



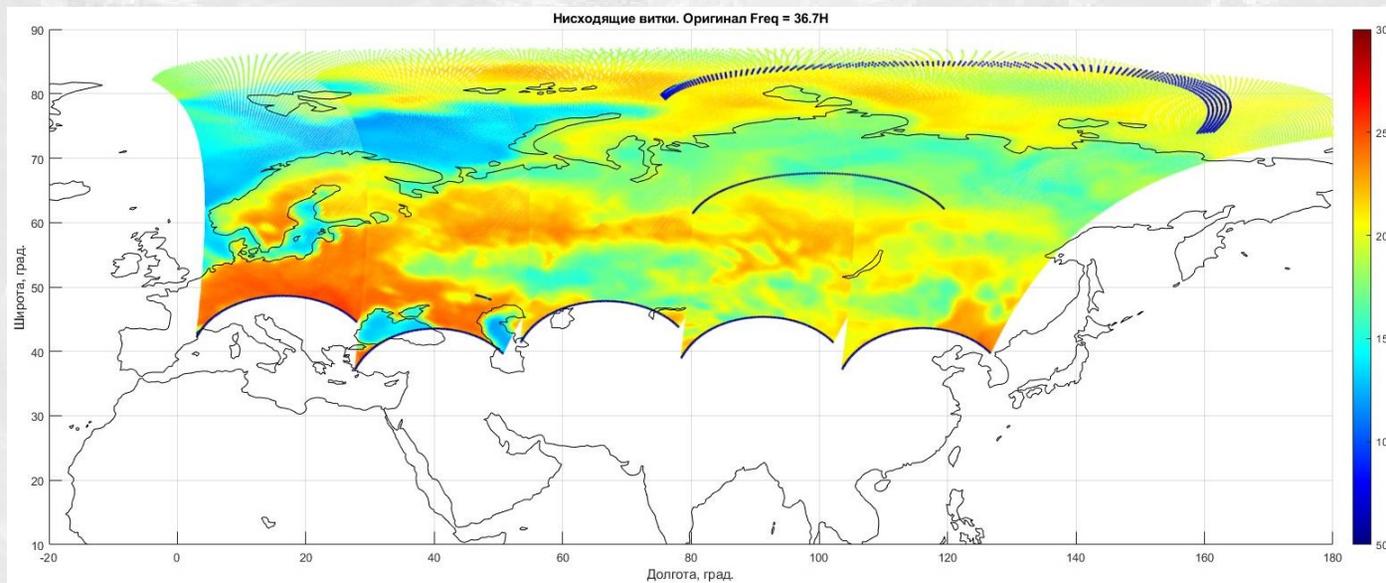
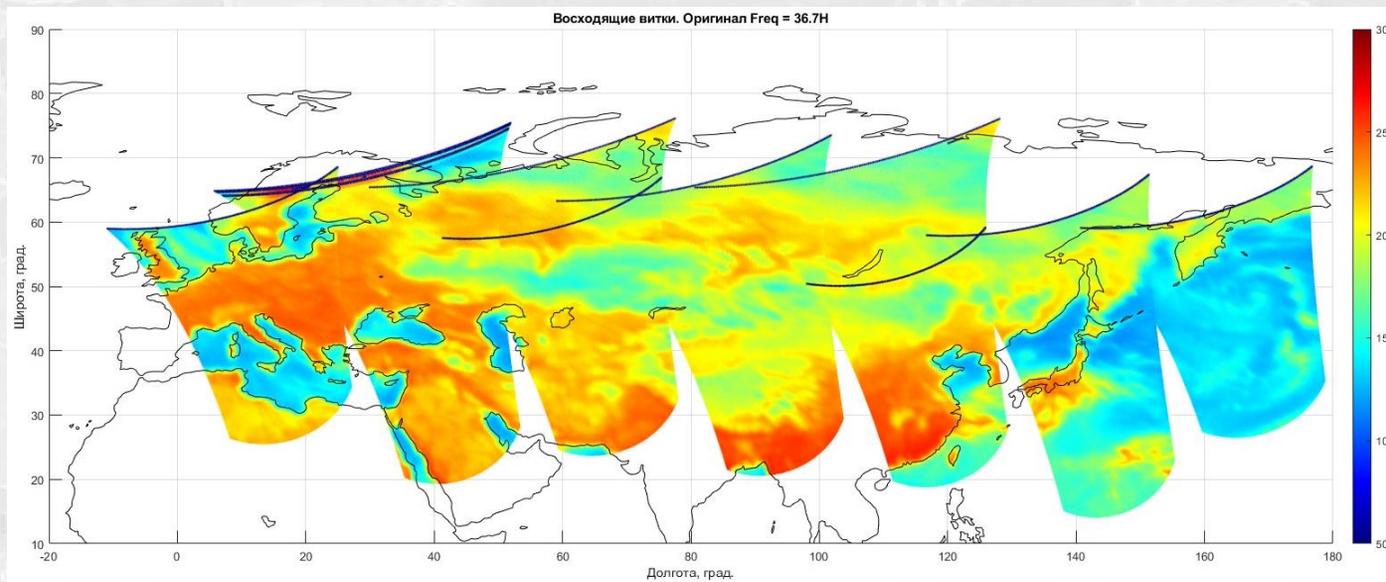
**Географическая привязка данных МТВЗА-ГЯ,  
функционирующего на КА «Метеор-М» №2-3**

