



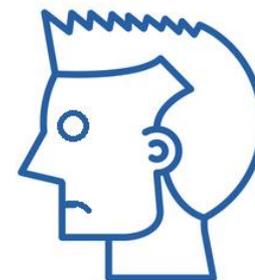
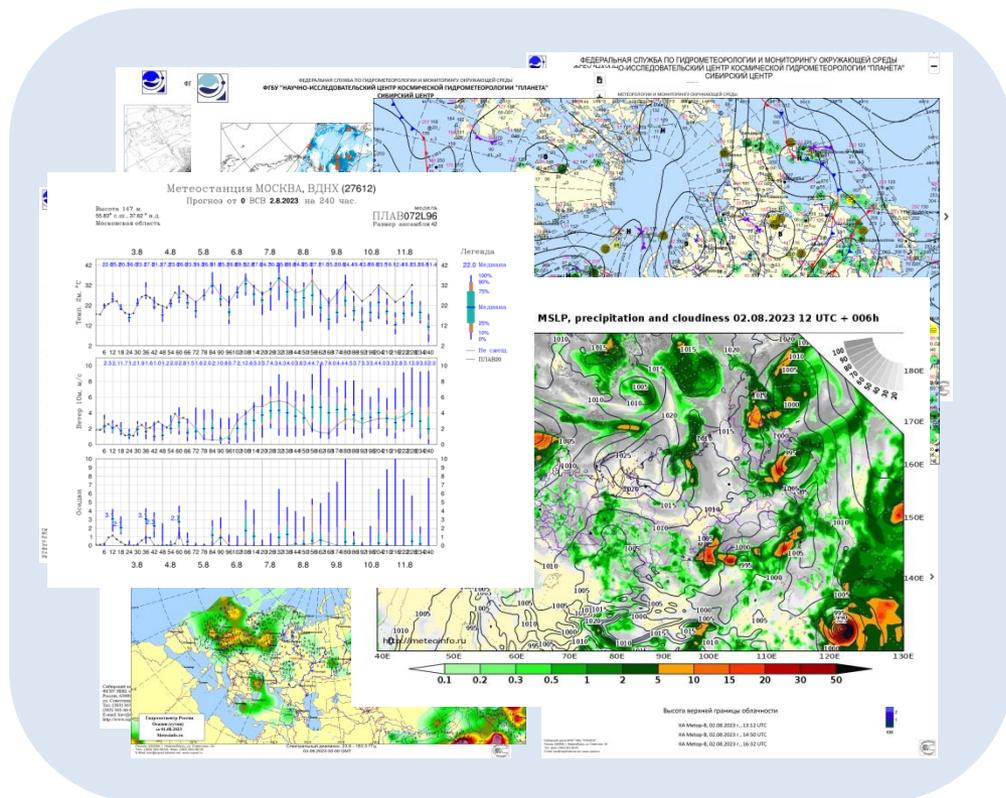
WEB-СЕРВИС ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ

