

Пятнадцатая Всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса», 13-17 ноября, 2017

Дистанционные методы исследования атмосферных и климатических процессов

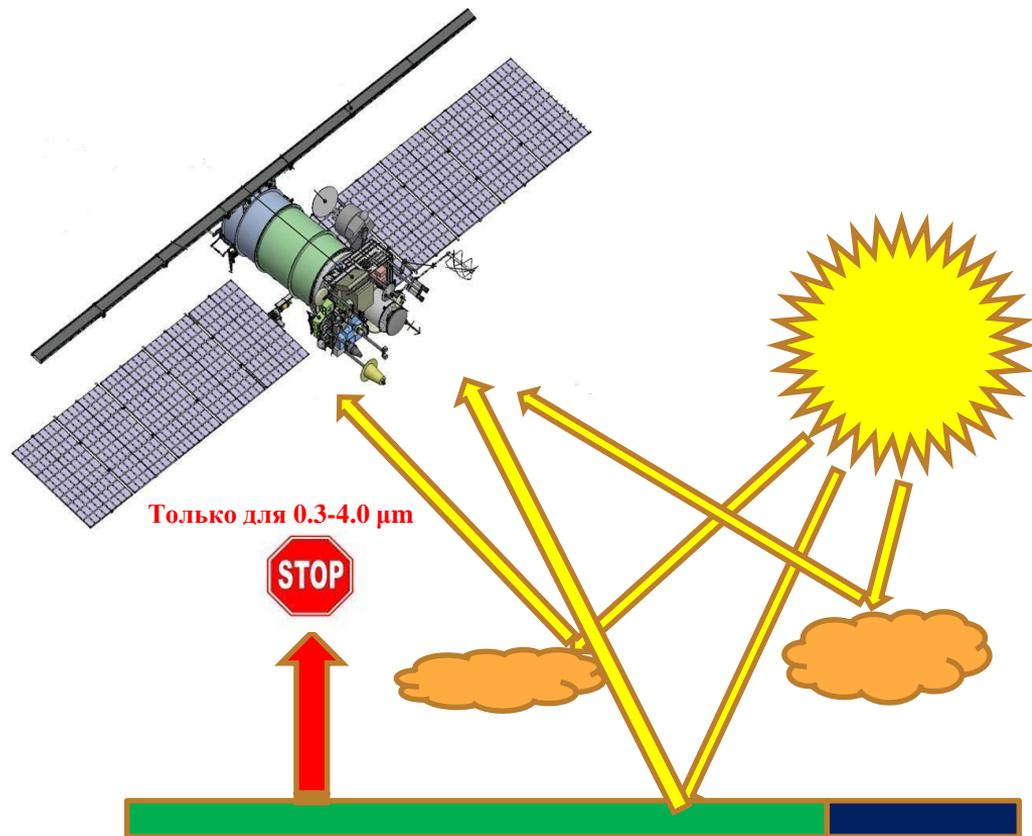
**Спутниковый мониторинг альbedo и поглощенной  
солнечной радиации на верхней границе атмосферы с  
помощью российских радиометров ИКОР-М**

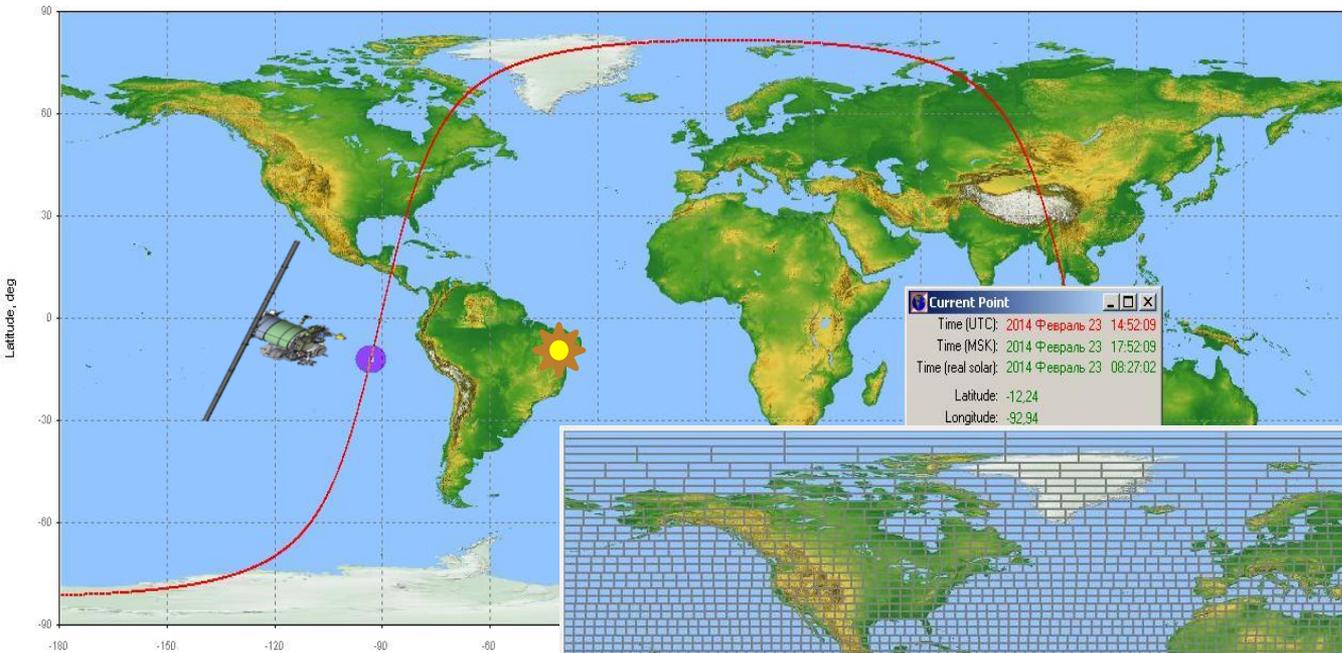
Червяков М.Ю., Котума А.И., Богданов М.Б., Суркова Я.В., Спиряхина А.А.,  
Кулькова Е.В., Шишкина Е.В., Шаркова С.А., Нейштадт Я.А.