**Садовский И.Н., Сазонов Д.С.**  
Институт космических исследований РАН, Москва  
E-mail: Ilya\_Nik\_Sad@mail.ru



**Институт Космических Исследований  
Space Research Institute**

# Особенности функционирования МТВЗА-ГЯ (КА «Метеор-М» №2-3)



## Особенности функционирования МТВЗА-ГЯ (КА «Метеор-М» №2-3)

- ❑ По техническим причинам (выход из строя сантиметровой линии связи на спутнике-носителе), **область покрытия** данными измерениями МТВЗА-ГЯ **ограничена** областью прямой видимости спутника наземными станциями приема.
- ❑ По той же причине, снижено количества информации, передаваемой на Землю через функционирующие каналы связи. Это достигается путем **усреднения результатов измерений**, получаемых каждые четыре отсчета одного скана для частотных каналов 10.6 – 23.8 ГГц, без сжатия - для канала 91.65 ГГц, и каждые 2 отсчета – для всех остальных частот.
- ❑ **Изменение** направления сканирования антенного блока.
- ❑ **Увеличение** рабочего сектора сканирования.
- ❑ **Отличие оптической схемы** антенного блока МТВЗА-ГЯ, установленного на борту КА «Метеор-М» №2-3, от предыдущего инструмента серии.
- ❑ **Штатное функционирование** обеих поляризаций частотного канала 91.65 ГГц.

## Особенности функционирования МТВЗА-ГЯ (КА «Метеор-М» №2-3)

Внесенные изменения в алгоритм геопривязки:

$$R_Z(\varphi_i) = \begin{bmatrix} \cos \varphi_i & \sin \varphi_i \rightarrow -\sin \varphi_i & 0 \\ -\sin \varphi_i \rightarrow \sin \varphi_i & \cos \varphi_i & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\varphi_i = \frac{360}{2.5} \cdot 0.6332 + \frac{145}{200 - 1} \cdot ((i - 1) + 46) + \varphi_{\text{кор}}$$

Возможность распространения методики корректировки географической привязки:

*Садовский И.Н., Сазонов Д.С. Корректировка географической привязки данных МТВЗА-ГЯ // Исследование земли из космоса, 2023, № 6. с. 73-85.*

