

Определение концентраций хлорофилла-а и взвеси в Северном Каспии по спутниковым данным



Рыбакова И. В.

*Университет природы, общества и
человека «Дубна»*

Институт океанологии РАН

◆ Концентрации хлорофилла-а и взвеси как экологически значимые параметры:

- * характеризуют биомассу фитопланктона;
- * отражают изменения в структуре и функционировании морских экосистем;
- * являются ключевой характеристикой для расчета первичной продукции океанов и морей;

◆ Для определения биооптических параметров вод Каспийского моря используются спутниковые измерения сканеров цвета, поскольку они обеспечивают большой объем полезной информации о подповерхностном слое морских вод

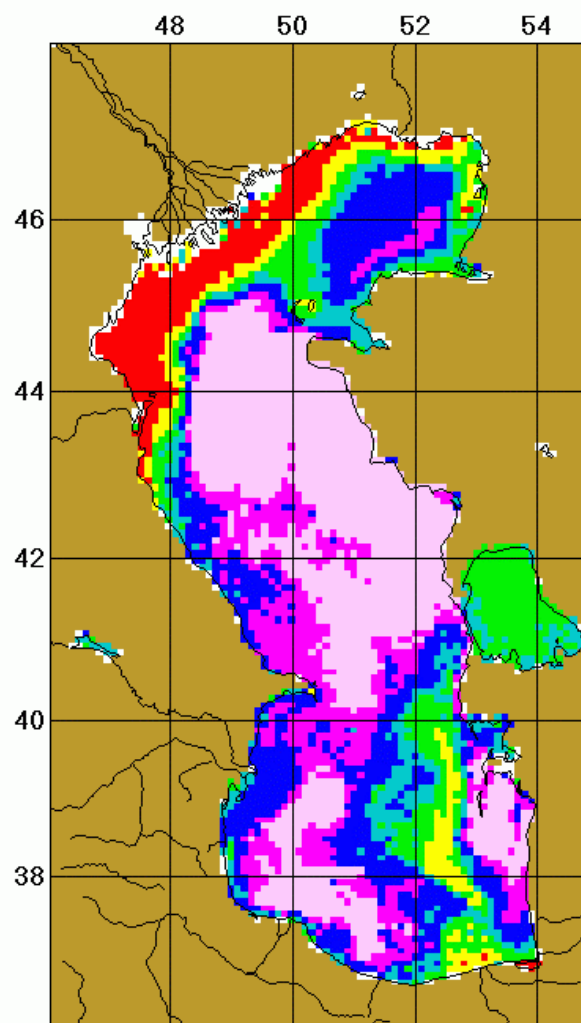
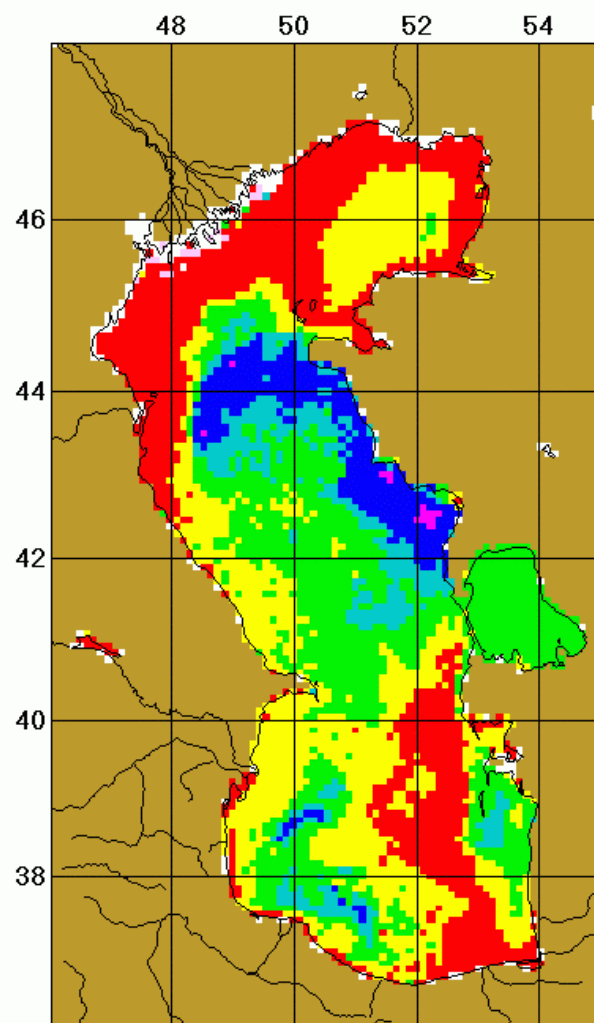
Недостатки спутниковых методов

