

Оценка состояния моря по AVHRR/NOAA.

Люшвин П.В., Кухарский А.В. (НИЦ ПЛАНЕТА)

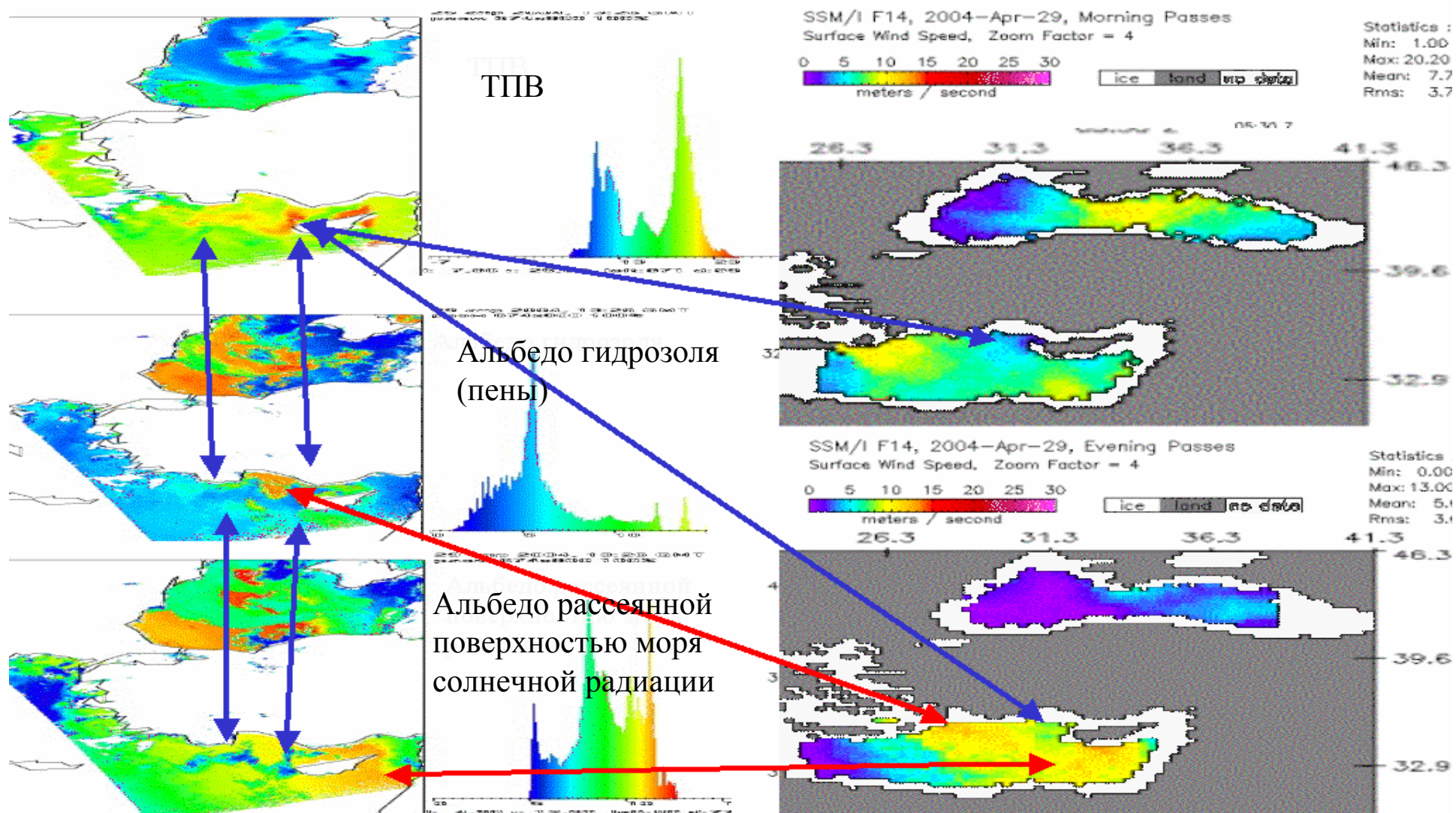
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ

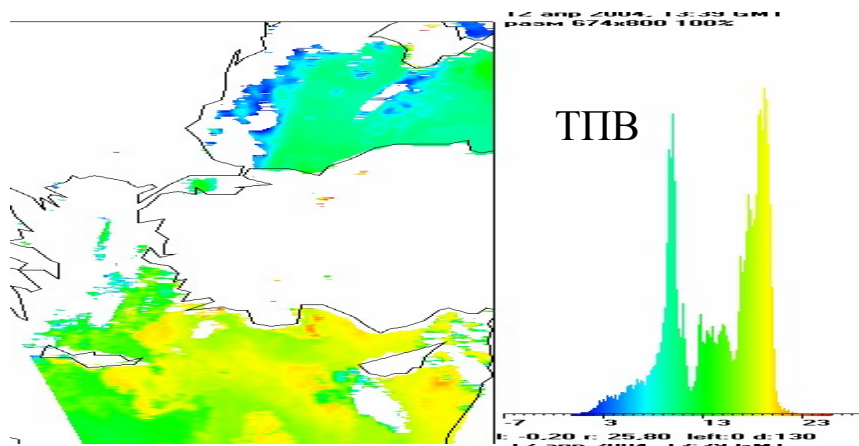
Оценивать шероховатости водной поверхности и состояние пенного покрова (шкалы Бофорта) можно оказывается и по данным наблюдений AVHRR/NOAA при использовании информации по текущему искажающему влиянию атмосферы. Состояние пенного покрова - новый информационный продукт дистанционного зондирования Земли.

Оценка шероховатости водной поверхности проводится в среднем ИК диапазоне (3.7 мкм), в котором уходящая от моря солнечная радиация – радиация, отраженная водной поверхностью. Обусловлено это тем, что вода не прозрачна для волн ИК диапазона, длины волн оптического диапазона много меньше характерных неоднородностей на воде, включая волны и пузырьки пены (в спутниковой радиолокации длина волны сопоставима с размерами волн, поэтому измеряется в основном рассеянная радиация). В ближнем ИК диапазоне (0.8 мкм) интенсивность уходящей от моря солнечной радиации определяется еще радиацией, выходящей из дециметровой - метровой толщи воды. В красном участке видимой области спектра (0.6 мкм) прозрачность воды выше, чем в ближнем ИК диапазоне, поэтому интенсивность радиации определяется отражением и рассеянием от внутриводного гидрозоя в большей толще воды. При обрушении волн, доминирующим в формировании спектра солнечной радиации, выходящей из воды, становится непрозрачный пенный покров.

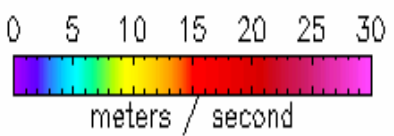
Отметим, при учете отраженной и рассеянной солнечной радиации в видимом диапазоне по данным в среднем ИК диапазоне следует учитывать анизотропию рассеяния и отражения солнечной радиации, как по пространству – солнечная дорожка (работы Муламоа и Шифрина), а также по спектру. Обусловлено последнее тем, что анизотропия рассеяния определяется отношением длины волны к характерному размеру частицы В среднем ИК диапазоне это соотношение в 4-6 раз больше, чем в видимом. Поэтому и рассеяние радиации вперед, фиксируемое на ИСЗ в видимом диапазоне в 1.5-3 раза больше чем в ИК. Причем это отношение тем больше, чем прозрачнее атмосфера. Соответствующие величины оцениваются по процедуре ЛОУТРАН.

При наличии данных измерений в перечисленных диапазонах (AVHRR/NOAA) можно оценить текущее искажающее влияние атмосферы, альbedo моря, обусловленное отраженной солнечной радиацией – шероховатость водной поверхности, и альbedo пенного покрова, а в отсутствии ветрового волнения – альbedo гидрозольа. При этом необходимо использовать сведения о текущем искажающем влиянии атмосферы, например, из Интернета, или задать (настроить) спектральный ход интенсивности радиации для безоблачной атмосферы, например, по процедуре LOUTRAN, задать (настроить) спектр радиации, выходящей из толщи воды. Ниже приведены некоторые примеры сопоставления данных с AVHRR/NOAA и с SSMI..



