

# Средства доступа к данным спутников Meteosat для детектирования наводнений

Савченко Е.В., Маклаков С.М.

ФИРЭ им В.А.Котельникова РАН, г. Фрязино

2021 год

# Цели и задачи работы

- Показать доступность процесса получения данных спутникового дистанционного зондирования Земли из открытых источников;
- Рассмотреть и проверить возможные методики анализа и обработки данных;
- Разработка возможных методов наблюдения за наводнениями и их последствиями;
- Составление и изучение ситуативной картины последствий наводнений.

# Исходные данные для работы

Для примера обработки спутниковых данных с целью детектирования последствий наводнений нами были отобраны данные, в виде необходимых продуктов обработки. Была выбрана территория бассейна Чёрного и Азовского морей в районе Керченского пролива. Период исследований включает в себя крупное наводнение, произошедшее в районе города Керчь в середине июня 2021 года. Продукты, выбранные для исследования, относились к спутникам Meteosat Second Generation (MSG). Интересующая нас территория максимально охвачена спутником, который расположен над индийским океаном (Indian ocean 41.5 degrees E). Все исходные данные для текущей работы были взяты с зарубежного портала <https://www.eumetsat.int/> (Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников), так как у них хорошая доступность и информативность.

# Получение данных

- Заказ на сайте [archive.eumetsat.int](http://archive.eumetsat.int).
- Скачивание с сервера.
- При получении данных столкнулись со сложностью их декодирования и интерпретации. Различные форматы не позволяли взглянуть на картину целиком, необходима обработка данных, в том числе из бинарного кода.
- Большинство данных доступно в собственных форматах.
- Самый доступный для обработки формат данных - grib. Обработка может осуществляться при помощи языка программирования python.
- Срок хранения данных на сервере [archive.eumetsat.int](http://archive.eumetsat.int) составляет 7 дней, после чего они удаляются.

The screenshot displays the Eumetsat website interface, divided into several sections:

- SELECT DATE / TIME:** Includes input fields for 'From' (2021-06-15 00:00:00 UTC) and 'Until' (2021-06-20 23:59:59 UTC), along with 'Additional Filter' options for 'Daily Time Window' and 'Periodic' search.
- Selected Product:** Shows 'High Resolution Precipitation Index - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E' with a corresponding satellite-style precipitation map.
- USER SERVICES CLIENT:** A navigation menu with options like 'SEARCH AND ORDER', 'ORDER STATUS', 'HELP', 'FEEDBACK', 'MY PROFILE', 'LOGOUT', 'KNOWN ISSUES', and 'DATA CENTRE INFO'.
- PRODUCT ROI:** Features a map of the Indian Ocean region with a red rectangular area of interest. Below the map are input fields for 'Upper left corner' (Lat: 48.18, Lon: 26.5) and 'Lower right corner' (Lat: 40.05, Lon: 43.5), along with a 'Region' dropdown and a 'CLEAR REGION OF INTEREST' button.

Интерфейс сайта Eumetsat и иллюстрация процесса выбора данных и области нашего исследования

# Выбранные продукты

Были отобраны наиболее подходящие продукты обработки данных для проведения исследований возникновения наводнений. Для исследования акватории Чёрного моря наиболее подходят данные спутника который расположен над Индийским океаном. Также выбор данных только одного спутника позволяет несколько унифицировать весь процесс обработки данных и их соотнесения между собой.