Пермяков Егор Вячеславович

Данные для составления прогноза погоды

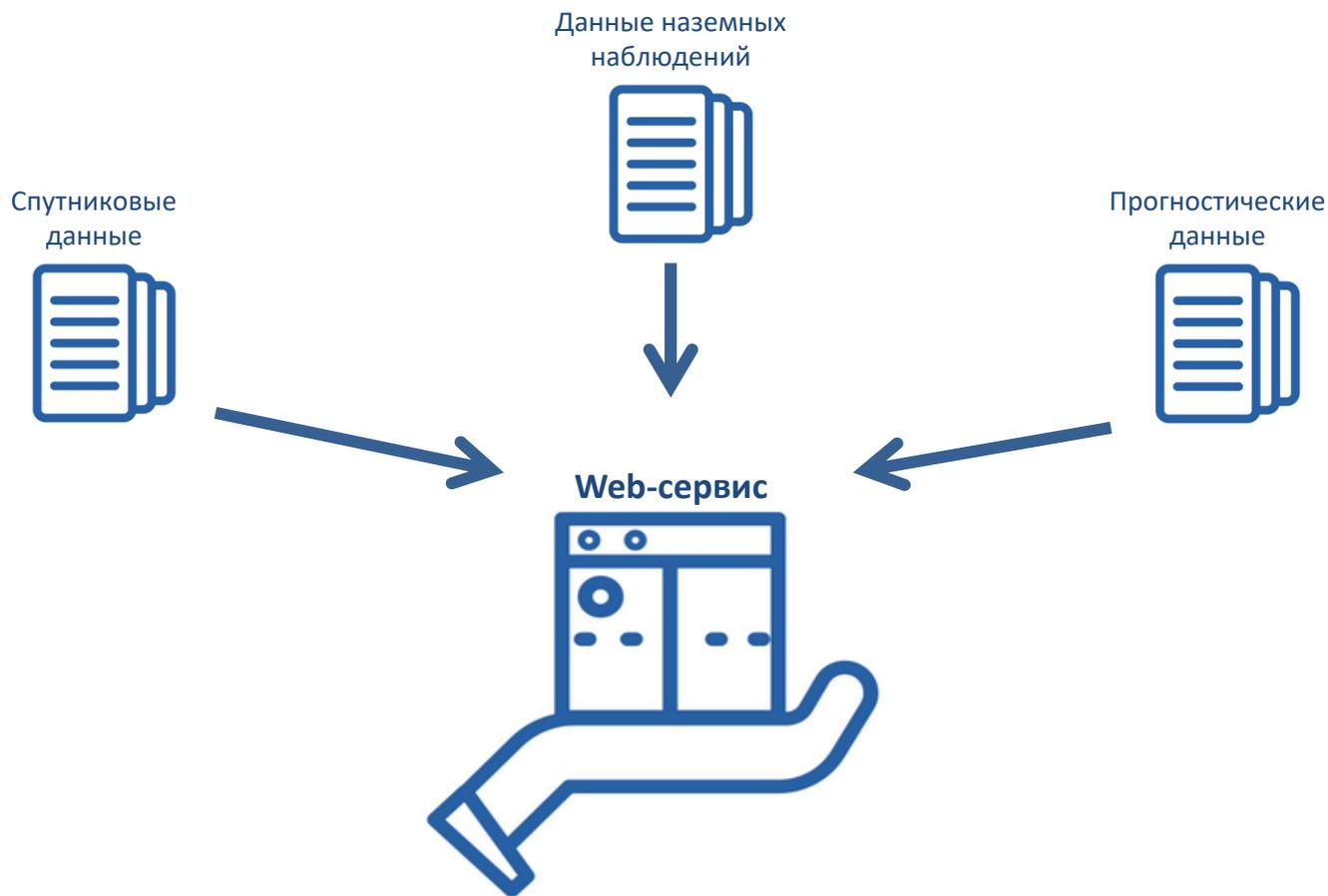
Для составления прогноза погоды специалисту требуется проанализировать большой объем разрозненной информации:

- наземные наблюдения
- прогностические модели
- спутниковые измерения (порядка 1400 информационных продуктов за сутки)



Решение проблемы – создание web-сервиса

С помощью Web-сервиса возможно организовать удобный доступ к максимальному количеству информации в одном месте, с возможностью сопоставления различных наблюдений между собой



Требования к web-сервису

Порядок составления прогноза погоды четко оговорен в регламентирующих документах, включая время его составления, время публикации готового прогноза на сайтах и отправки потребителям.



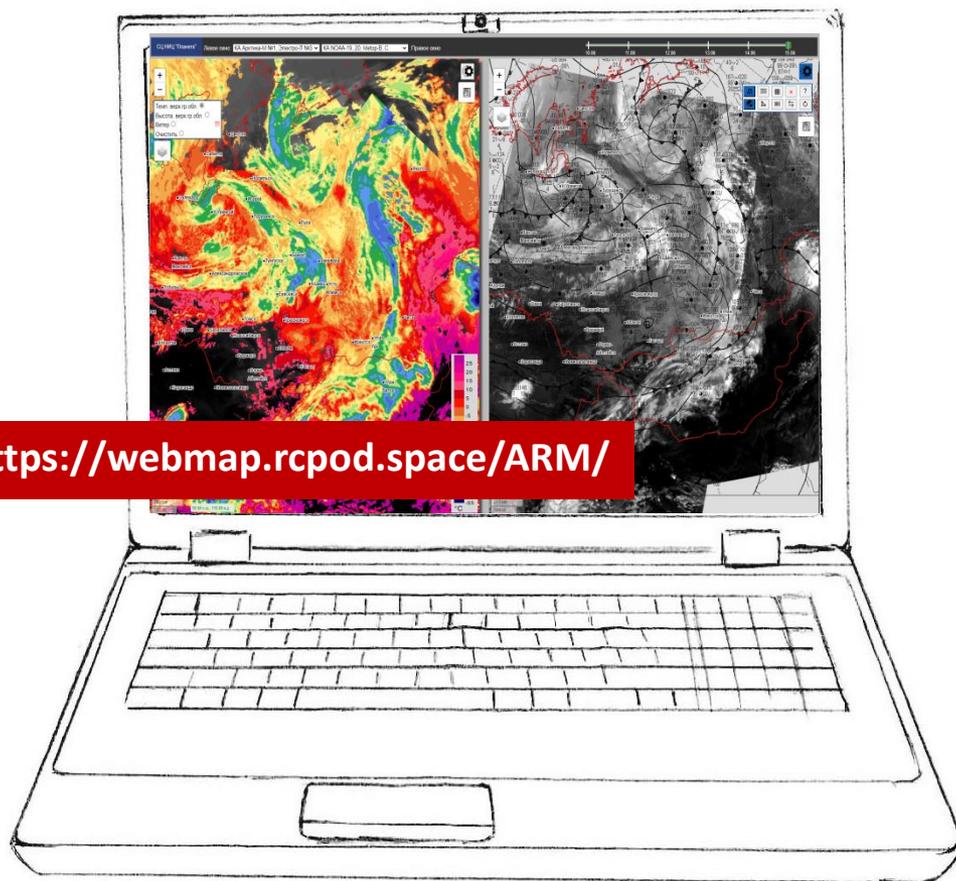
С учетом всех особенностей работы синоптиков сформулированы требования к разрабатываемому web-сервису:

