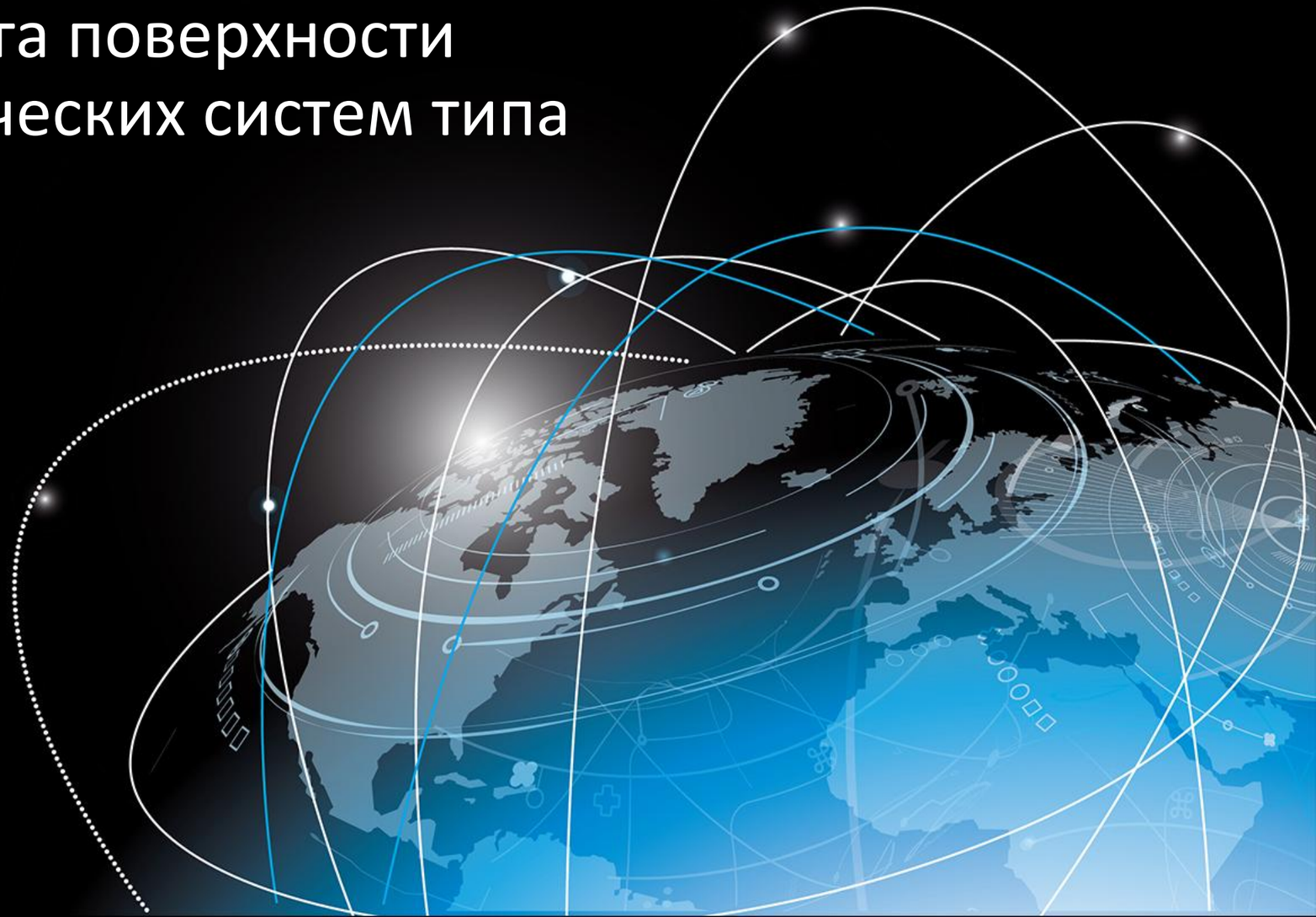
РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Сервис видеомониторинга поверхности Земли по данным космических систем типа Электро-Л и Арктика-М



А.И. Васильев, М.В. Мешков, А.А. Пестряков,

Е.М. Манукьян, Р.А. Михаленков

Научный центр оперативного мониторинга Земли,
АО «Российские космические системы»

РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Современные подходы к визуализации спутниковых временных рядов

GOES Image Viewer

США · спутники GOES

Просмотр снимков в отдельных спектральных каналах и цветовых композициях. Выбор региона и количества кадров временной последовательности

SLIDER

США · NOAA и университет Колорадо

Текущие и архивные наблюдения с выбором спутника, продукта и временного шага. Наложение и сравнение последовательностей изображений