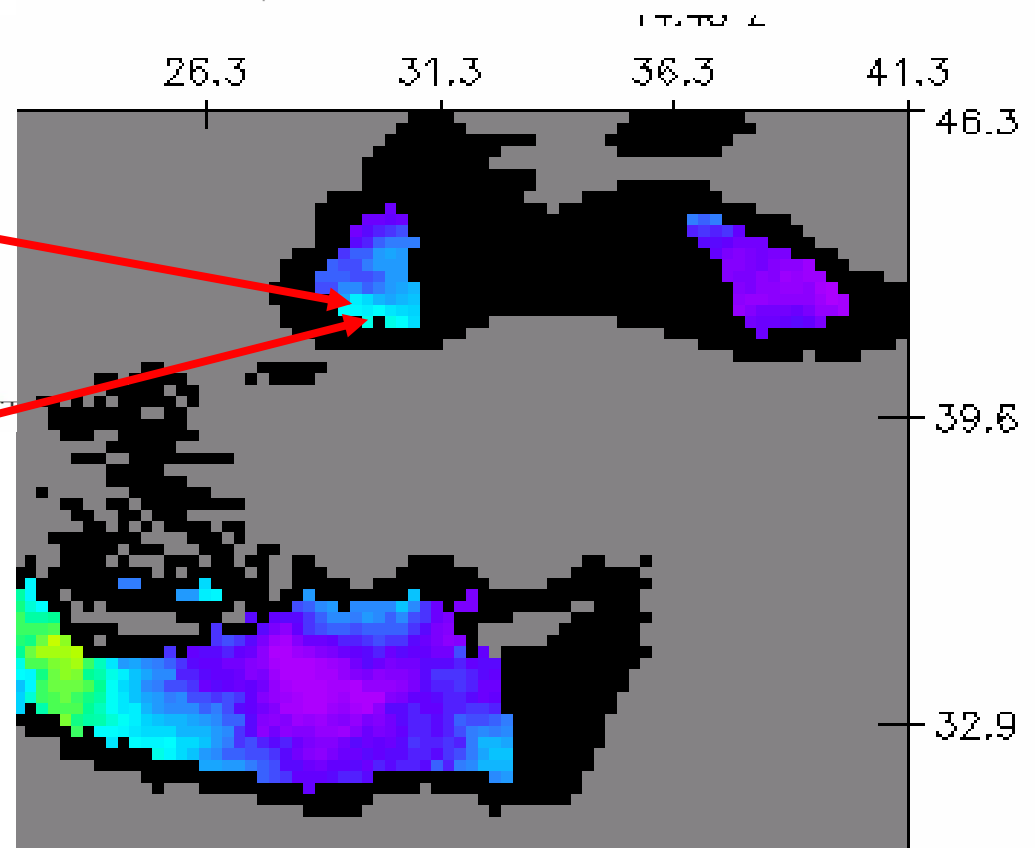
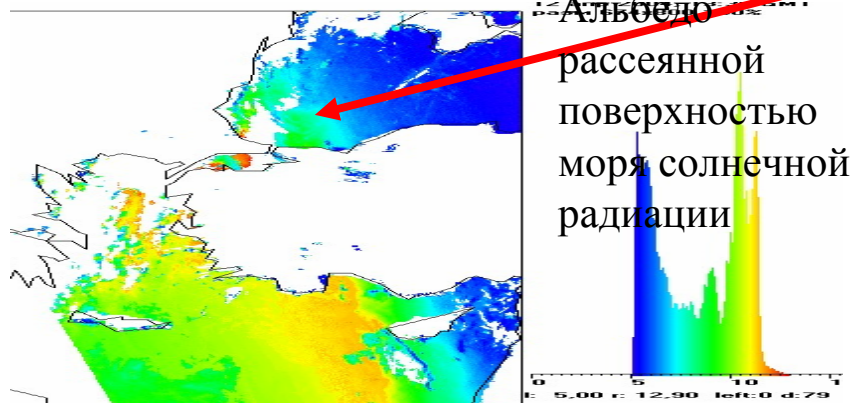
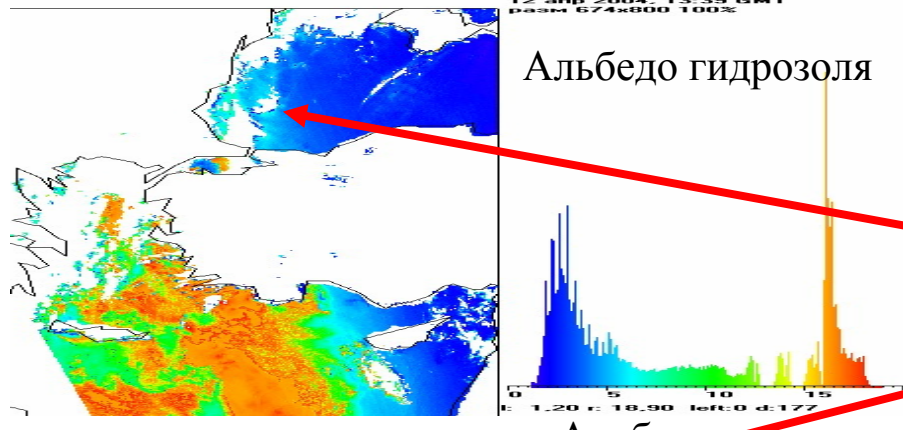


