

6. Журавлева В.В. Моделирование влияния азотного дефицита на процесс фотосинтеза // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2008. – Т. 15. Вып. 4. – С. 666.

7. Журавлева В.В. Моделирование процессов фотосинтеза и фотодыхания C_3 -растений // Математическая биология и биоинформатика. – 2015. – Том 10. Вып. 2. – С. 482–507. doi: 10.17537/2015.10.482.

УДК 51-76

Изучение пространственно-временного распределения хлорофилла «а» в Беринговом море на основе спутниковых данных

Е.А. Колбина, А.И. Абакумов
ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток

Одним из параметров, позволяющих оценить состояние экосистем океана, является концентрация хлорофилла «а» – основного пигмента клеток фитопланктона, обеспечивающего процесс фотосинтеза. От его количества и интенсивности функционирования зависит величина фотосинтетической первичной продукции – скорости продуцирования органического вещества в процессе фотосинтеза, которая определяет общую биопродуктивность океана.

Для наблюдения фитопланктона (точнее «хлорофилла-а») и его пространственного распределения из космоса разработаны специальные датчики – сканеры цвета моря, такие как SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of-View Sensor) на спутнике Seastar, а также спектрорадиометры MERIS (Medium Resolution Imaging Spectrometer) на ИСЗ Envisat и MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer) на ИСЗ Aqua и Terra.

Важное практическое значение для рыболовства имеет мониторинг распределения концентрации хлорофилла, поскольку фитопланктон является кормовой базой зоопланктона и рыб.

Для исследования выбран район, ограниченный координатами 45° – 75° с.ш., 160° в.д.– 155° з.д. В этот район входит Берингово море (рис. 1). Выбран открытый район, позволяющий проанализировать закономерности формирования нижних трофических уровней морской экосистемы.

Из спутниковых данных используются концентрация хлорофилла, температура и освещенность на поверхности. Обработаны данные мая 2014 г. Размер пространственной ячейки (точки) – 4×4 км, временной интервал – 1 сут.

Построены усреднения спутниковых характеристик по пространству (поверхности моря, рисунок 2) и времени. Если усреднения по пространству обладают малой вариабельностью по времени, то усреднения по времени высокодинамичны в зависимости от пространственных координат.

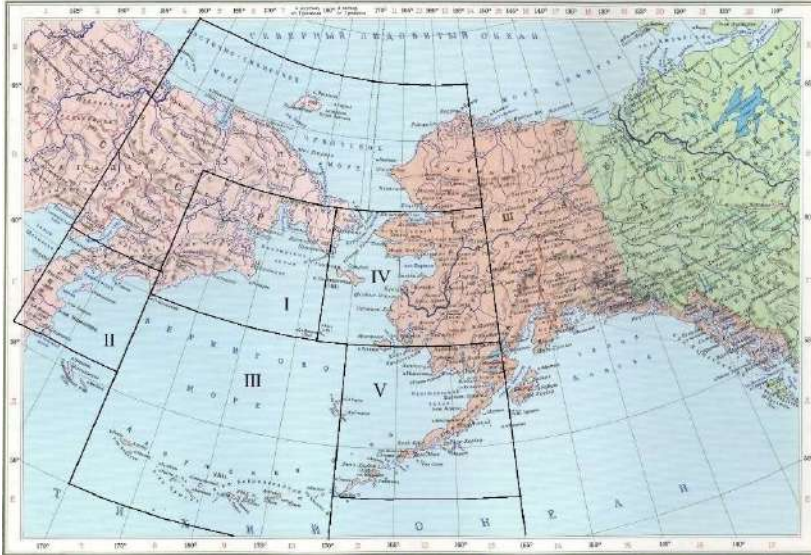


Рисунок 1 – Бассейн Берингова моря

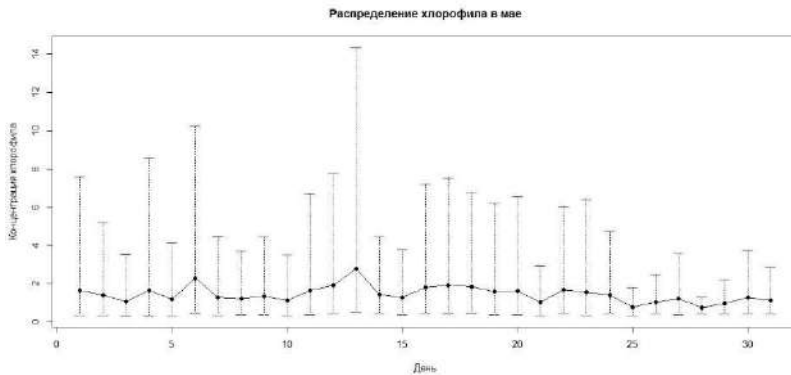


Рисунок 2 – Усреднение спутниковых характеристик по пространству.
Распределение хлорофилла а, $\text{мг}/\text{м}^3$

Проведено районирование Берегового моря (рисунок 1), при этом выделены следующие районы:

I. Анадырский и Олюторский заливы. От м. Олюторского до мыса Чукотского и по Северный полярный круг. Квадрат, ограниченный координатами 60° - $66,5622^{\circ}$ с.ш., 170° в.д.– 173° з.д.

II. Карагинский залив. От м. Камчатский до м. Олюторского. Квадрат, ограниченный координатами 56° - $60,7^{\circ}$ с.ш., 160° в.д.– 170° в.д.

III. Открытое море. Квадрат, ограниченный координатами 50° - 60° с.ш., 170° в.д.– 170° з.д.

IV. Залив Нортон. Квадрат, ограниченный координатами 60° - $66,56^{\circ}$ с.ш., 173° з.д.– 160° з.д.

V. Бристольский залив. Квадрат, ограниченный координатами $52,5^{\circ}$ - 60° с.ш., 170° з.д.– 155° з.д.

Построены сравнительные усреднённые спутниковые характеристики по пространству (поверхности моря, рисунок 3) на этих районах.

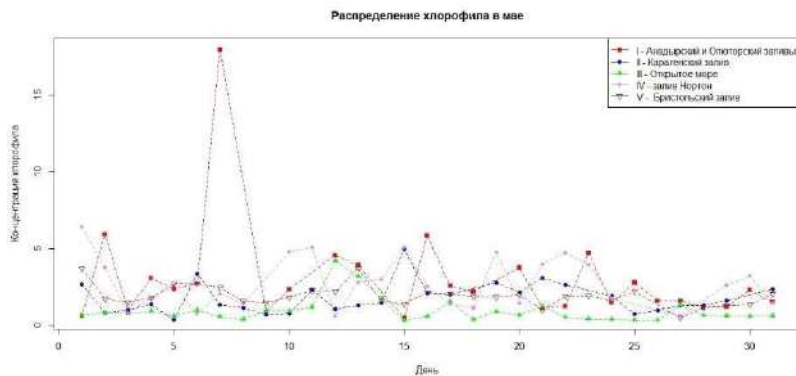


Рисунок 3 – Усреднение спутниковых характеристик по пространству по районам. Распределение хлорофилла «а», $\text{мг}/\text{м}^3$

Результаты сравниваются с подобными исследованиями в Охотском и Японском морях. Предполагается переход к оценкам бипродуктивности Берингова моря по спутниковой информации с применением математических моделей динамики планктона.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-01-00213.