- * Спутниковые наблюдения охватывают только поверхность океана и относительно тонкий подповерхностный слой;
- * Спутниковые инструменты измеряют косвенные характеристики, и для расчета физических и биологических параметров морских вод необходимы специальные алгоритмы, требующие верификации по данным натурных измерений;
- * Облачность – непреодолимое препятствие для спутниковых датчиков видимого и инфракрасных диапазонов

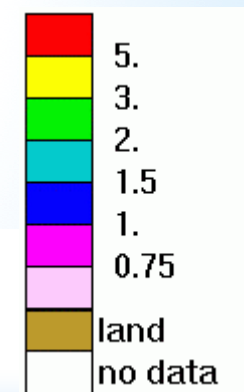
Проблемы при использовании стандартных алгоритмов

- * Возникновение значительных ошибок при использовании алгоритмов для изучения характеристик морей России.
- * Эти алгоритмы не учитывают региональные особенности изучаемых морей.
- * Для каждого региона требуется специальная верификация используемых алгоритмов обработки по данным натурных измерений.

Сравнение распределений концентрации хлорофилла, рассчитанных по данным спутникового сканера цвета SeaWiFS посредством стандартного (слева) и регионального (справа) алгоритмов (август 2006 г.)



Chl , мг/м³



Плавающий спектрорадиометр

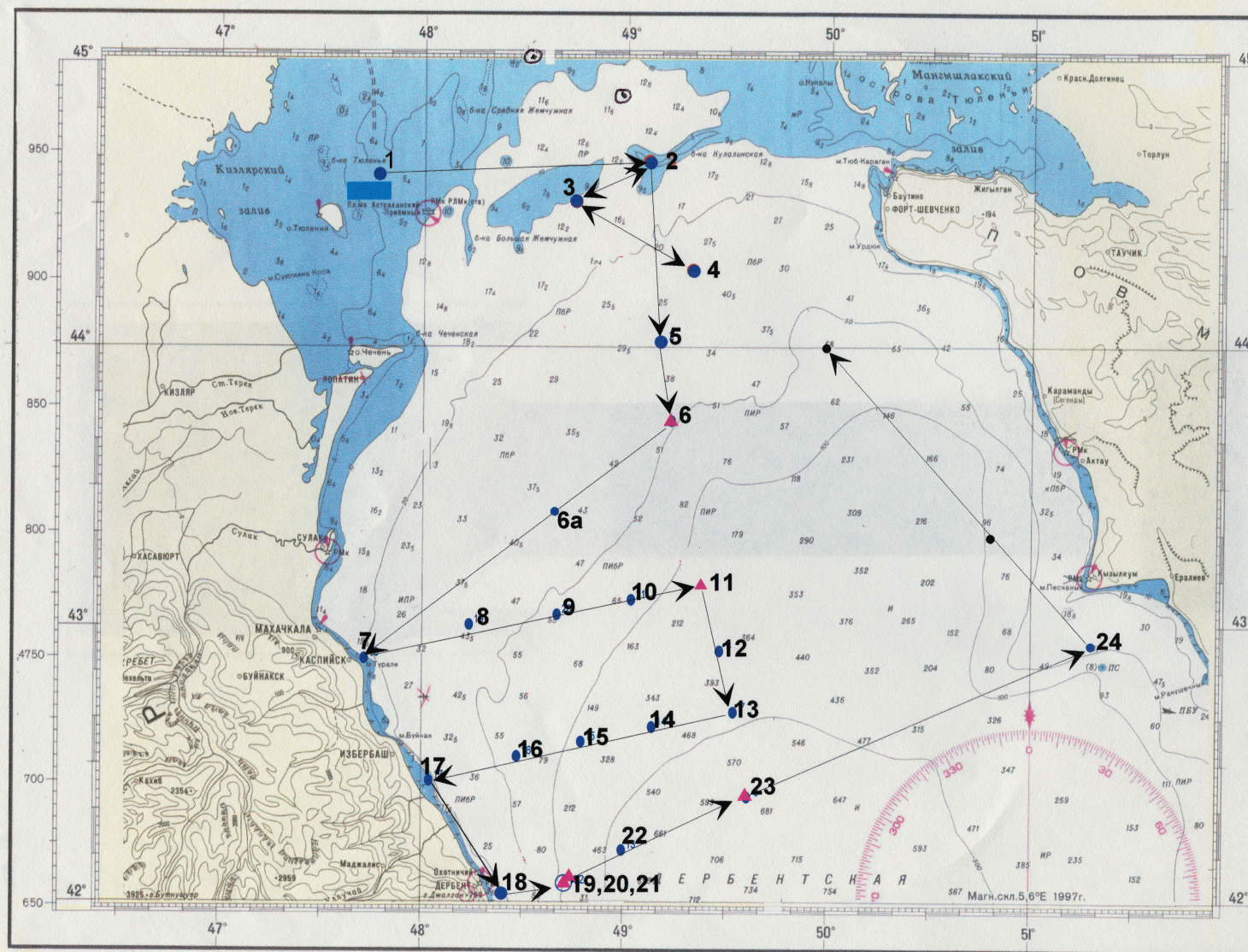


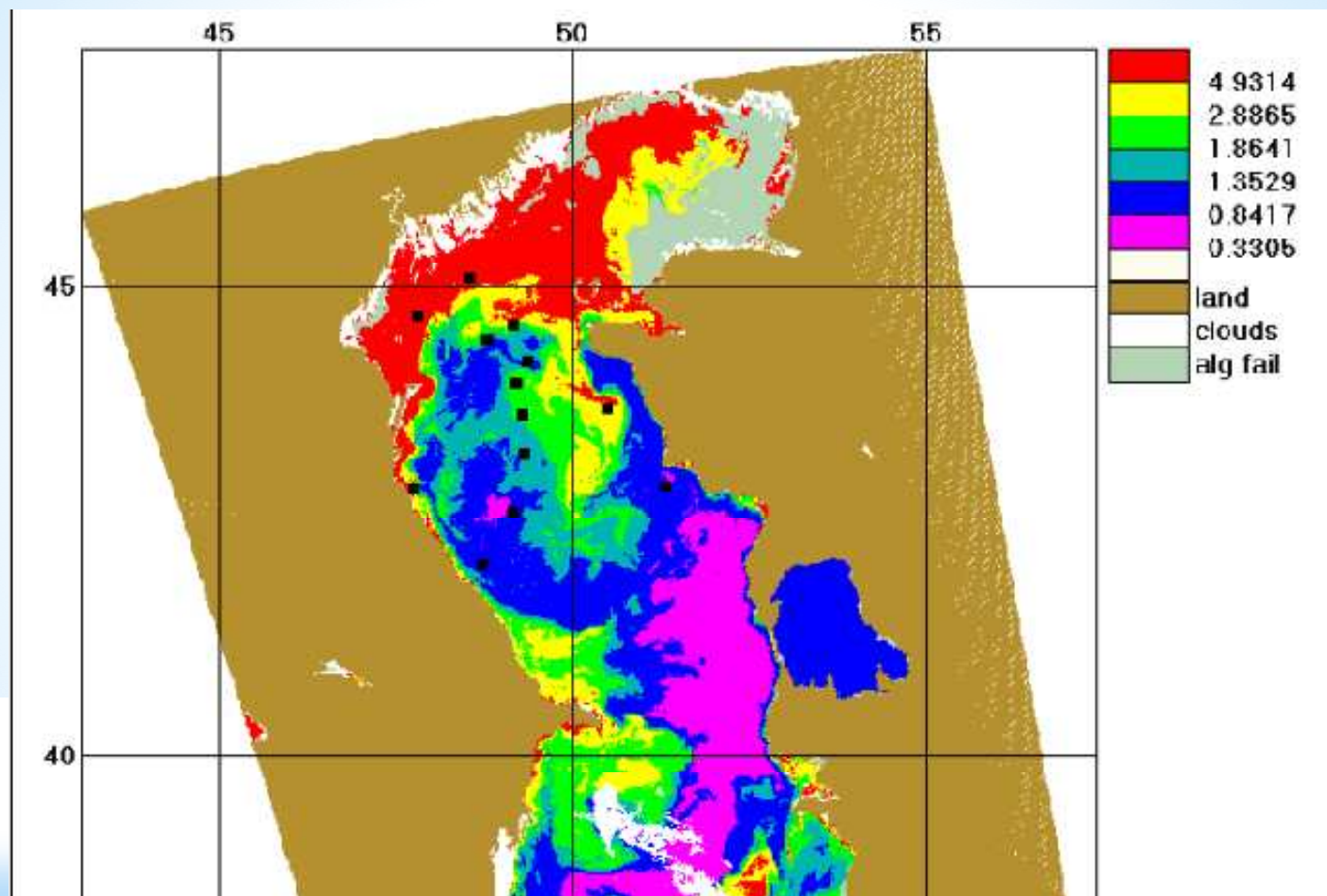
- Измеряет абсолютные величины спектральной облученности над поверхностью моря и яркости излучения, выходящего из водной толщи, непосредственно под поверхностью.
- Измерения проводятся на расстоянии порядка 50 м от судна, чтобы избежать влияния корпуса судна на измерения. Спектральный диапазон - 390-700 нм; спектральное разрешение - 2.5 нм; точность измерений - 5%.