- наличие максимального количества информационных продуктов к сроку составления прогноза погоды
- автообновление данных
- архив данных
- большое количество опций для пользователя (наложение слоев, связывание окон, получение численных значений в точке и пр.)
- быстроедействие системы

Web-сервис для предоставления спутниковой информационной продукции

Назначение: анализ спутниковой, наземной и прогностической метеорологической информации

Преимущества: комбинирование различных видов наблюдений, удобный доступ, сопоставление различных наблюдений для полноценного анализа синоптической ситуации



Подготовка данных для представления в web-сервисе

Пересчет в полярную проекцию:

$$x = \tan\left(\left(90^\circ - lat\right) \cdot \frac{\pi}{360^\circ}\right) \cdot \sin\left(\left(lon - lon_{cent}\right) \cdot \frac{\pi}{180^\circ}\right) \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$y = -\tan\left(\left(90^\circ - lat\right) \cdot \frac{\pi}{360^\circ}\right) \cdot \cos\left(\left(lon - lon_{cent}\right) \cdot \frac{\pi}{180^\circ}\right) \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$

где x, y – координаты в м, $lon_{cent} = 84^\circ$ – центральная долгота



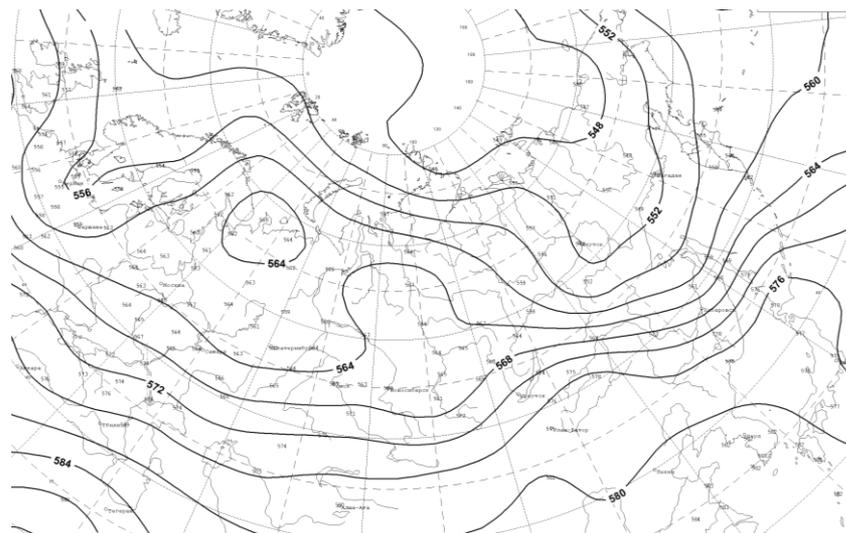
Формирование изображения



Формирование файла геопривязки



Запись в БД

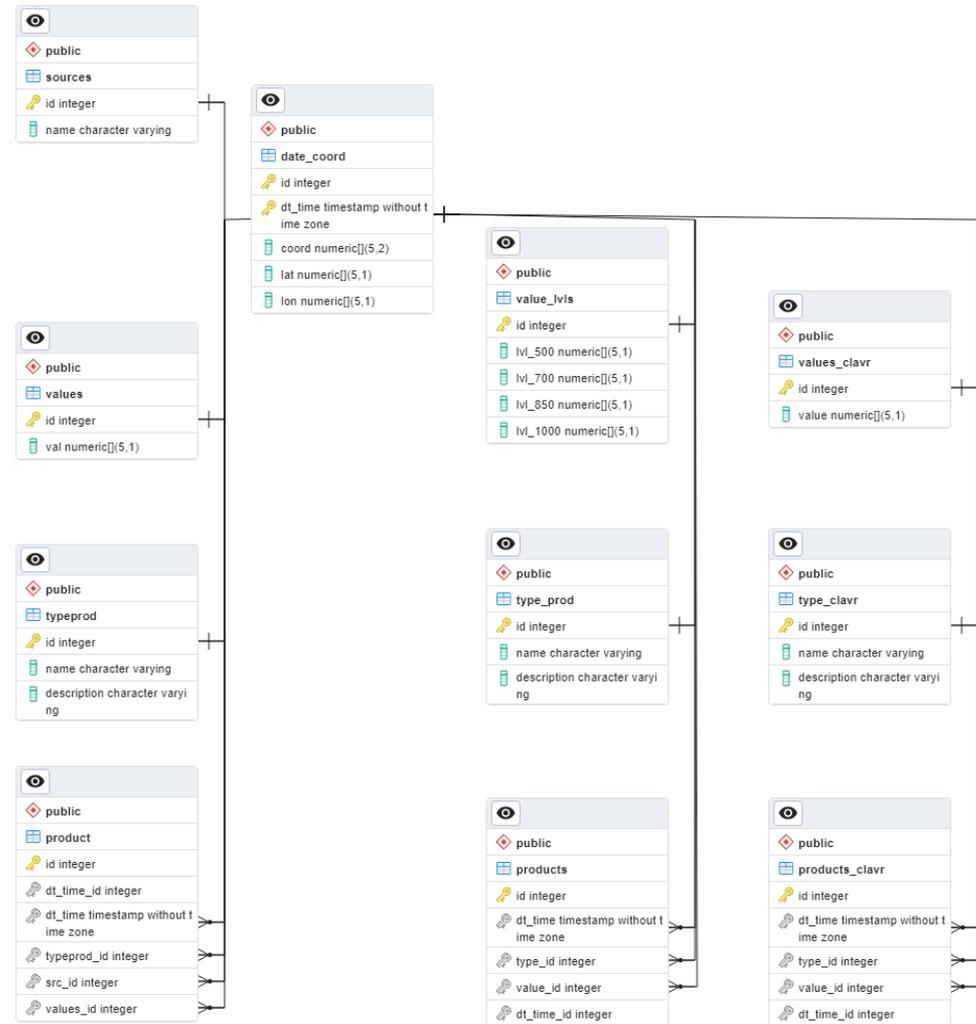


База данных

СУБД - PostgreSQL

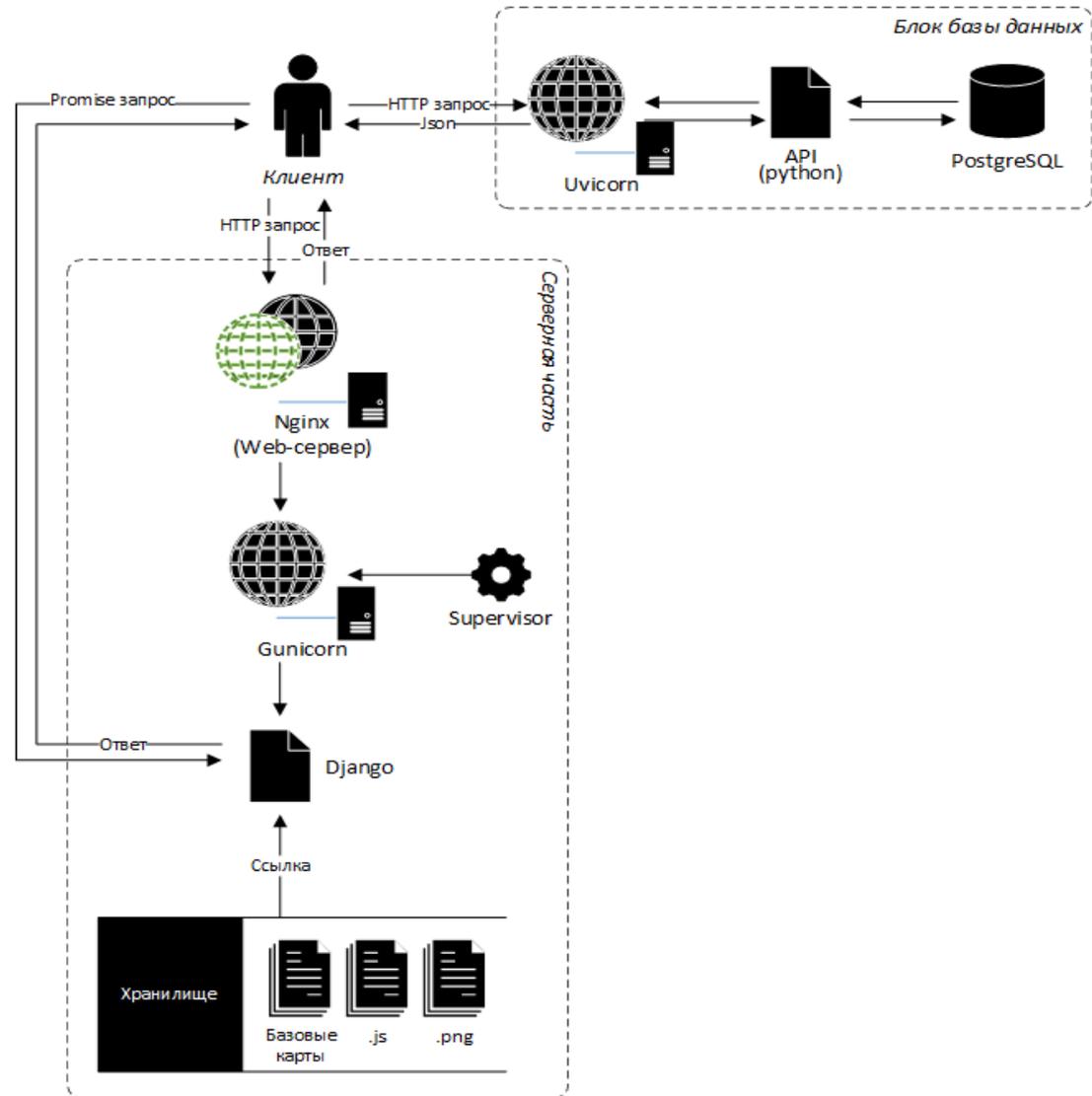
Для каждого вновь поступающего спутникового продукта хранятся:

