

Каралли П.Г. (1, 2), Глуховец Д.И. (1, 2)

(1) Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

(2) Московский физико-технический институт (государственный университет), Долгопрудный, Московская обл., Россия

Работа посвящена восстановлению первичных оптических характеристик – показателей поглощения a и рассеяния b (Шифрин, 1983).

Для расчета спектральных значений данных характеристик по спектрам яркости выходящего из воды излучения, использована полуаналитическая модель GIOP (Werdell et al., 2013).

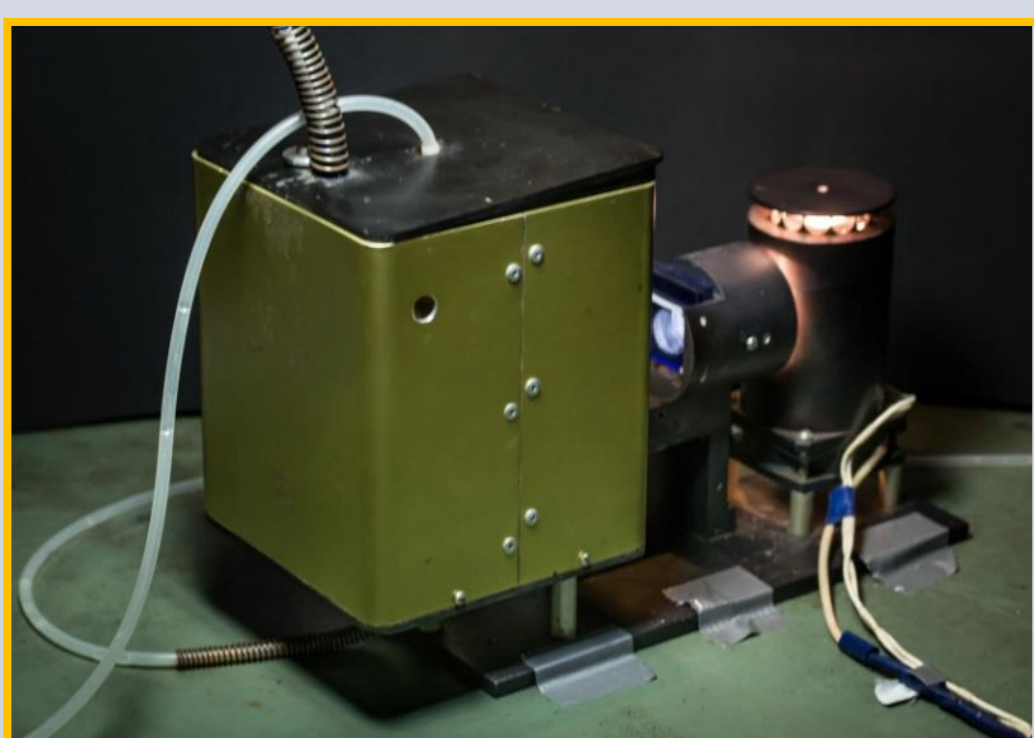
Модель позволяет получить спектральные значения a_{dg} , a_{ph} , b_{bp} по измеренным значениям R_{rs} ; обратная задача решается с помощью полуаналитических алгоритмов. Для настройки параметров расчета используются результаты прямых определений концентрации Chl, и спектральные характеристики поглощения морской воды.

Судовые измерения выполнены в 68-м (июнь-август 2017 г.), 69-м (август-сентябрь 2017 г.) и 71-м (июнь-август 2018 г.) рейсах НИС «Академик Мстислав Келдыш» в Баренцевом и Карском морях. Значения R_{rs} были получены с помощью палубного и плавающего спектрофотометров. Спектры поглощения рассчитывались по данным измерений портативным спектрофотометром в конфигурации ICAM (Integrating Cavity Absorption Meter) с помощью программы, разработанной в Лаборатории оптики океана ИО РАН (Глуховец и др., 2017). Для станций, на которых измерения портативным спектрофотометром ICAM не производились, использовались значения $a_g(443)$, рассчитанные с помощью регионального алгоритма (Вазюля и др., 2014).

