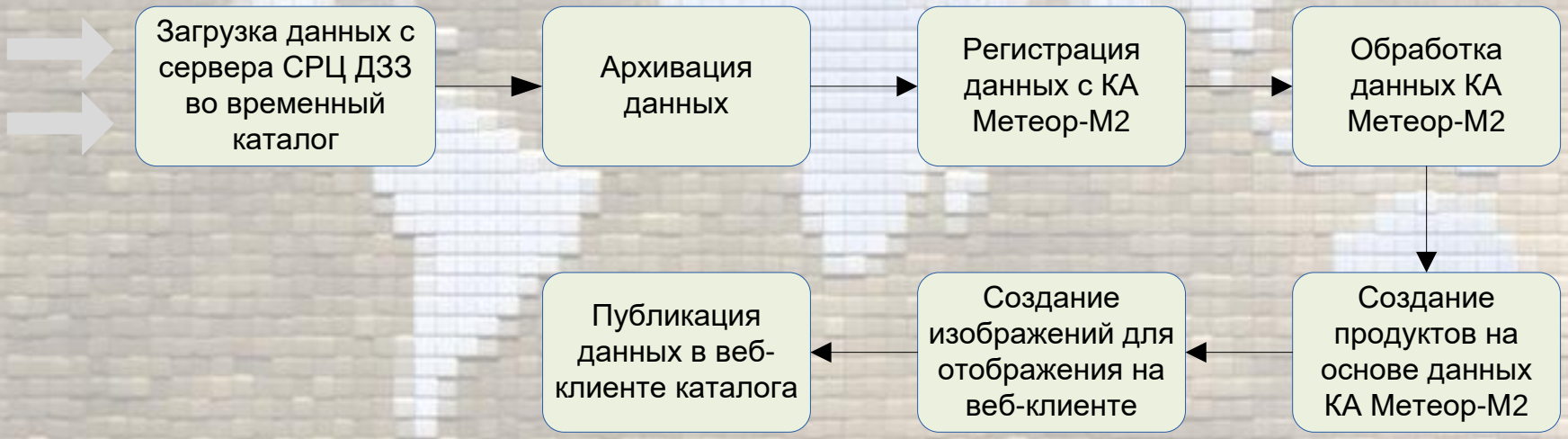
NDVI (нормализованный относительный индекс биомассы, Normalized Difference Vegetation Index)
Индекс NDVI предназначен для обнаружения и оценки интенсивности вегетации растений. Для расчета индекса используются значения спектральной яркости в красном и ближнем инфракрасном диапазонах спектра.

NDWI (нормализованный разностный водный индекс, Normalized Difference Water Index)
Индекс NDWI показывает содержание влаги в почве и листьях растений. Для расчета индекса используются значения спектральной яркости в зеленом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра.

RGB цветное изображение.

Серверные приложения

Подготовлен набор серверных приложений на языке программирования Python с использованием библиотеки GDAL (Open Source библиотека для чтения и записи растровых и векторных геопространственных форматов данных) и серверных скриптов для командного процессора bash для загрузки и каталогизации данных с внешнего сервера.



Результат

- Вывод информации о снимке (формат данных, проекция, размер, кол-во каналов и их размерность (кол-во бит данных на один пиксель), наличие цветовой палитры, статистика по каналам в виде гистограммы частоты значений пикселей и среднее значение по каналу), используемой для дальнейшей обработки растровых изображений.