- время спутникового снимка и координаты WGS-84 (date_coord)
- название КА, если данные не являются результатом обработки стороннего программного комплекса (sources)
- наименование и краткое описание продукта (typeprod, type_prod, type_clavr)
- массивы значений (values, values_lvls, values_clavr)

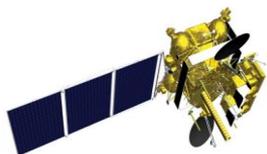


Клиент-серверная архитектура

Этап	Используемые библиотеки
Формирование карты в формате PNG с файлом геопривязки	Matplotlib, Scipy
Запись информации в базу данных	Pandas, Psycorg2
Визуализация спутниковых продуктов в web-сервисе по запросу пользователя	Styled Layer Control, Leaflet
Формирование запросов к базе данных по требованию пользователя	Databases, Fust Api, Sqlalchemy, Pydantic



Данные для web-сервиса



Электро-Л №3



КА Арктика-М №1

Информационные продукты по данным Российских КА

- ИК канал МСУ-ГС
- параметры ВГО (температура и высота)
- поле векторов ветра



NOAA-19



Metop-B, Metop-C



Suomi NPP



NOAA-20 JPSS-1

Информационные продукты по данным зарубежных КА

- ИК каналы VIIRS и AVHRR
- параметры ВГО (типы облачности, температура, высота, максимальная интенсивность осадков, водозапас)
- восстановленное поле температуры и геопотенциала на стандартных изобарических уровнях (1000, 850, 700 и 500 гПа)
- карты вероятных зон гроз, атмосферных осадков различной интенсивности по данным спутникового зондирования КА



Данные наземных измерений

- АТ-850
- АТ-700
- АТ-500
- ОТ-500/1000
- анализ приземный
- макс. температура и осадки
- кольцевые карты погоды