EUMETView / Earth view

Европа · метеоспутниковые наблюдения

EUMETView: спутниковые продукты на карте и их изменения во времени. Earth view: трансляция изображений через YouTube и встраивание на сайты

Himawari Real-time Web

Япония · спутники Himawari

Выбор даты, времени и масштаба изображения. Суточные последовательности в 16 спектральных каналах и библиотека видеороликов

Разработан сервис для российских космических систем

Два типа орбит

Геостационарные «Электро-Л» и высокоэллиптические «Арктика-М»

Ежесуточные видеопродукты

Разные регионы и сочетания спектральных каналов. Автоматическая публикация на VK

Интеграция с каталогом ББП

Веб-навигация и переход от выбранного момента видео к сценам Банка базовых продуктов

Зарубежные примеры показывают распространённость визуального обзора спутниковых временных рядов.

РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Проблемные вопросы предоставления данных съёмки с геостационарных и высокоэллиптических орбит

01	**Неудобство отображения широкозахватных данных**	Представление сцен в стандартных веб-каталогах (в частности в ББП) в проекции EPSG:3857 затрудняет их обзор, особенно в высоких широтах
02	**Сложность обзора динамики**	Просмотр отдельных сцен затрудняет целостное восприятие развития геофизических процессов за сутки
03	**Трудоемкость поиска нужных сцен**	Пользователь может знать интересующее явление, но не точное время его проявления. Поиск в каталоге требует последовательного просмотра и сопоставления снимков
04	**Разрыв между визуальным обзором и исходными данными**	После обнаружения эпизода в видеоряде необходимо определить соответствующие спутниковые сцены для дальнейшего анализа
05	**Необходимость удобного предоставления результатов**	Временные последовательности требуется регулярно формировать и делать доступными через привычный веб-интерфейс

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Обеспечить удобный обзор суточной динамики и интеграцию с каталогом сцен Банка Базовых Продуктов

Технология формирования и предоставления видеопродуктов

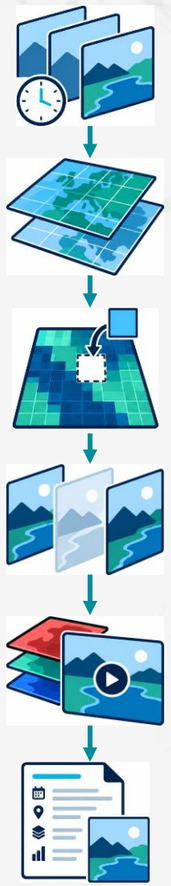


В штатном режиме ежесуточно публикуется не менее 12 видеороликов

Регионы: глобальное покрытие, Арктика, территория России

Спектральные представления: видимый и БИК-диапазоны, тепловые каналы, комбинированное

Алгоритм формирования таймлапсов на основе данных КА типа «Электро-Л» и «Арктика-М»