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского



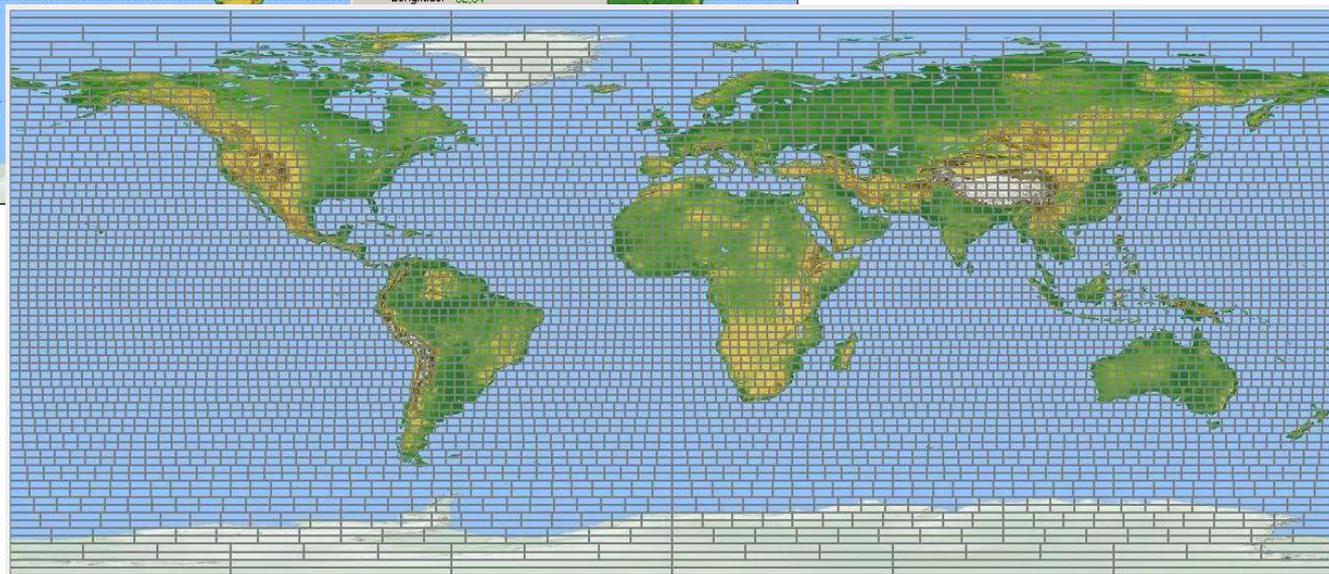
# ИКОР (измеритель отраженной солнечной радиации) на ИСЗ серии “Метеор-М”



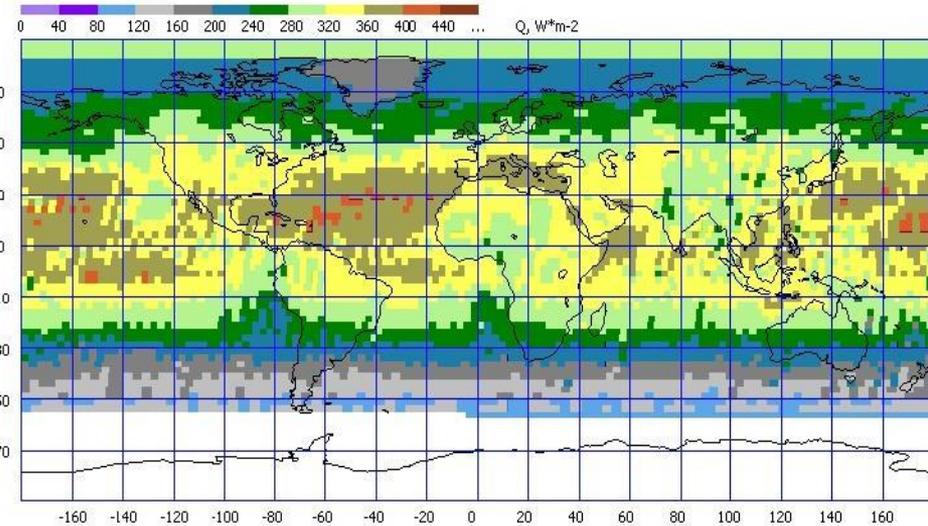
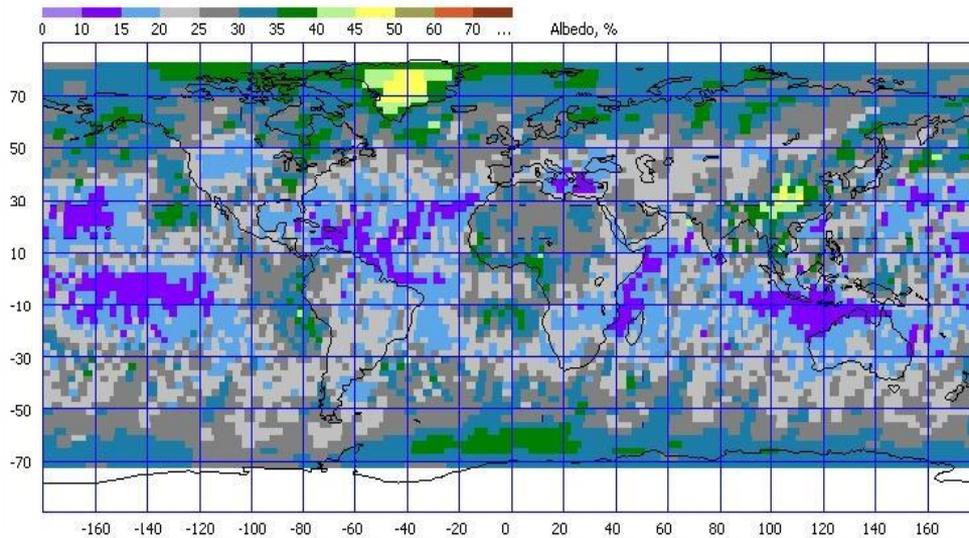


Карта с нанесением  
сетки ячеек  
(2.5 x 2.5 град.)

Проекция витка ИСЗ  
«Метеор - М» № 1  
(23 февраля 2014)



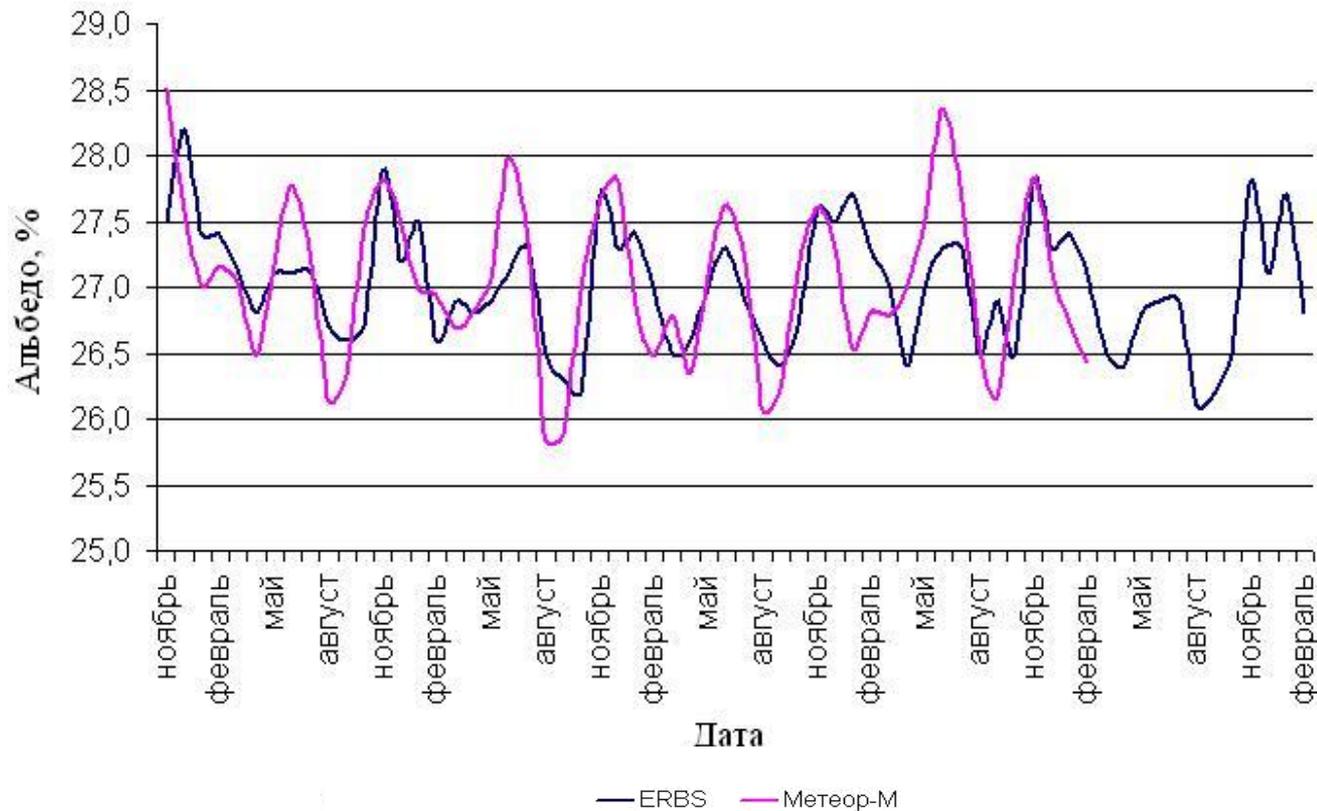
Карта среднемесячного распределения поглщённой солнечной радиации на верхней границе атмосферы (август 2014 г)