Количество данных на web-сервисе за сутки



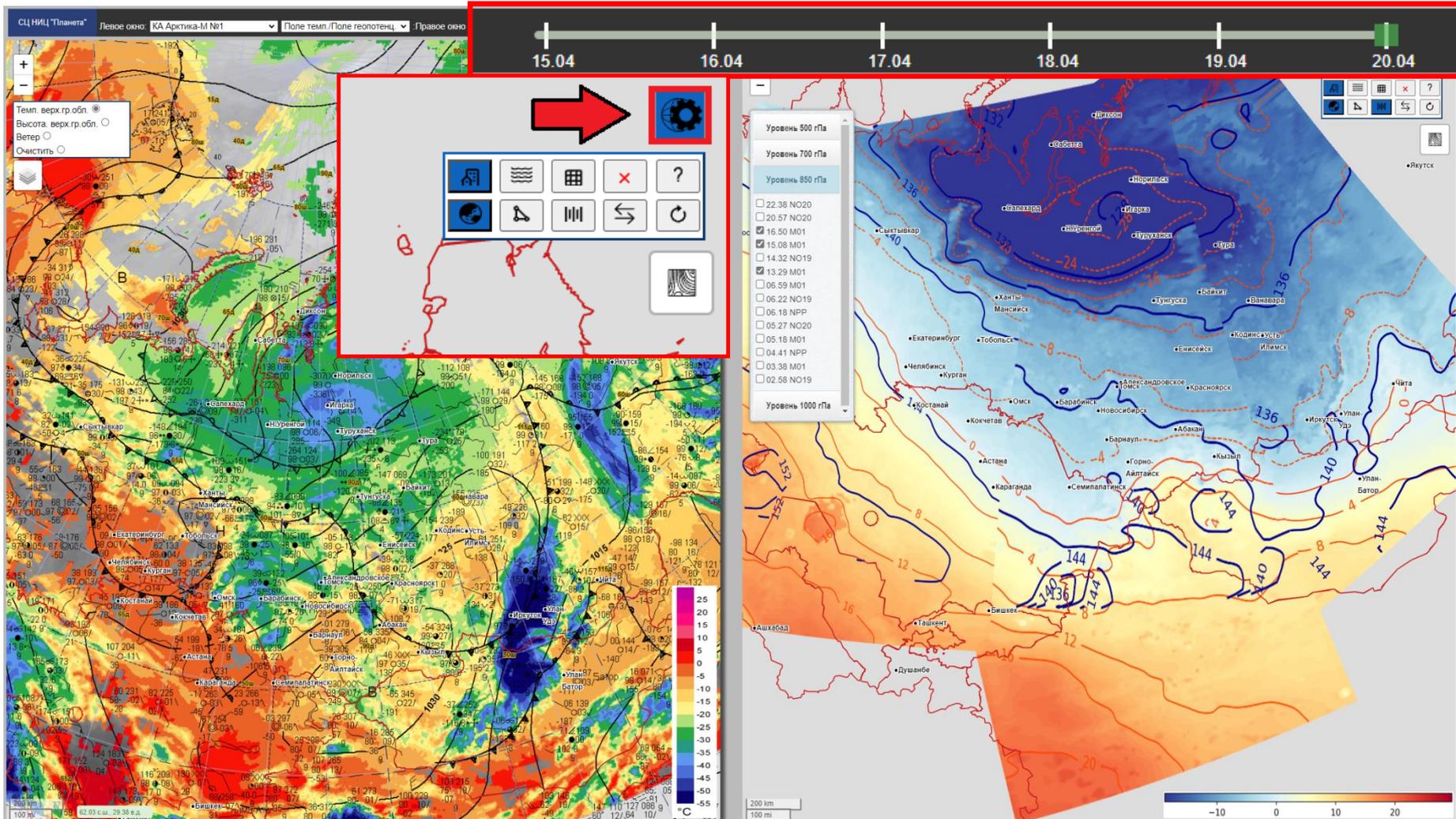
	Тип продукта	Количество, шт	Частота обновления
Информационные продукты по данным Российских КА	ИК канал МСУ-ГС	125	15-30 мин.
	Параметры ВГО (температура и высота)	120	15-30 мин.
	Поле векторов ветра	66	60 мин.
Информационные продукты по данным зарубежных КА	ИК каналы VIIRS и AVHRR	24	30-90 мин.
	Параметры ВГО (типы облачности, температура, высота, максимальная интенсивность осадков, водозапас)	90	30-90 мин.
	Восстановленное поле температуры и геопотенциала на стандартных изобарических уровнях (1000, 850, 700 и 500 гПа)	88	30-90 мин.