SSM/I F13, 2004-Apr-12, Evening Passes
Surface Wind Speed, Zoom Factor = 4



ice land no data

Statistics :
Min: 0.00
Max: 12.40
Mean: 4.5
Rms: 2.7



Альbedo отраженной
поверхностью воды
солнечной радиации в %;
шкала Бофорта

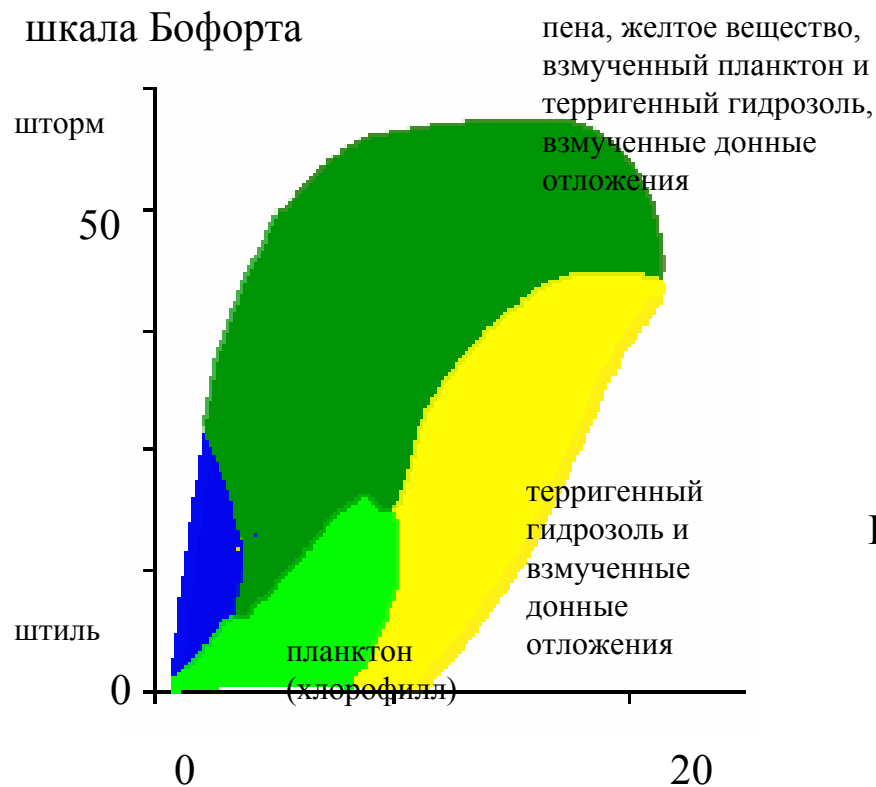
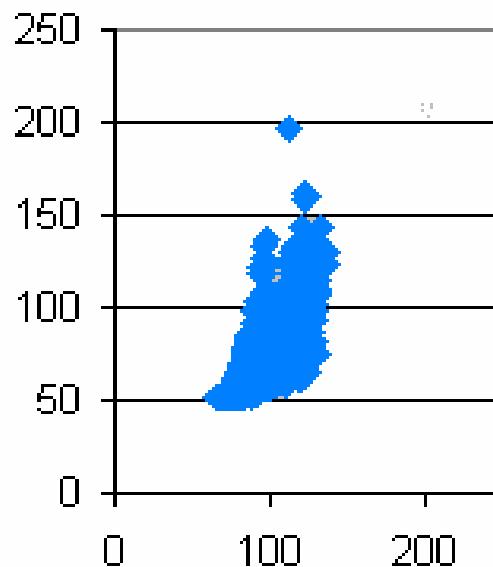
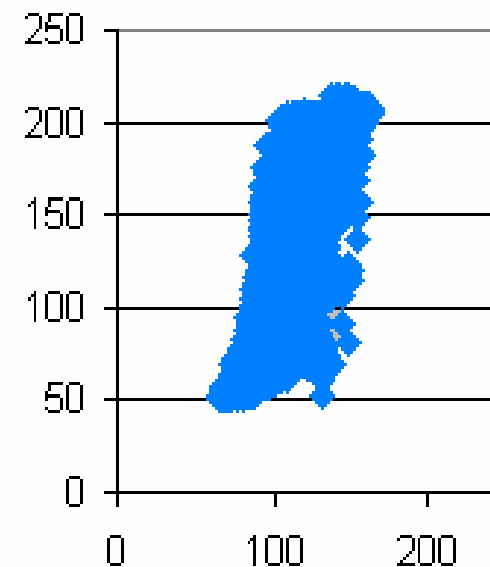