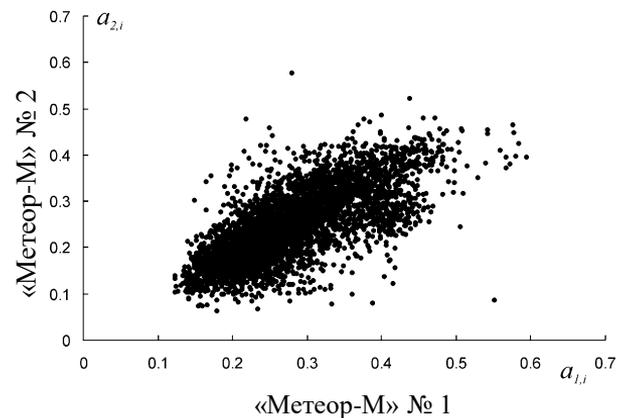
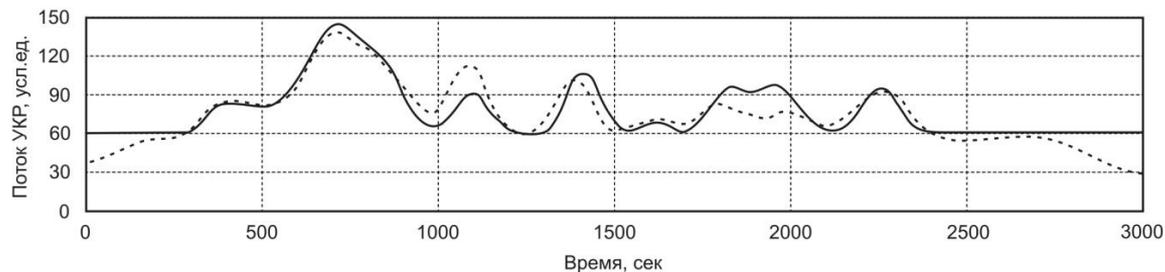
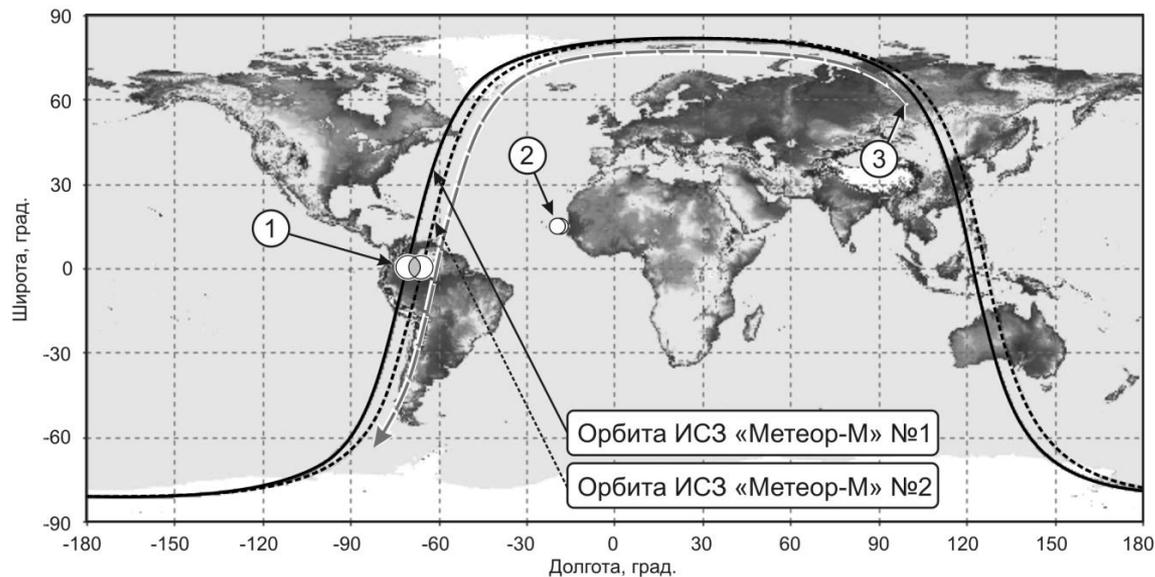
Карта среднемесячного распределения альбедо на верхней границе атмосферы (август 2014 г)

$$E_a = E_m(1 - \alpha_m) \quad \longleftarrow \quad E_m = E/T_o = E_o / \pi r^2 \cdot (t_s \cdot \sin\varphi \cdot \sin\delta + \cos\varphi \cdot \cos\delta \cdot \sin t_s) \text{ Вт/м}^2$$

Межгодовые вариации величин альбедо на верхней границе атмосферы по измерениям с ERBS и «Метеор-М» № 1 (осреднение по территории 60° с.ш. - 60° ю.ш.)