	Карты вероятных зон гроз, атмосферных осадков различной интенсивности по данным спутникового зондирования КА	110	30-90 мин.
	Карты абсолютной топографии (АТ-850, АТ-700, АТ-500)	9	12 ч.
Данные наземных измерений	Карты относительной топографии (ОТ-500/1000)	2	12 ч.
	Анализ приземный	4	6 ч.
	Макс. температура и осадки	2	12 ч.
	Кольцевые карты погоды	8	3 ч.

Автообновление

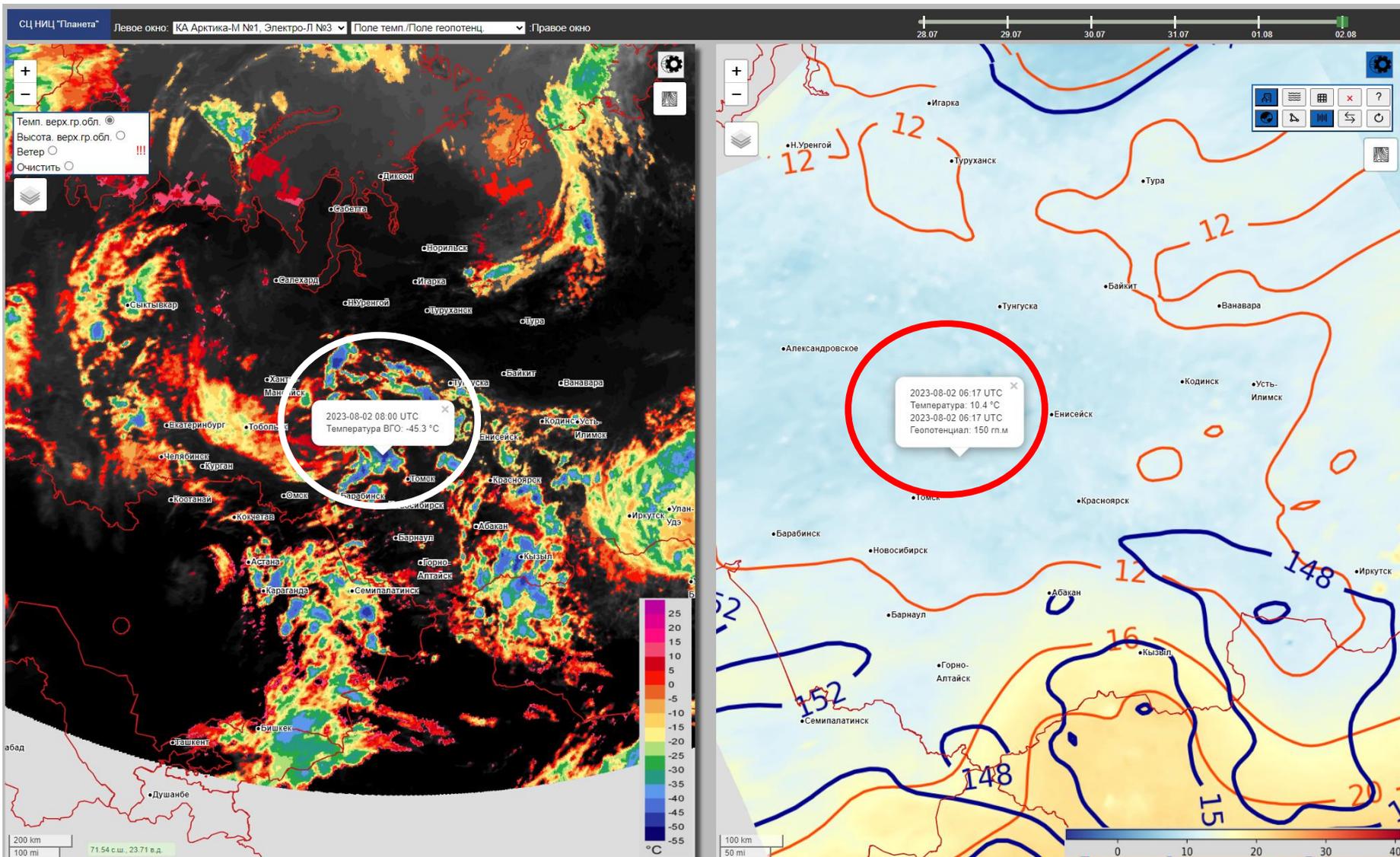
Клиент каждые 10 минут отправляет запрос на сервер для обновления списка доступных продуктов. Таким образом, пользователю доступен всегда актуальный список данных.