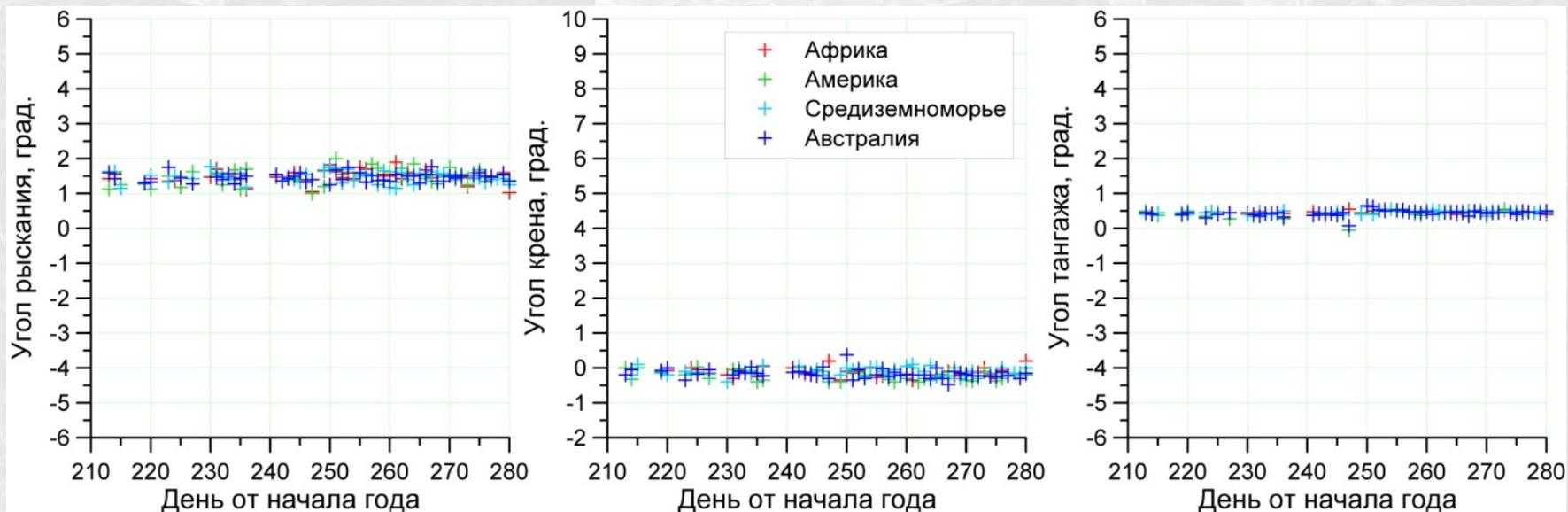
на высокочастотные каналы 52 – 91 ГГц, взамен существенно более трудоемкой:

*Сазонов Д.С., Садовский И.Н. Корректировка географической привязки частотных каналов 52 – 91 ГГц спутникового микроволнового радиометра МТВЗА-ГЯ // Исследование земли из космоса, 2024 (в печати).*

## Поиск корректирующих углов для МТВЗА-ГЯ (КА «Метеор-М» №2-3)

Результаты глобальных измерений МТВЗА-ГЯ доступны лишь для периода с 1 августа по 7 октября 2023.

Ко всему объему доступных данных был применен алгоритм поиска корректирующих геопривязку углов крена, тангажа и рыскания: *Садовский И.Н., Сазонов Д.С. Корректировка географической привязки данных МТВЗА-ГЯ // Исследование земли из космоса, 2023, № 6. с. 73-85.*