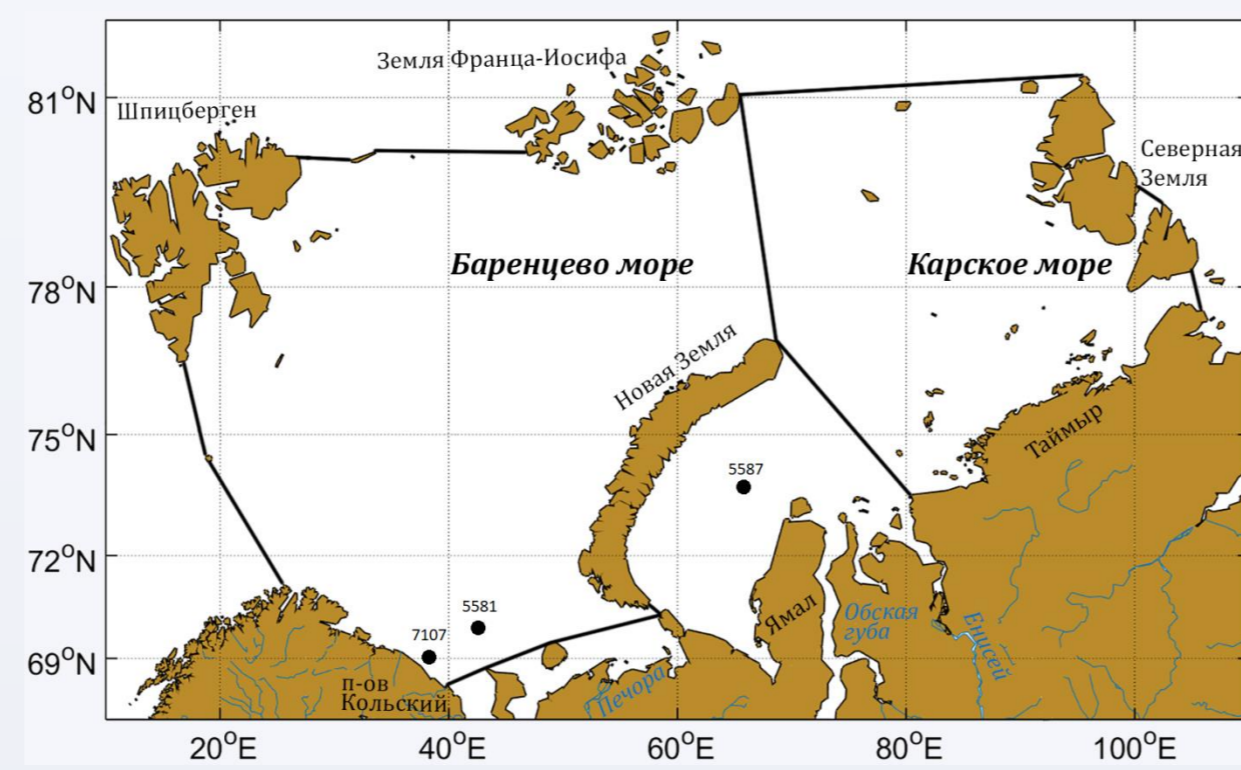
Модель GIOP применялась к данным сканеров цвета MODIS и OLCI, совпадающих со временем и местом проведения судовых работ.