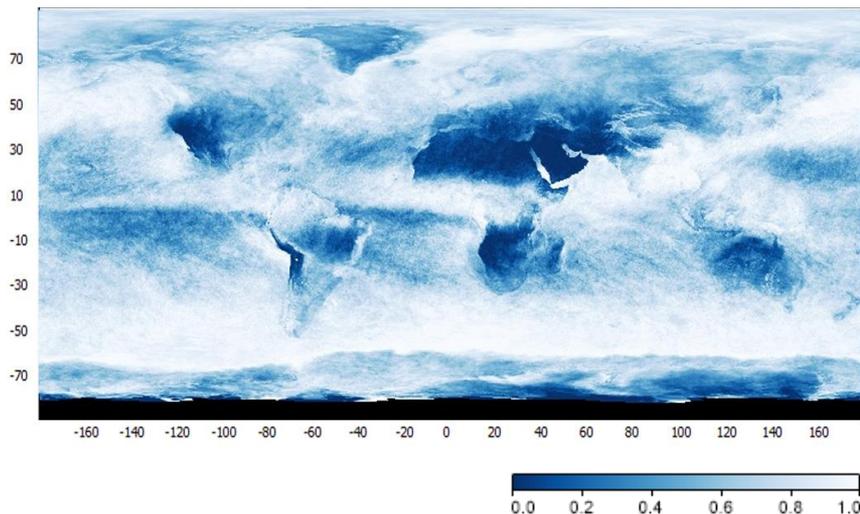
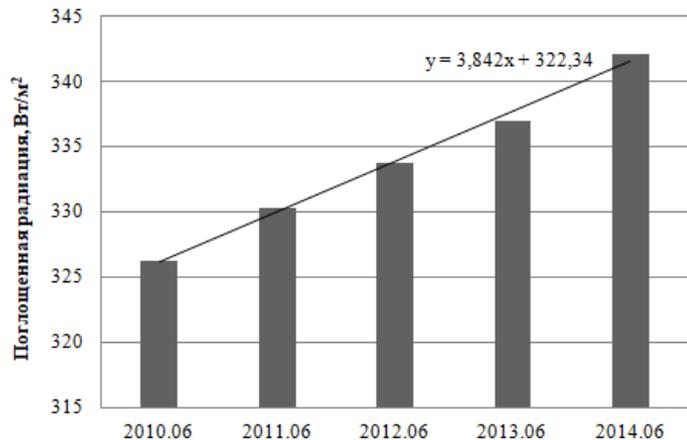
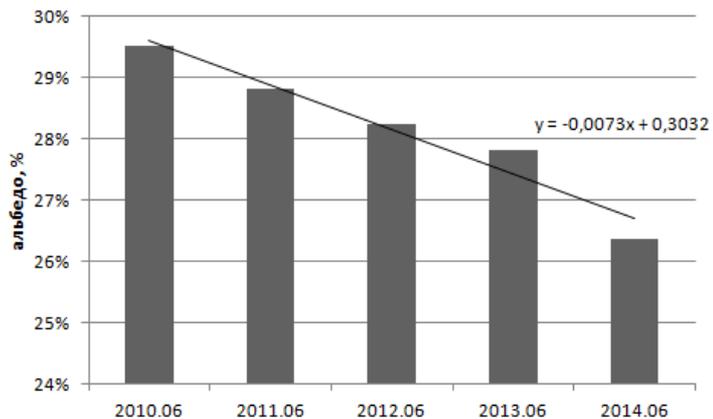


# Схема движения ИСЗ «Метеор-М» № 1 и № 2



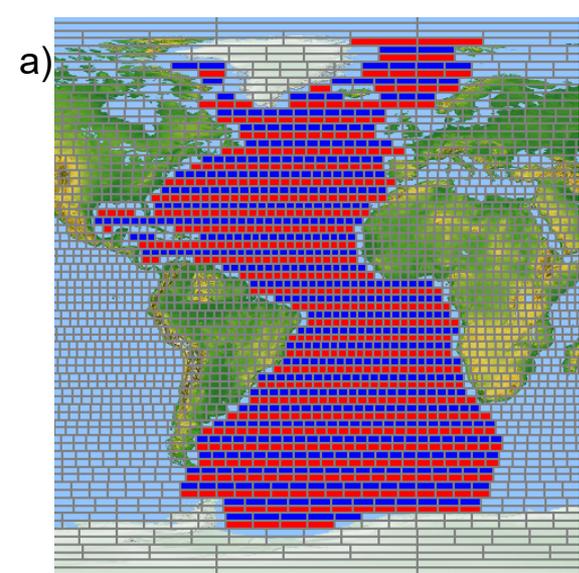
Корреляционная диаграмма  
среднемесячных значений  
альбедо, построенная  
по ячейкам карт за август 2014 г.

# Учет влияния изменения чувствительности радиометра ИКОР-М на ИСЗ “Метеор-М” № 1

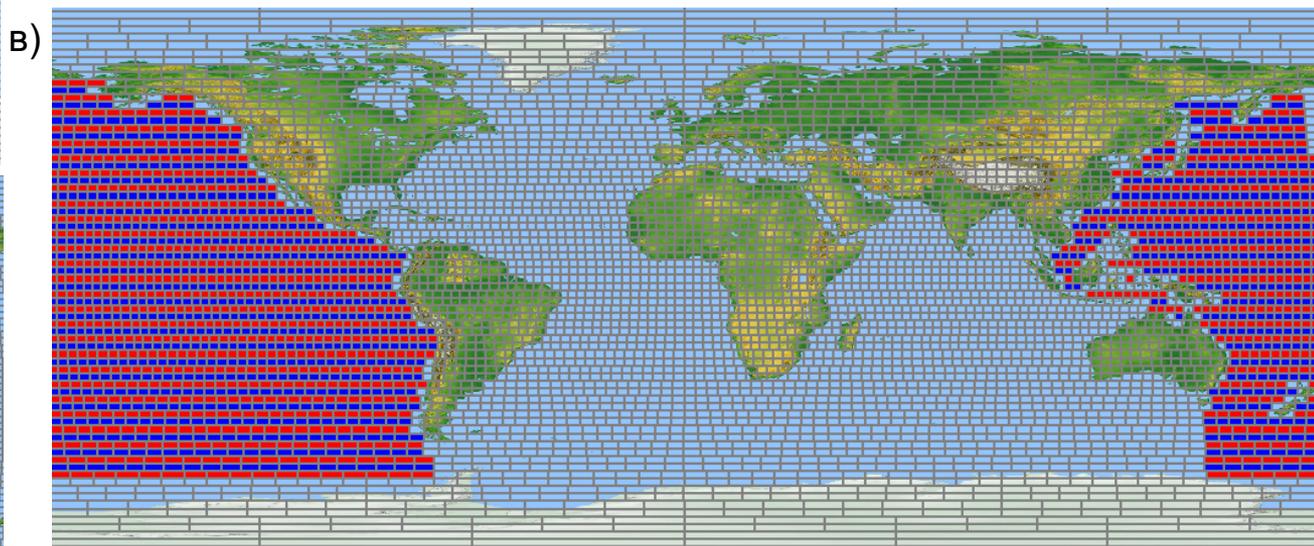
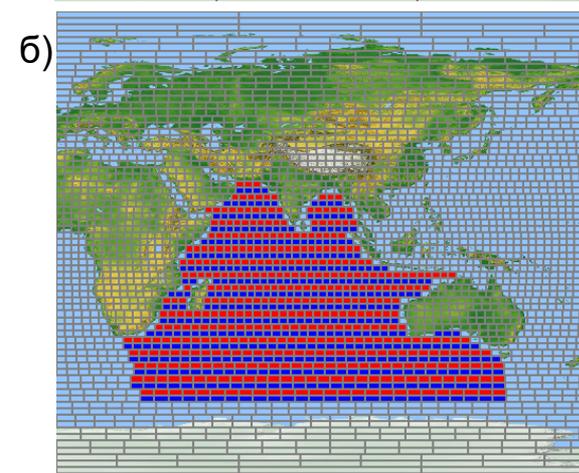


Данные по облачному покрову (Cloud Fraction), полученные с помощью спектрорадиометра MODIS на спутнике “Terra” за июнь 2012 г.