Получено:


- Aerosol Properties over Sea - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Atmospheric Motion Vectors - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Clear Sky Radiances - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Clear-Sky Reflectance Map - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- High Resolution Precipitation Index - MSG - Indian Ocean
- Total Ozone - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E

Заказанные и отобранные данные, но не полученные (на ноябрь 2021):

- Optimal Cloud Analysis - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- High Rate SEVIRI Level 1.5 Image Data - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Global Instability Index - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Cloud Top Height - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Cloud Mask - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Global Instability Index - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Multi-Sensor Precipitation Estimate (GRIB) - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E
- Multi-Sensor Precipitation Estimate (JPEG) - MSG - Indian Ocean 41.5 degrees E

# Геопортал спутникового радиотепловидения

Для информационных систем требуется набор согласованных между собой данных. Для решения задач по автоматизации сбора данных в удобный интерфейс в ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН на серверах был создан и развивается геопортал. Он необходим для объединения и совместного анализа спутниковой информации на принципах виртуальной интеграции пространственно распределенных архивов и баз данных ДЗЗ. Он располагается по адресу <https://fireras.ru/tpw/>.



The screenshot displays the website interface for satellite remote sensing. At the top left is a logo with a satellite and the letter 'P'. The main title is "СПУТНИКОВОЕ РАДИОТЕПЛОВИДЕНИЕ: ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ". Below the title is a navigation menu with items: "Анимация", "Поля", "Икар", "Методика", "Публикации", "Программы", "Новости", and "Контакты". The current page is "Анимация". There are dropdown menus for the year "2017" and the parameter "TPW". The main content area is titled "АНИМИРОВАННЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ" and contains a description: "Динамика поля геофизического параметра атмосферы над акваториями Мирового океана: интегральное влагосодержание атмосферы (TPW), водозапас облаков (CLW) и скорость приповерхностного ветра (WND). Шаг по времени – 3 часа. Шаг сетки – 0,25°. Цветовая шкала значений приведена справа." Below the text is a video player showing a global map with a color scale on the right ranging from 0 to 70 mm. The video player has a play button and a progress bar showing "0:00 / 1:28". At the bottom, there is a note: "Качество отображения анимированных полей зависит от пропускной способности сетевого соединения. Для получения полей в исходном виде откройте вкладку 'Поля'".

# Результаты работы

В результате первого этапа проделанной работы была показана доступность процесса получения данных спутникового дистанционного зондирования Земли из открытых источников, были отобраны продукты для проведения дальнейшего исследования и были рассмотрены и проверены возможные методики анализа и обработки спутниковых данных.

Работа над проектом продолжается, дальнейшим планируемым результатом предполагается разработка новой методики наблюдения за наводнениями и их последствиями. Также будет предложен возможный вариант структуры информационной системы предупреждения опасных природных явлений с целью получения ситуативной картины последствий наводнений. Структура информационной системы может быть применена в работе различных интернет-порталов, созданных для этих задач.

# Благодарим за внимание!

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites. <https://www.eumetsat.int/>
2. Ссылка на портал EUMETSAT с доступом к продуктам. <https://eoportal.eumetsat.int/>
3. Метеостанции [Электронный ресурс] // ФГБУ «Крымское УГМС». – Режим доступа: [http://meteo.crimea.ru/?page\\_id=99](http://meteo.crimea.ru/?page_id=99)
4. МЧС России Главное управление по Республике Крым <https://82.mchs.gov.ru>
5. Геопортал спутниковых данных ФИРЭ РАН. <https://fireras.su/tpw/>
6. Mateo-Garcia, G., Veitch-Michaelis, J., Smith, L. et al. Towards global flood mapping onboard low cost satellites with machine learning. Sci Rep 11, 7249 (2021).
7. C.S. Arvind, Ashoka Vanjare, S.N. Omkar, J. Senthilnath, V. Mani, P.G. Diwakar. Flood Assessment using Multi-temporal Modis Satellite Images, Procedia Computer Science, Volume 89, 2016, Pages 575-586
8. H. N. Feidas, C. Cartalis & A. P. Cracknell (2000) Use of Meteosat imagery to define clouds linked with floods in Greece, International Journal of Remote Sensing, 21:5, 1047-1072,
9. J. Schmetz, D. Klaes, M. König and K. Holmlund. Monitoring Weather and Climate with the Meteosat and Metop Satellites. Revista de Teledetección. 2007. 27: 5-16