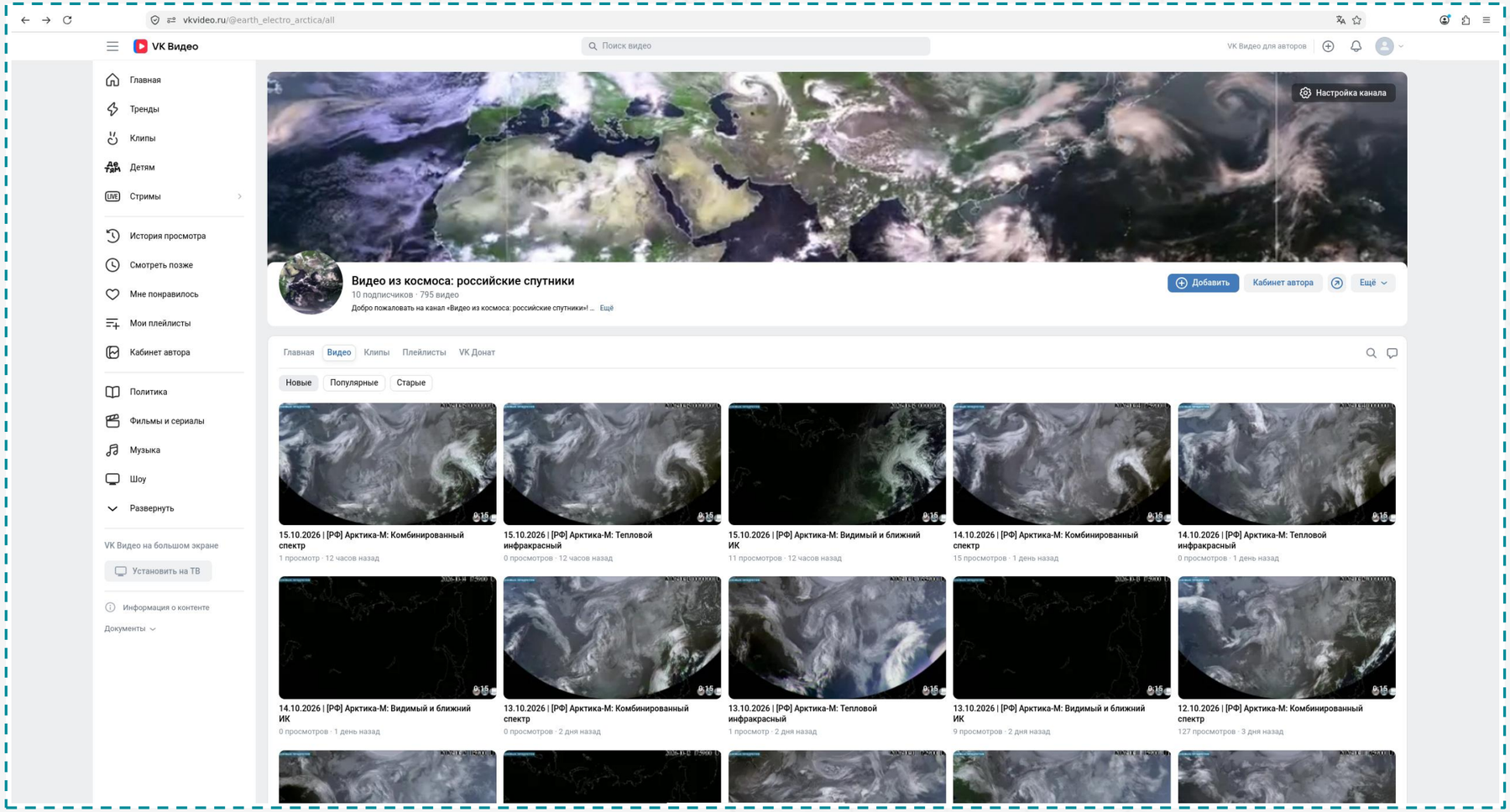
01	**Упорядочивание наблюдений**	Сортировка сцен и распределение по временной сетке. Выбор наблюдений для каждого момента формируемого видео
02	**Подготовка изображений**	Приведение к выбранному региону, проекции и размеру кадра. Объединение одномоментных данных по спектральным каналам
03	**Радиометрическая нормализация изображений**	Расчёт значений пикселей в физических величинах для обеспечения яркостного согласования смежных снимков
04	**Добавление промежуточных кадров**	Создание дополнительных кадров между наблюдениями для плавного воспроизведения
05	**Создание цветного видео**	Сочетание каналов, добавление даты, времени и контуров. Кадры кодируются в MP4 с помощью FFmpeg, 24 кадра/с
06	**Метаданные и предпросмотр**	Формирование метаданных: временной интервал, регион, параметры видео и перечень сцен

Комбинированное представление объединяет данные видимого и ближнего ИК-диапазонов на освещённой стороне Земли и тепловых каналов на ночной, обеспечивая обзор всей суточной последовательности наблюдений

Предоставление ежесуточных таймлапсов с использованием платформы VK

«Видео из космоса: российские спутники»

Публичный канал на платформе ВК Видео



vkvideo.ru/@earth_electro_arctica

Ежедневная публикация

Автоматическое размещение сформированных видеороликов

Тематические альбомы

Группировка по регионам и сочетаниям спектральных каналов на основе плейлистов

Открытый доступ

Просмотр видеозаписей на публичном канале ВК

Интеграция с сервисами

Встраивание видео в веб-приложение и другие информационные системы

Долговременное хранение

Снижение нагрузки на собственную инфраструктуру хранения

РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Специализированное веб-приложение для интеграции с каталогом «Банка Базовых Продуктов»

Поиск и просмотр суточных видеопродуктов

Единый интерфейс доступа к материалам «Электро-Л» и «Арктика-М»



video.ntsomz.ru

Удобная навигация

Выбор региона, даты наблюдения, космического аппарата и сочетания спектральных каналов