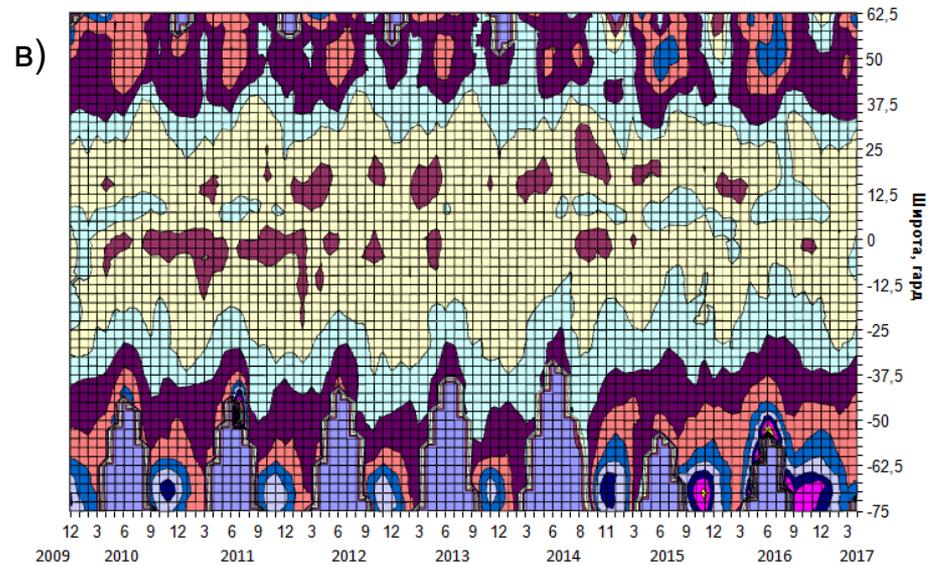
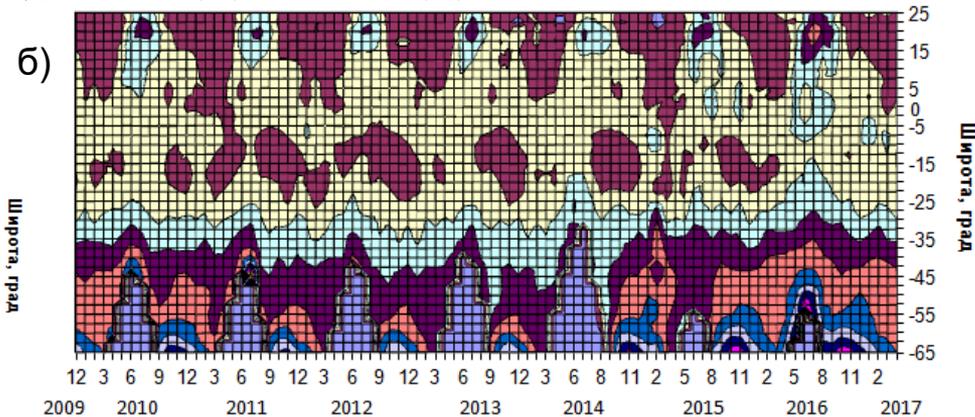
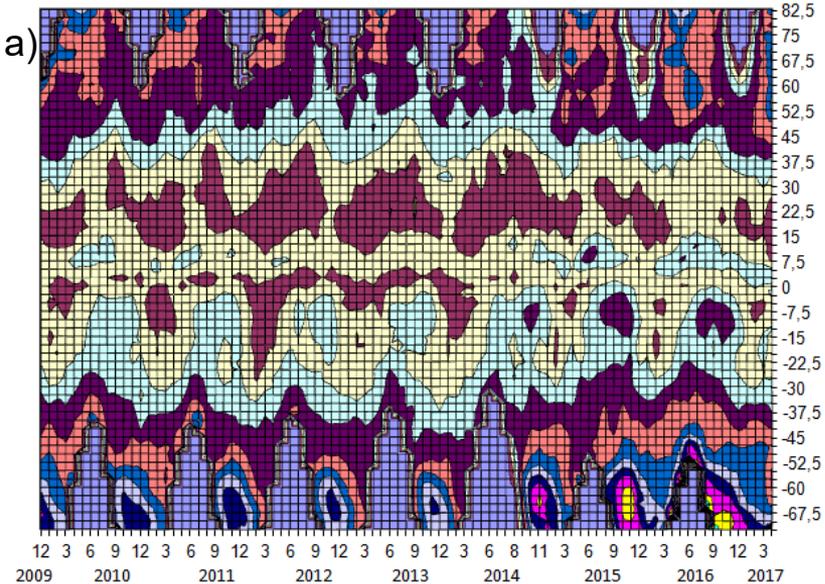
\* Изображение взято с сайта NASA Earth Observatory



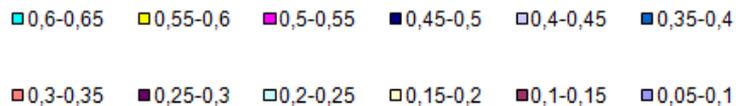
Шаблоны для расчетов среднезональных величин составляющих радиационного баланса Земли для Атлантического (а), Индийского (б) и Тихого (в) океанов



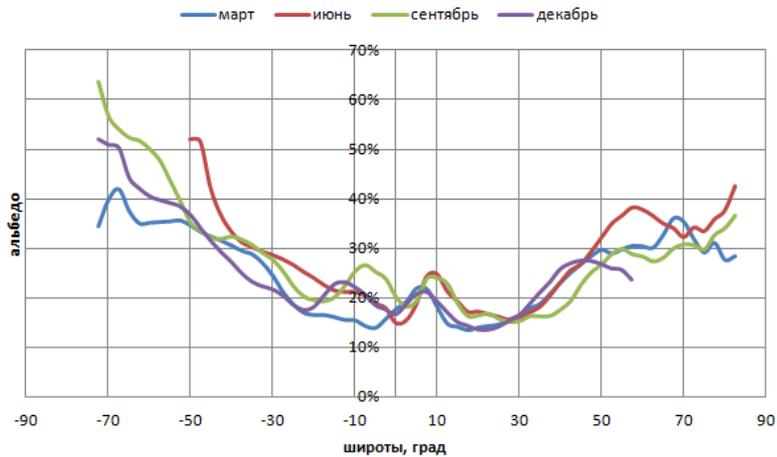
# Пространственно-временное распределение альbedo на верхней границе атмосферы в Атлантическом (а), Индийском (б) и Тихом (в) океанах



## Шкала значений альbedo

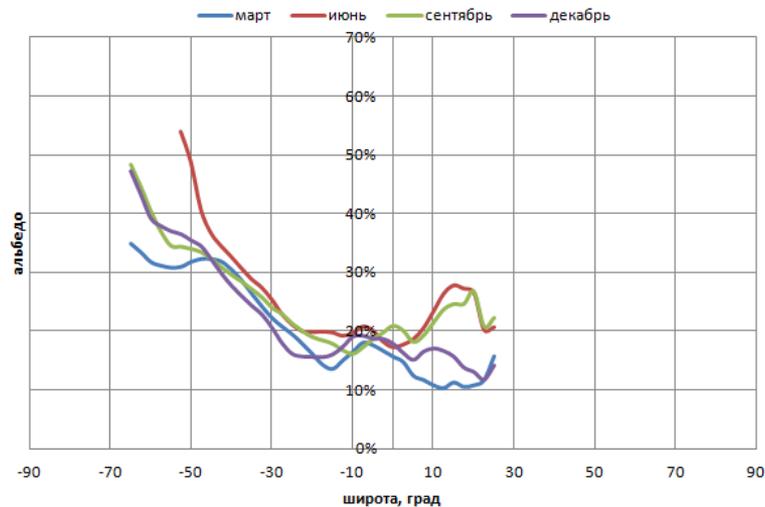


а)