Используемые данные

- * данные рейсов научно-исследовательского судна (НИС) «Рифт» июля-августа 2008 г., ноября 2008 г., апреля 2009 г. и июня 2009 г. акватории Каспийского моря по существующим станциям наблюдения, предоставленные сотрудниками Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН;
- * спутниковые данные цвета сканеров цвета SeaWiFS и MODIS-Aqua, самостоятельно полученные с сайта <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>.

Станции рейса № 3/2008 НИС «Рифт»; 20.07-03.08.2008





Спутниковое изображение сканера цвета MODIS-Aqua от 25.07.2008, 9:45:06 на территорию Каспийского моря с указанием места расположения станций 27-ого рейса НИС "Рифт", 07-08.2008 г.

Региональные алгоритмы

- * Для определения концентрации хлорофилла были рассчитаны уравнения регрессии между концентрацией хлорофилла Chl и отношением нормализованных яркостей $L_{WN}(510)/L_{WN}(555)$ для спектральных каналов SeaWiFS 510 и 555 нм, где рассчитанные нормализованные яркости $L_{WN}(l)$ совпадают с измеренными *in situ* с приемлемой точностью

$$Chl = A [L_{WN}(510)/L_{WN}(555)]^{-B}$$

Для Северного и Среднего Каспия $A=0.38$ и $B=3.65$.

Нормализованные яркости для каждого канала находятся по формуле с учетом значений солнечной постоянной и коэффициентов яркости водной толщи.

- * Алгоритм расчета концентрации взвеси (TSM - Total Suspended Matter) для Каспийского моря основан на зависимости TSM от коэффициента b_{br} (показателя рассеяния назад взвешенными частицами).

Предварительные результаты

- * с помощью программы MatLab рассчитаны показатели концентраций хлорофилла и взвеси по региональным алгоритмам;
- * ведется проверка корреляции результатов со спутниковыми данными;
- * результаты исследований будут отражены в магистерской диссертации.

Спасибо за внимание!