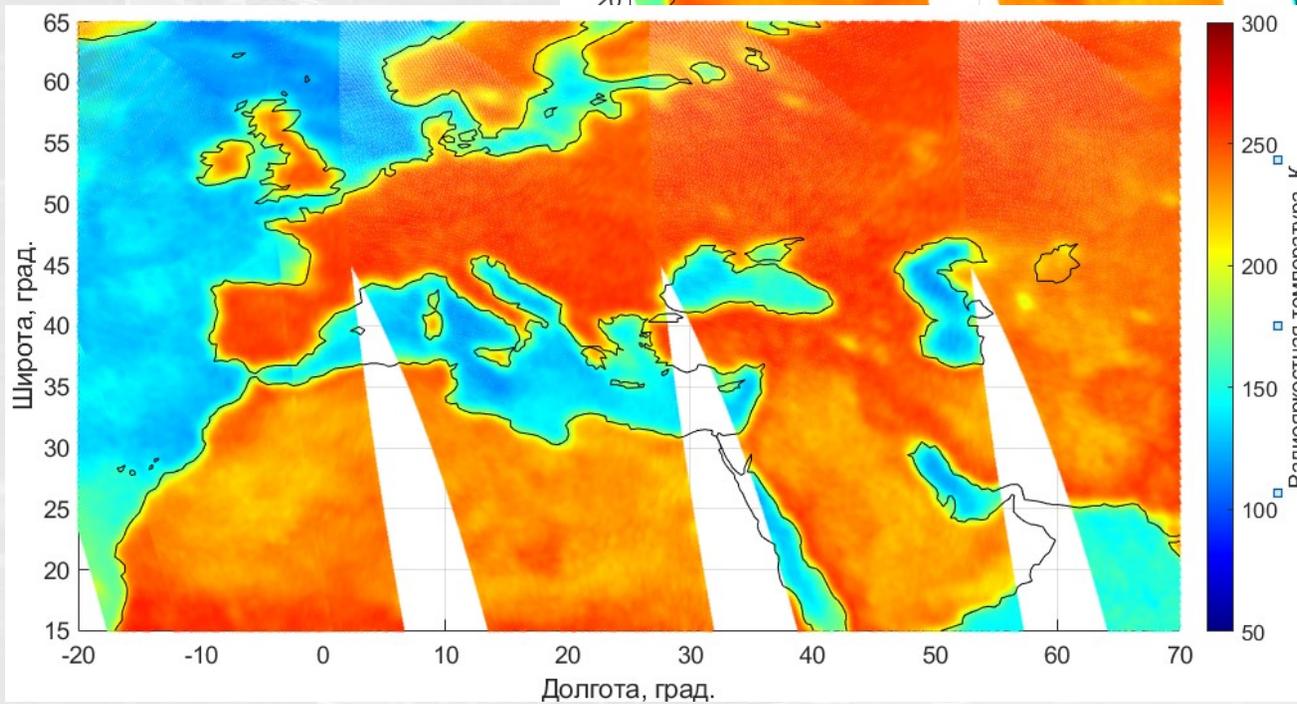
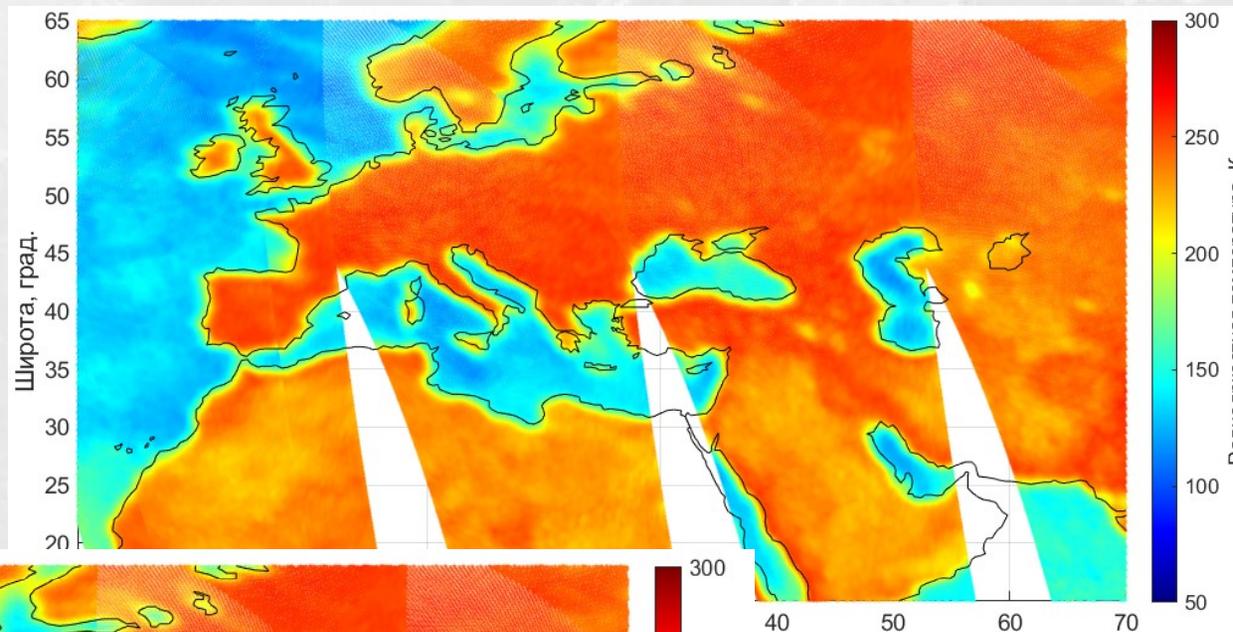
## Поиск корректирующих углов для МТВЗА-ГЯ (КА «Метеор-М» №2-3)