Рис.11. Зависимость альbedo уходящей от моря солнечной радиации от состояния поверхности моря, наличия планктона, терригенного гидрозоля, взмученных донных отложений

9051111 <30

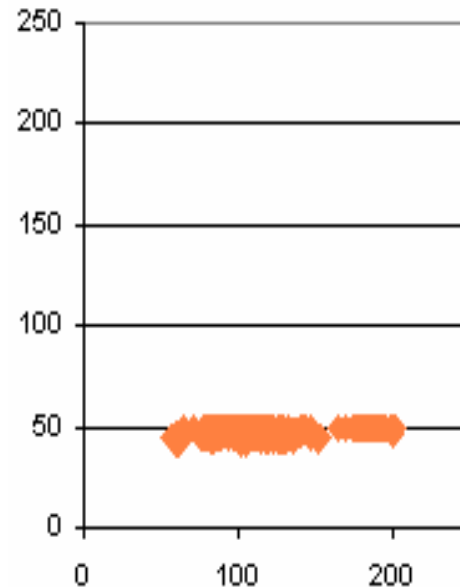


72811 <30

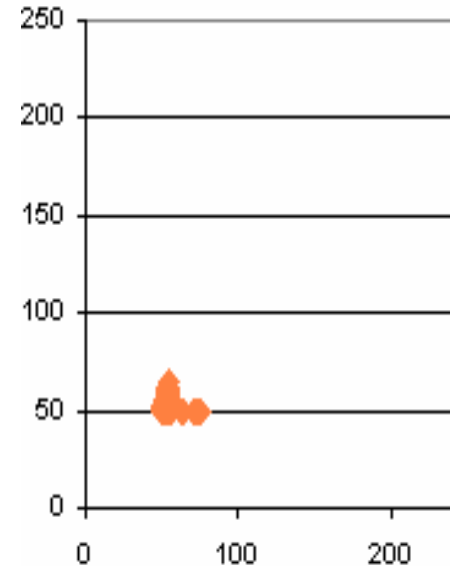


Преобладающий вид гидрозоля на глубокой воде— пена

0051111 >100



905 >100



Преобладающий вид гидрозоля на глубокой воде – не пена