Плавающий спектрофотометр ПРО-1



Портативный спектрофотометр в конфигурации ICAM

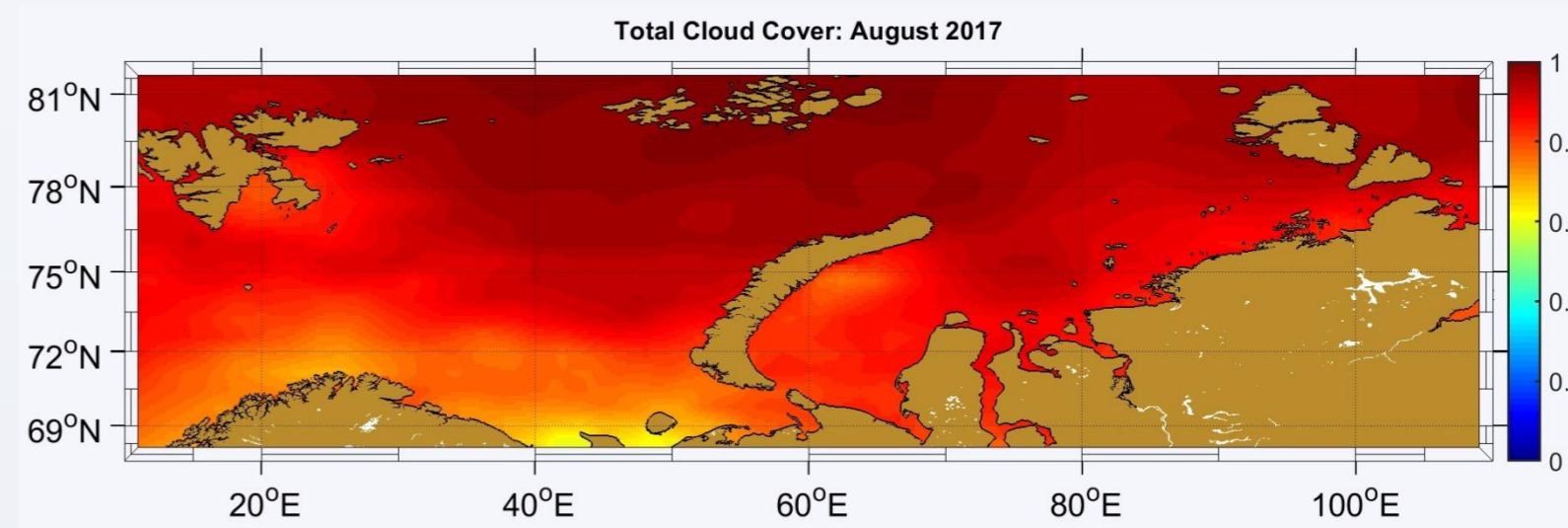


Карта станций