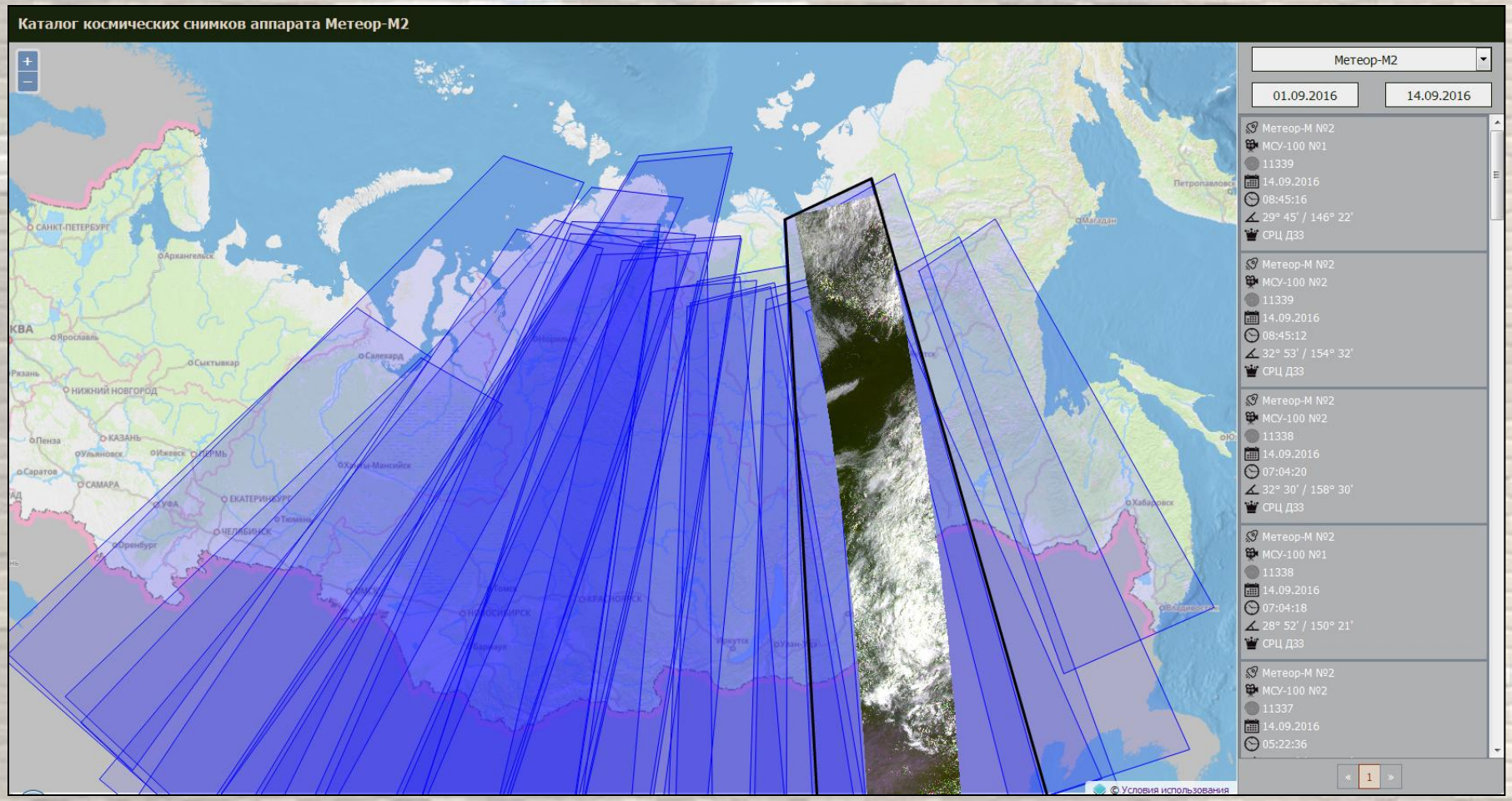
- Создание тематических продуктов на основе исходных снимков (NDVI и NDWI).

- Создание трех растровых изображений с красным, зеленым и синим каналом по отдельности. Синий канал рассчитывается по двум другим каналам и ближнему инфракрасному каналу прибора КМСС.

- Склейка каналов в один растр из трех каналов с преобразованием к 8-битному формату и повышение контрастности изображений с помощью алгоритма, основанного на эквализации гистограммы, для дальнейшего отображения данных в интерфейсе веб-каталога.

- Формирование изображений для разных масштабов отображения и в нескольких проекциях для отображения их в интерфейсе веб-каталога с целью ускорения работы приложения и уменьшения нагрузки на сервер.

Веб-интерфейс



Спасибо за внимание!

Кадочников Алексей Анатольевич

Институт вычислительного моделирования СО РАН

scorant@icm.krasn.ru

Россия, Красноярск