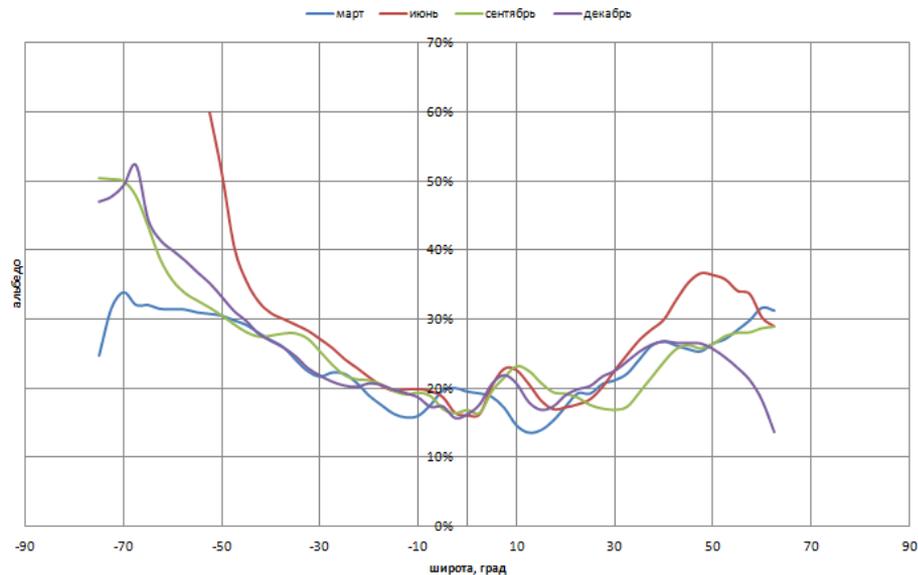


Широтное распределение альbedo для Атлантического (а), Индийского (б) и Тихого (в) океанов за 2016 г.

б)

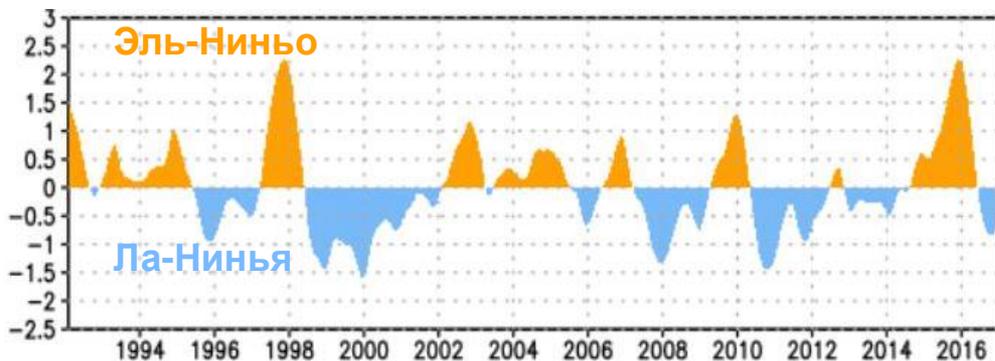


в)

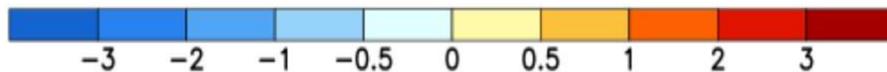
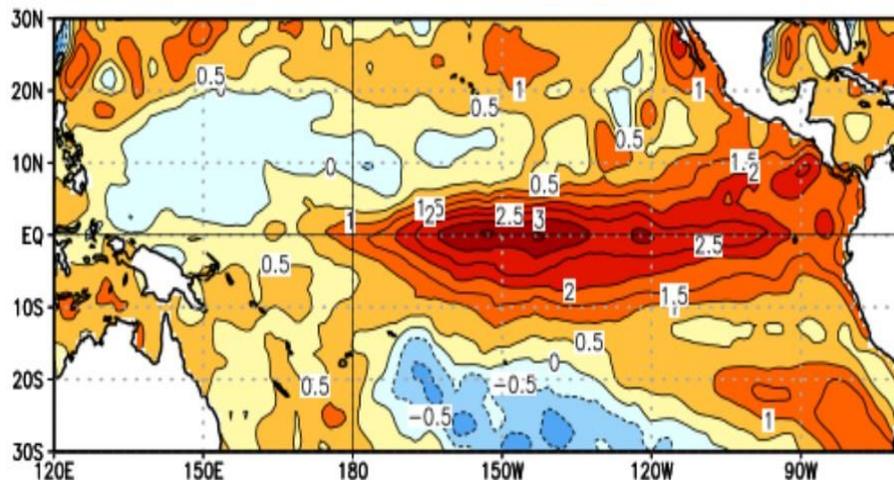