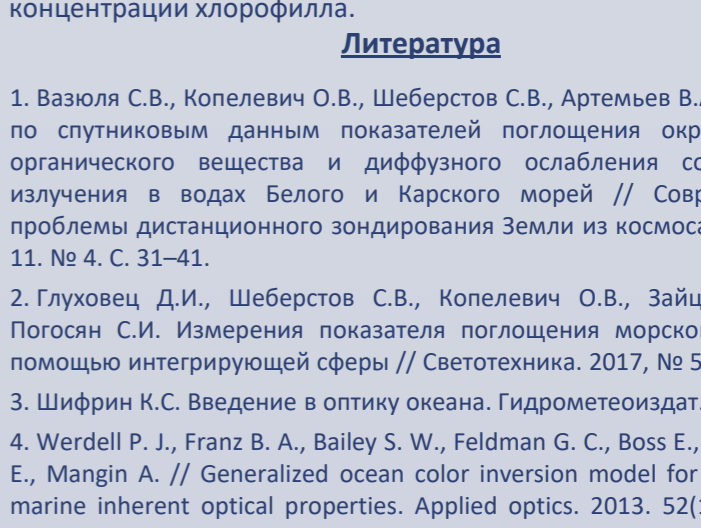
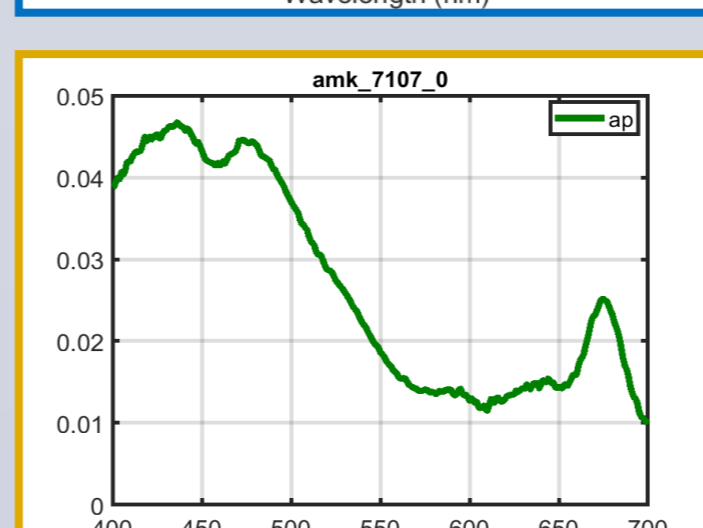
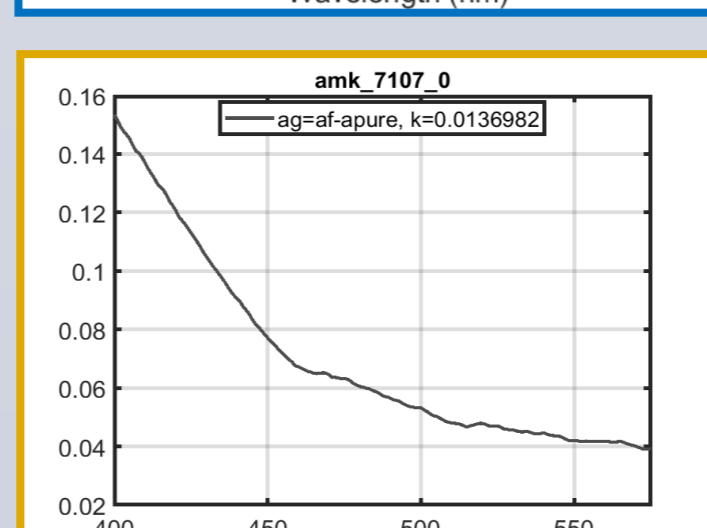
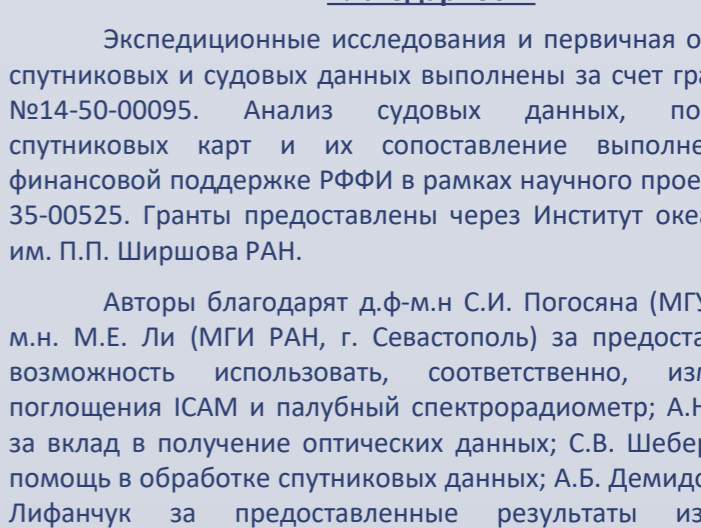