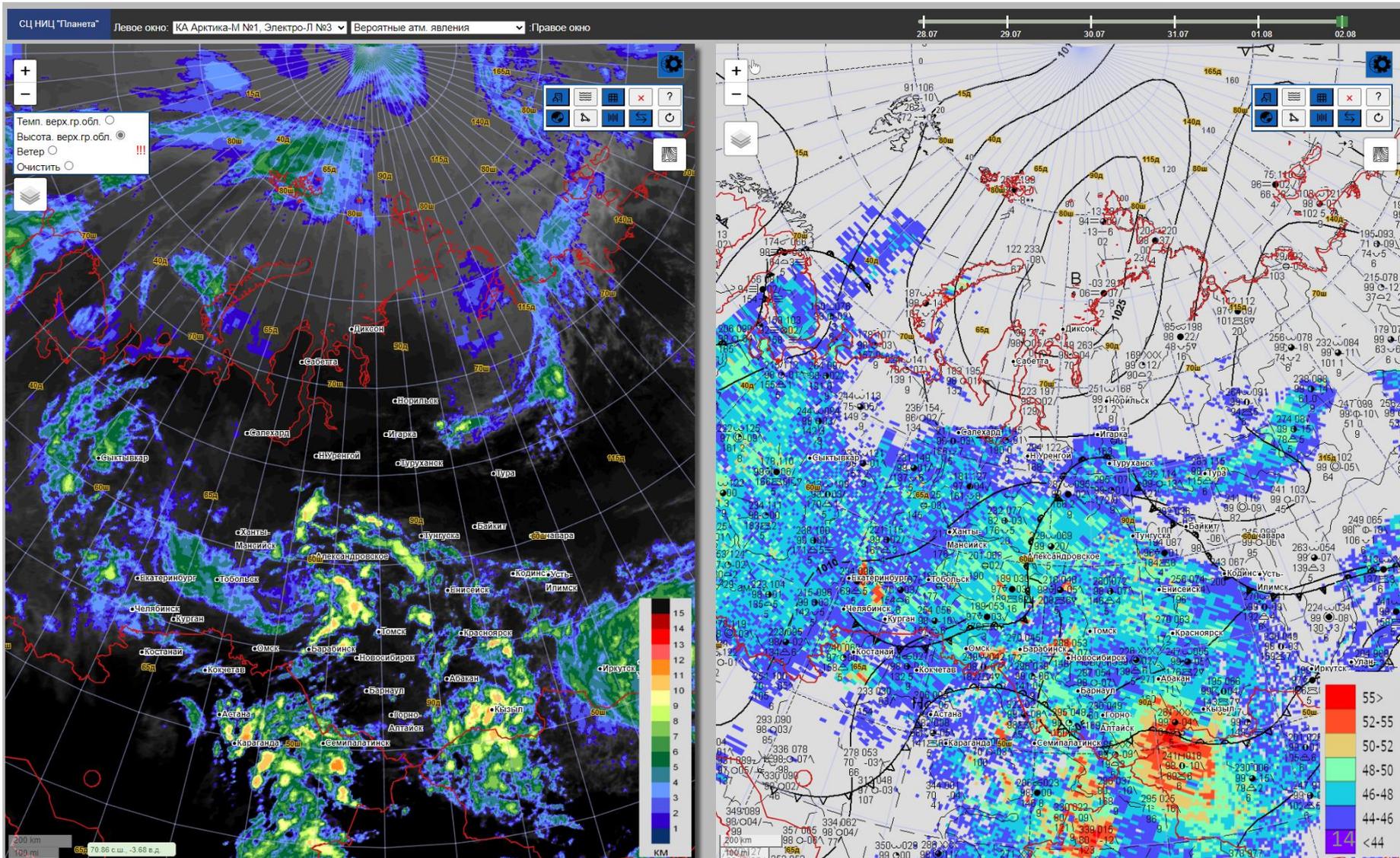
Пользовательский интерфейс



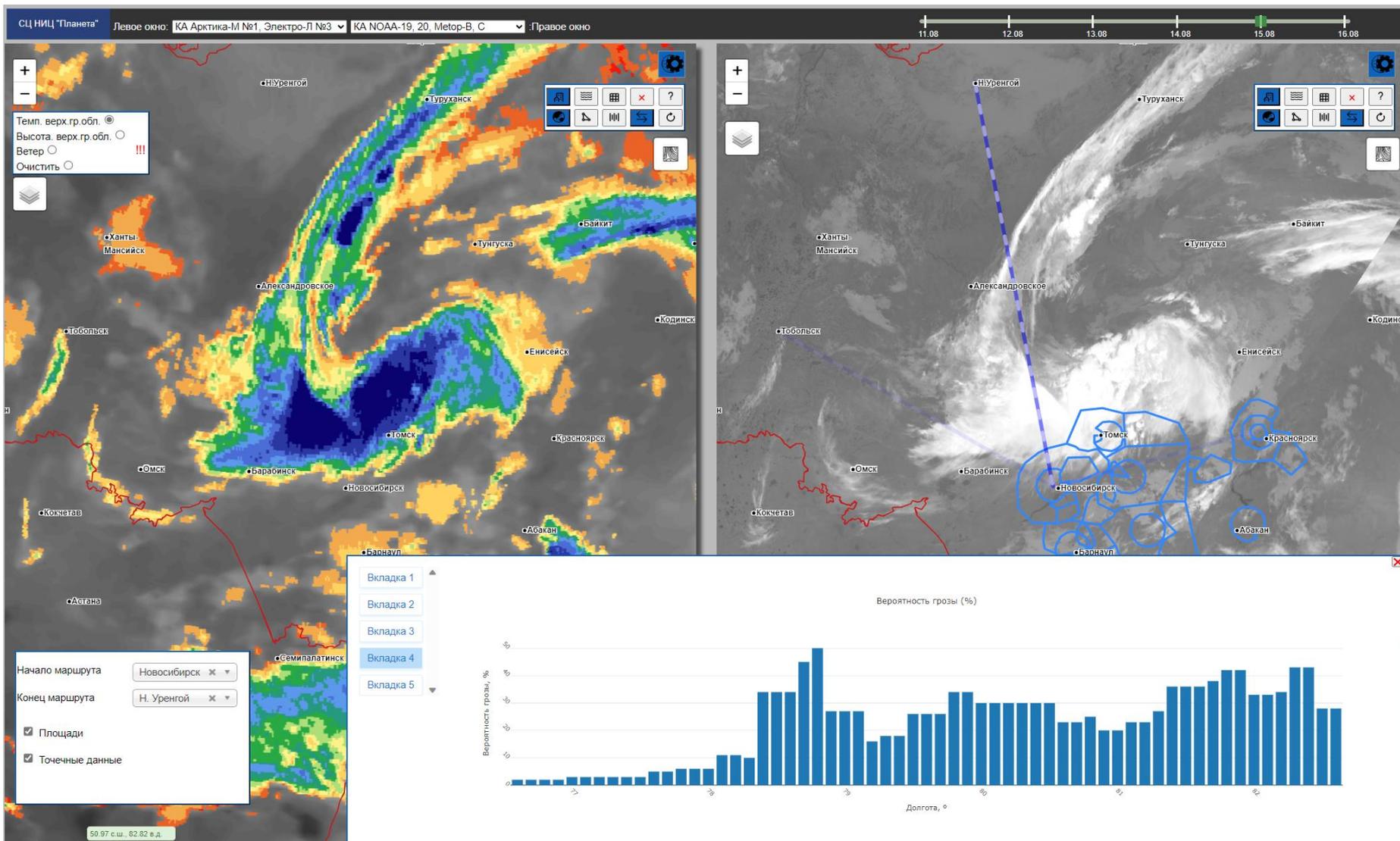
Запрос численных значений в точке



Web-сервис для предоставления спутниковой информационной продукции



Перспективы развития





Благодарю за внимание