## Влияние событий Эль-Ниньо на составляющие радиационного баланса Земли

Средние значения аномалий ГПО  
в период с 10 января по 6 февраля 2016 г



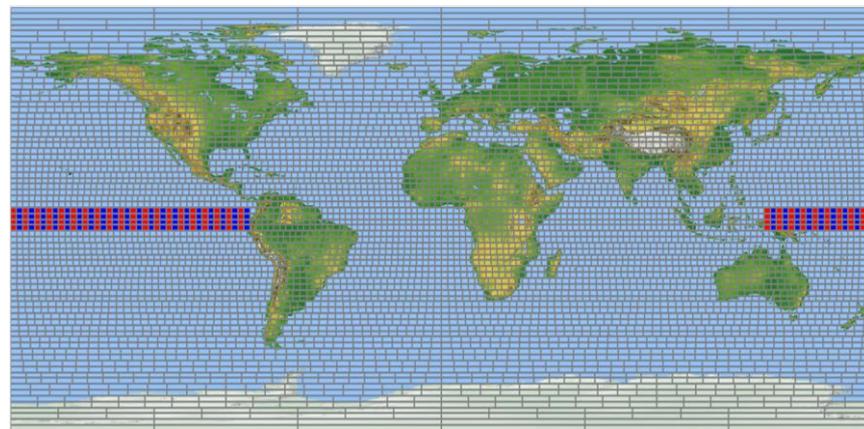
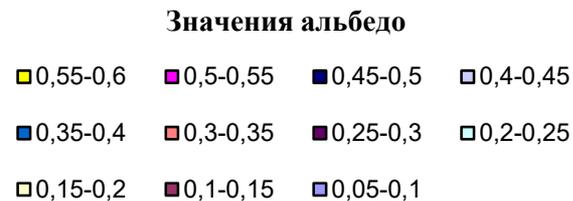
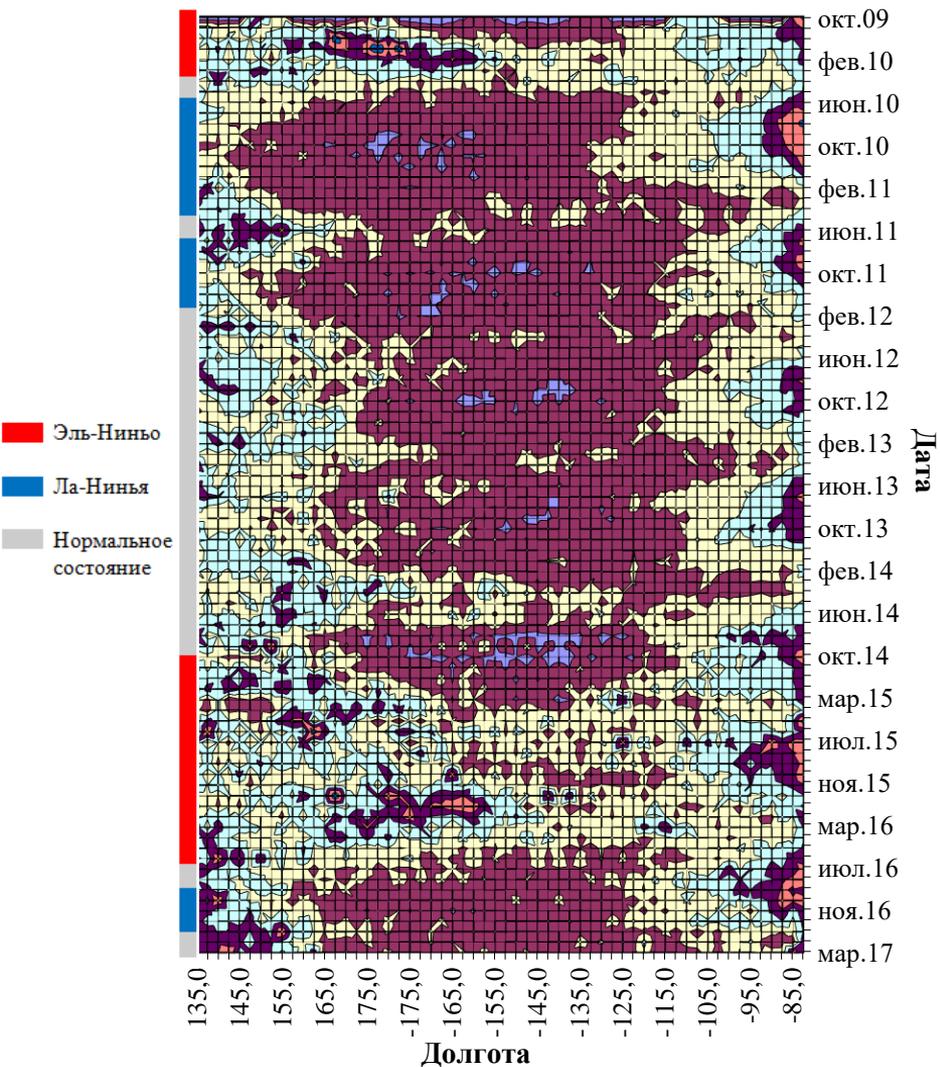
Аномалии температуры поверхности океана  
для региона Niño 3.4



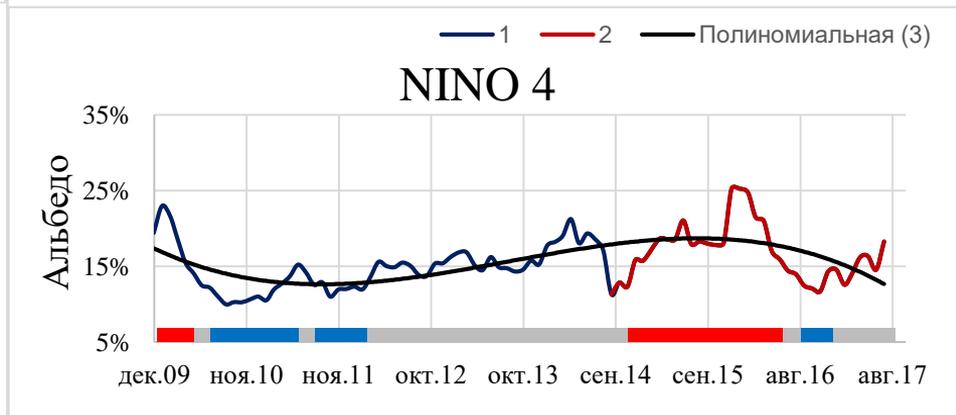
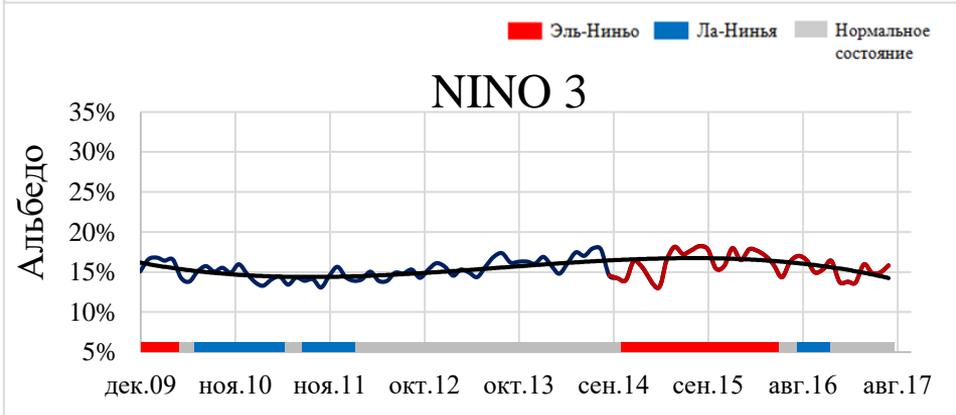
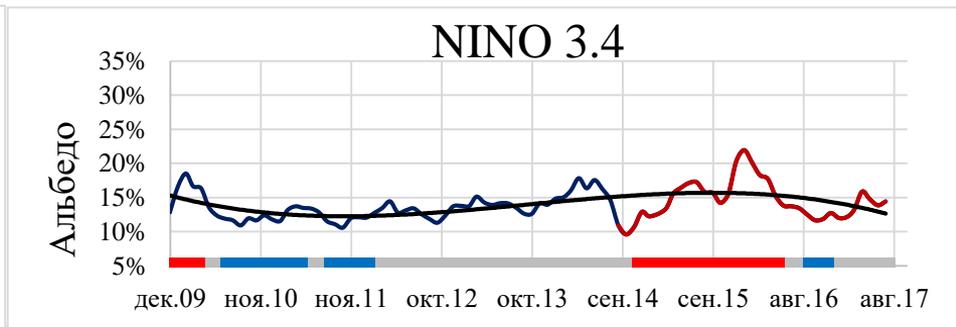
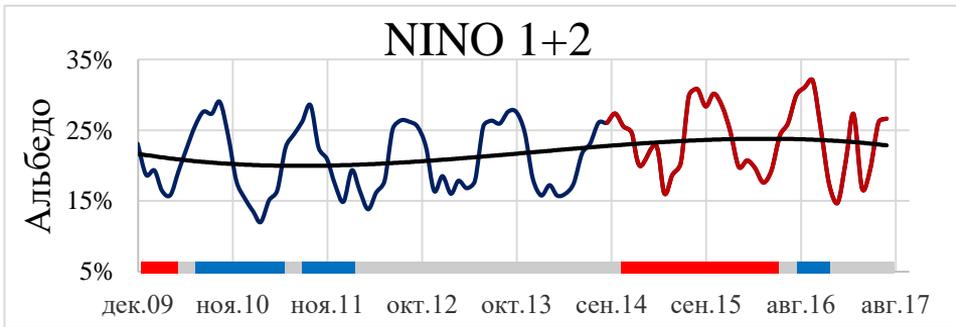
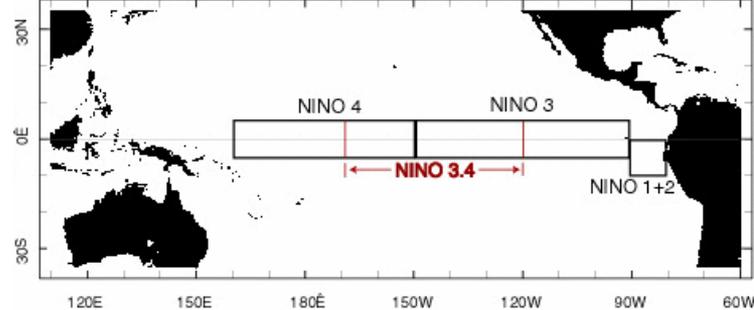
\* График взят с сайта National Center for Environmental Information NOAA