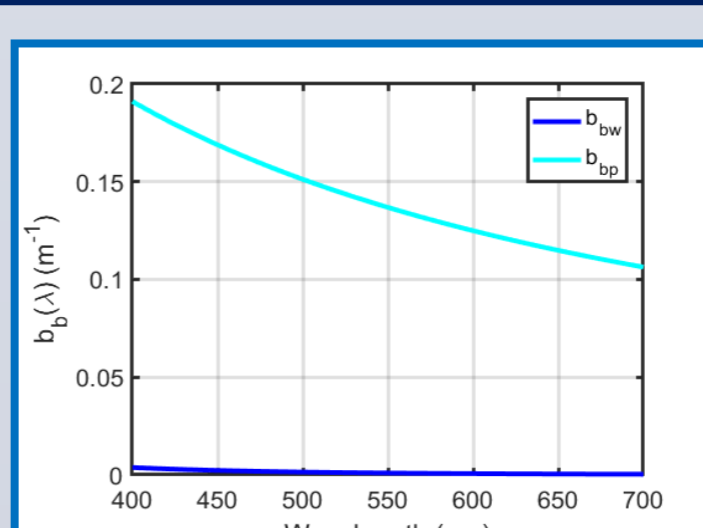
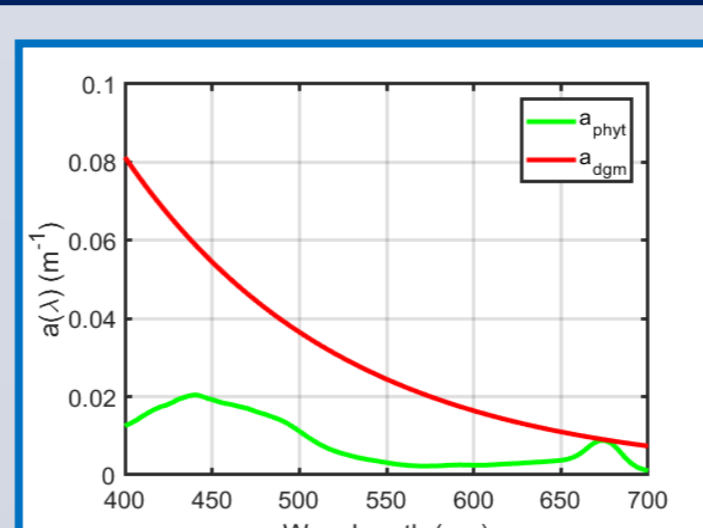
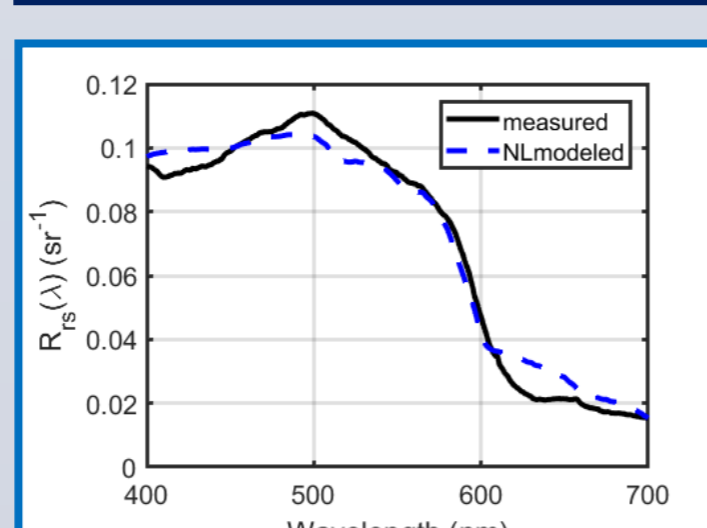
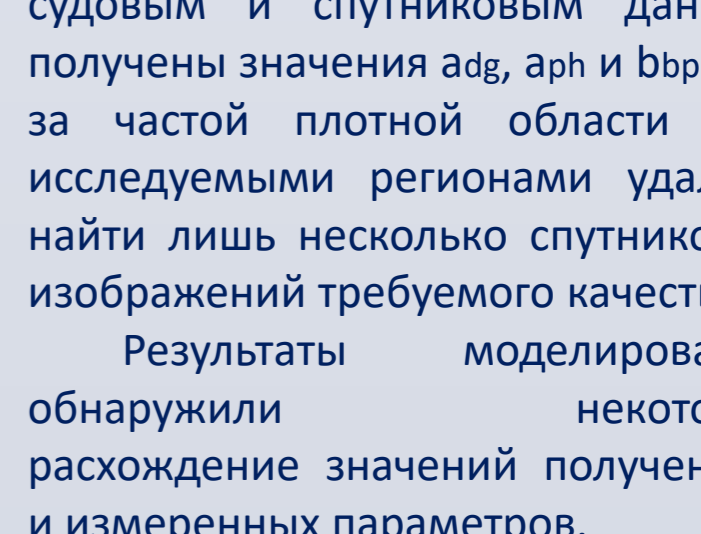