Просмотр видео

Воспроизведение выбранного ролика средствами встроенного плеера VK

Связь с каталогом ББП

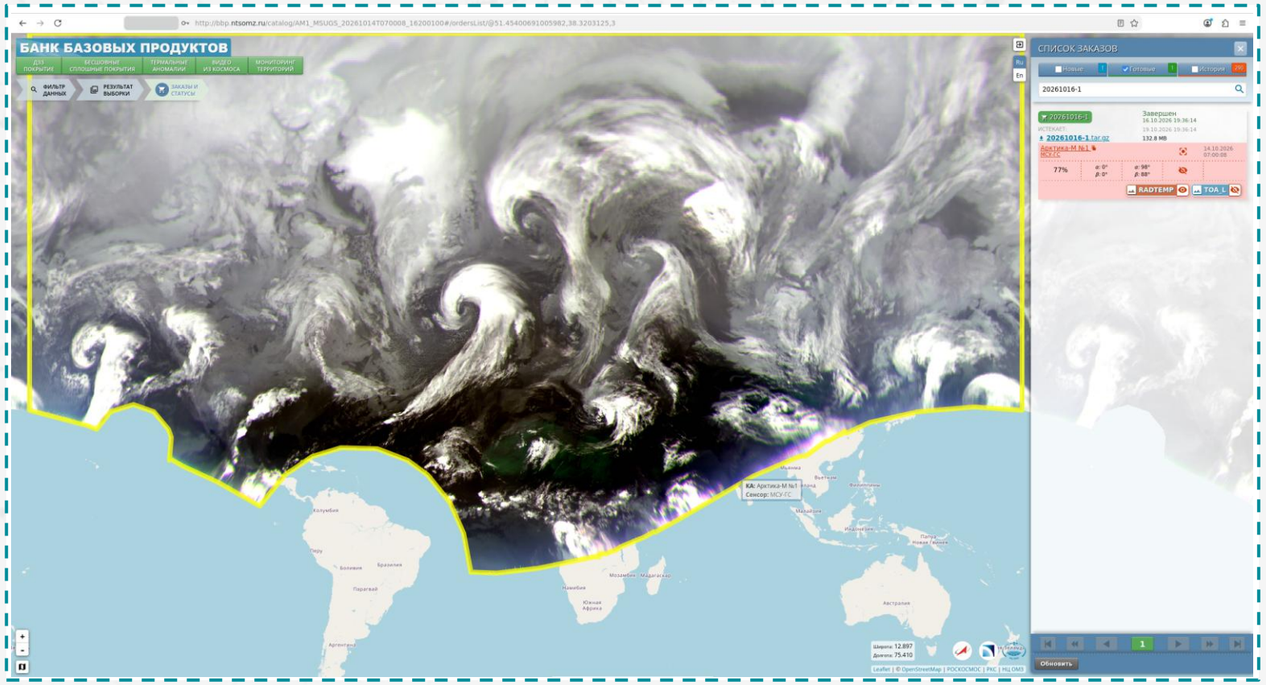
При остановке видео — переход к исходным сценам, соответствующим выбранному моменту

Реализация перехода от видео к исходным сценам в каталоге

Выбор интересующего эпизода



Доступ к исходным данным



Остановка видео на нужном моменте

Выбор сцен, относящихся к этому времени

video.ntsomz.ru

Просмотр метаданных исходных сцен

Дальнейший анализ и заказ данных через ББП

Банк Базовых Продуктов

РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Результаты опытной отработки сервиса видеомониторинга

более 900 видео на канале

Первая загрузка на канал — 08.06.2026

до 12 видеопродуктов за сутки

ширина кадра 3840 пикселей

Время обработки суточного набора каждой системы

Электро-Л

Аппараты №3, №4 и №5

≈ 200 сцен

6–8 ч

Имеются архивные видео для аппаратов №2, №4, №5

Арктика-М

Аппараты №1 и №2

≈ 100 сцен

1,5–2 ч

по 6 видеопродуктов: 2 пространственных представления × 3 сочетания каналов

Узел обработки	**4 ядра CPU**	**32 ГБ RAM**

Обработка суточных наборов укладывается в цикл ежедневного выпуска

РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Заключение и перспективы развития

Разработан веб-сервис видеомониторинга поверхности Земли по данным космических систем «Электро-Л» и «Арктика-М», обеспечивающий наглядный обзор суточной динамики наблюдаемых процессов.

Автоматизированы формирование и публикация ежесуточных таймлапсов.
Реализованы веб-навигация и переход от выбранного момента видео к исходным сценам в каталоге Банка Базовых Продуктов.

Сервис проходит опытную эксплуатацию. В открытом доступе на канале ВК Видео размещено более 900 таймлапсов. В штатном режиме ежесуточно формируются до 12 видеопродуктов для разных регионов и сочетаний спектральных каналов.

Перспективы развития сервиса

- Расширение перечня регионов и сочетаний спектральных каналов.
- Оптимизация обработки и повышение оперативности предоставления видеопродуктов.

РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Спасибо за внимание!