\* Изображение взято с сайта Climate Prediction Center / NCEP

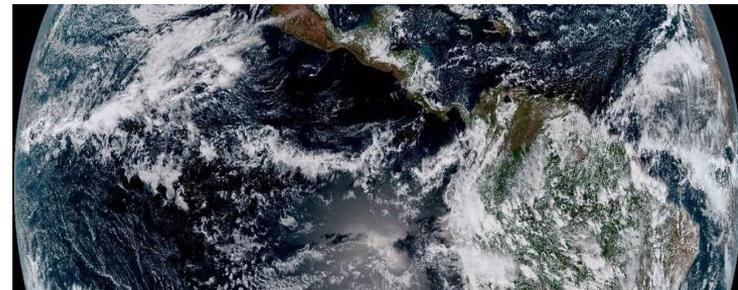
# Пространственно-временное распределение альбедо в экваториальной зоне Тихого океана по данным ИКОР-М на ИСЗ «Метеор-М» № 1 и № 2



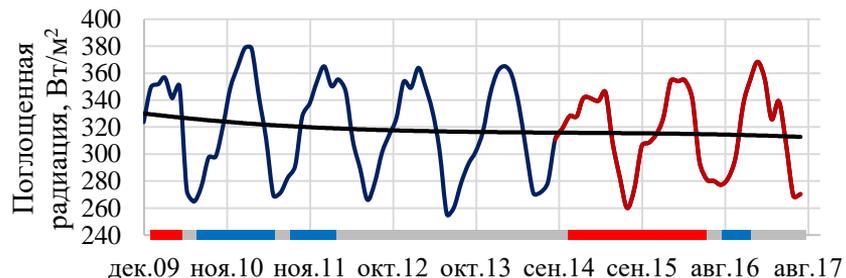
# Временной ход величин альbedo для регионов Nino 1+2, 3, 4, 3.4



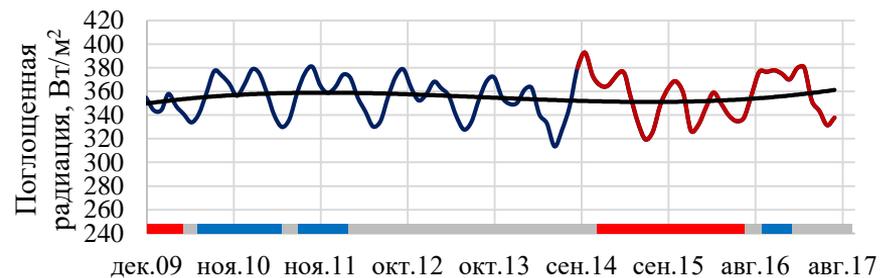
# Временной ход поглощенной солнечной радиации для регионов Nino 1+2, 3, 4, 3.4



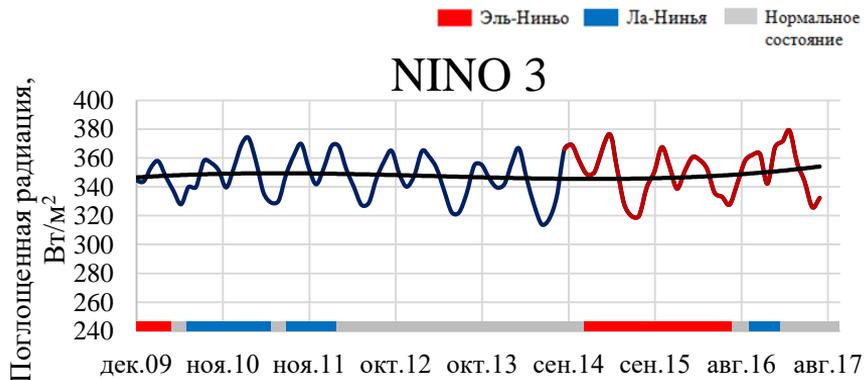
## NINO 1+2



## NINO 3.4

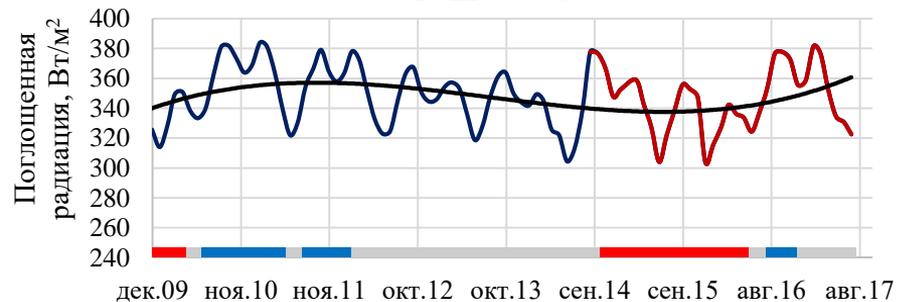


## NINO 3



## NINO 4

— 1 — 2 — Полиномиальная (3)



## Результаты:

- Был выявлен линейный тренд изменения чувствительности. Также был установлен коэффициент для приведения величин потоков отраженной коротковолновой радиации и значений альbedo, полученных по измерениям ИКОР-М первого спутника, к шкале измерителя второго  $K=0,9071 \pm 0,0031$ .
- Получены данные о распределении и вариациях альbedo для каждого океана. Максимальные значения альbedo для Мирового океана наблюдаются в осенне-зимний период достигая в среднем 55 %. Альbedo в районе ВЗК для Тихого и Атлантического океанов достигает 25 % в летне-осенний период.
- Особый режим альbedo над акваторией Индийского океана, где в летние месяцы развивается летний Азиатский муссон. В этой зоне летом формируются центры с высокими значениями альbedo, обусловленными развитием мощной кучево-дождевой облачности.
- Изучение составляющих радиационного баланса Земли в тропической части Тихого океана, позволяет производить мониторинг события Эль-Ниньо, которое ярко проявляется в поле альbedo и поглощенной солнечной радиации по данным радиометра ИКОР-М.
- Эль-Ниньо значительно увеличивает значения альbedo во всех рассматриваемых регионах, а значения поглощенной радиации наблюдаются в среднем ниже, чем в период между событиями. Наиболее репрезентативным регионом для выявления этих событий является регион Nino 4, где прослеживается наибольший отклик.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках  
научного проекта № 16 35-00284 мол\_а и Русского географического  
общества в рамках научного проекта № 40/2016-Р.*

**Спасибо за внимание!**



Доклад представлен на конкурсе молодых учёных