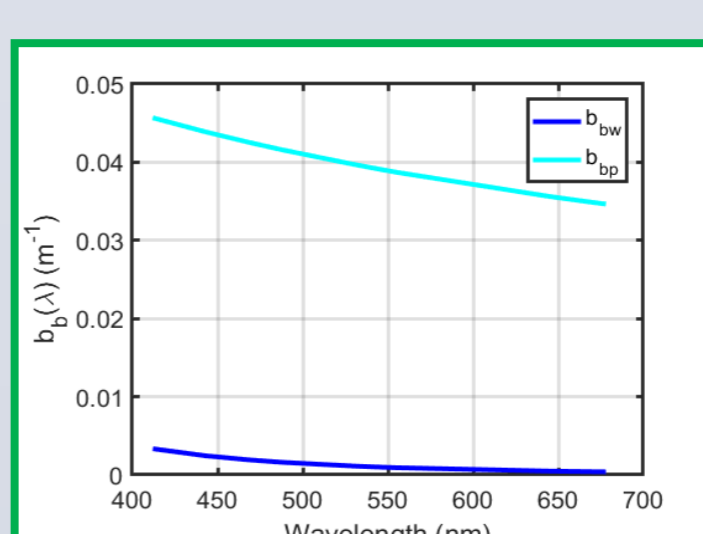
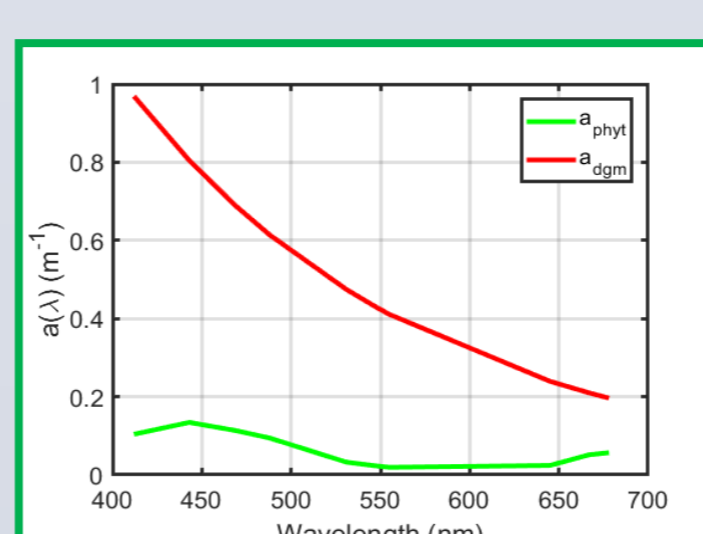
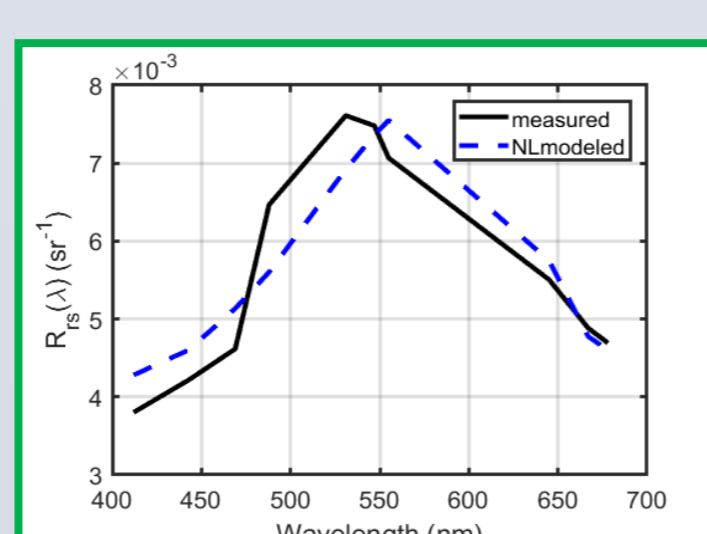
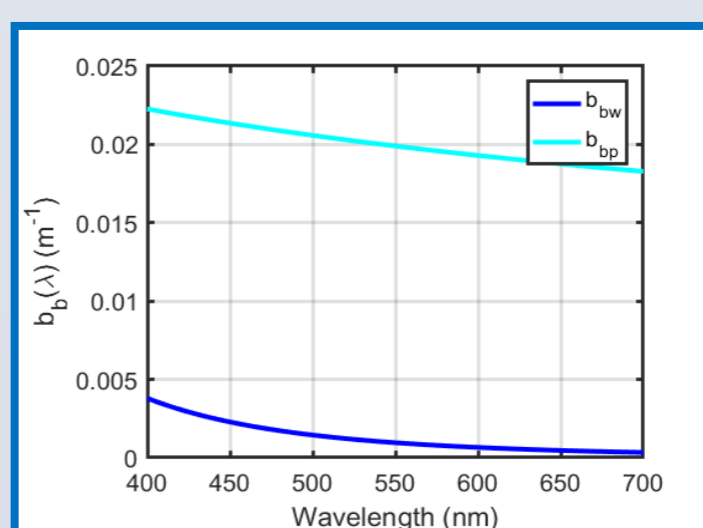