Рекомендуемые значения корректирующих углов для реализации геопривязки данных МТВЗА-ГЯ, установленного на КА «Метеор-М» №2-3:

Частоты	Рыскание	Крен	Тангаж
10.6 – 23.8 ГГц	$(+2,60 \pm 0,19)^\circ$	$(-0,25 \pm 0,13)^\circ$	$(+0,82 \pm 0,07)^\circ$
31.5 – 48.0 ГГц	$(+1,59 \pm 0,16)^\circ$	$(-0,15 \pm 0,12)^\circ$	$(+0,43 \pm 0,07)^\circ$
52 – 91.65 ГГц	$(+1,80 \pm 0,42)^\circ$	$(+0,34 \pm 0,33)^\circ$	$(-0,52 \pm 0,14)^\circ$

# Оценка качества геопривязки для МТВЗА-ГЯ (КА «Метеор-М» №2-3)

«ДО»



«ПОСЛЕ»

## **Выводы:**

При выполнении дифференцированного подхода к геопривязке разных групп частотных каналов с использованием найденных значений корректирующих углов крена, тангажа и рыскания, авторам удалось достичь следующих показателей точности: для группы каналов 10.6 – 23.8 ГГц –  $(4.59 \pm 8.22)$  км; для группы каналов 31.5 – 48.0 ГГц –  $(5.51 \pm 8.83)$  км; для группы каналов 52 – 91.65 ГГц –  $(8.03 \pm 11.69)$  км.

При этом обеспеченная точность геопривязки низкочастотных каналов МТВЗА-ГЯ, несмотря на ограниченность выборки данных, доступных для анализа, практически повторяет результаты работы (*Садовский И.Н., Сазонов Д.С. Корректировка географической привязки данных МТВЗА-ГЯ // Исследование земли из космоса, 2023, № 6. с. 73-85*).

Включение в анализ результатов измерений на горизонтальной поляризации частоты 91.65 ГГц позволило улучшить показатели работы (*Сазонов Д.С., Садовский И.Н. Корректировка географической привязки частотных каналов 52 – 91 ГГц спутникового микроволнового радиометра МТВЗА-ГЯ // Исследование земли из космоса, 2024 (в печати)*).

Авторы выражают благодарность А.М.Стрельцову (АО «Российские космические системы») за своевременное и оперативное предоставление предобработанных данных измерений МТВЗА-ГЯ, использованных в работе.

Работа выполнена при поддержке темы  
«Мониторинг» (госрегистрация № 122042500031-8).

**Спасибо за внимание!**



**Институт Космических Исследований  
Space Research Institute**