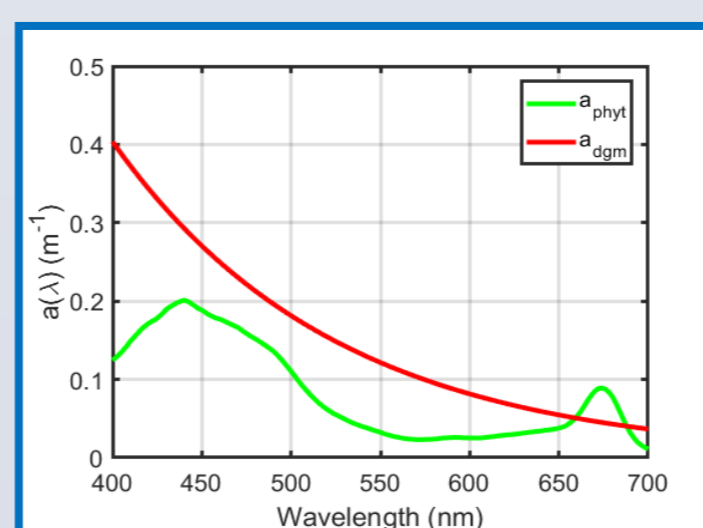
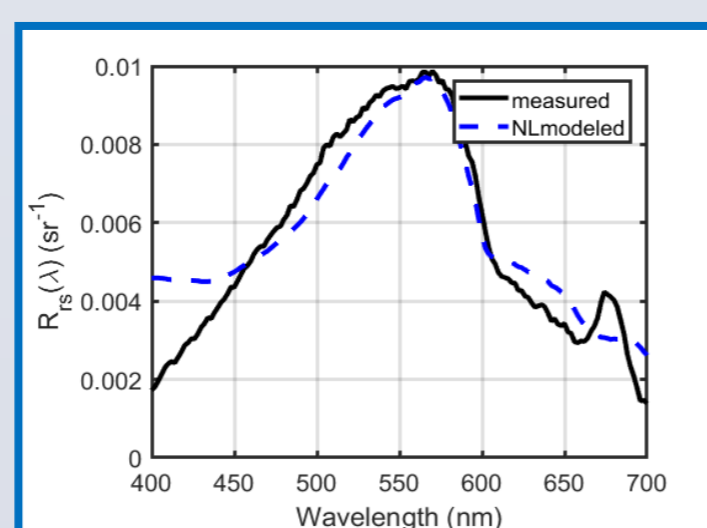
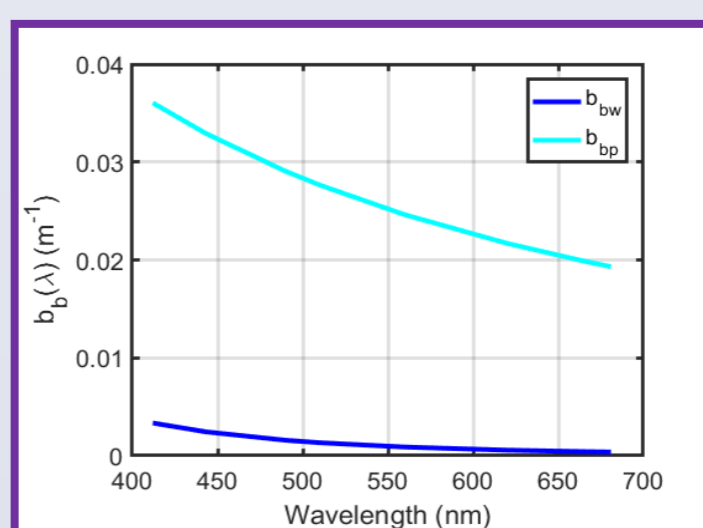
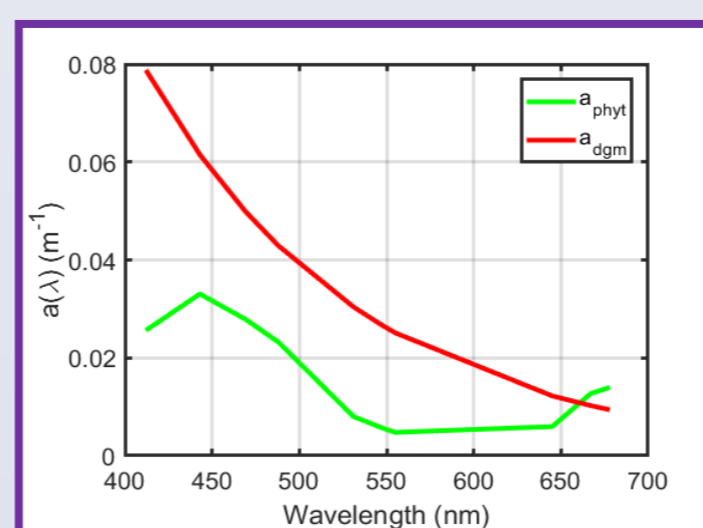
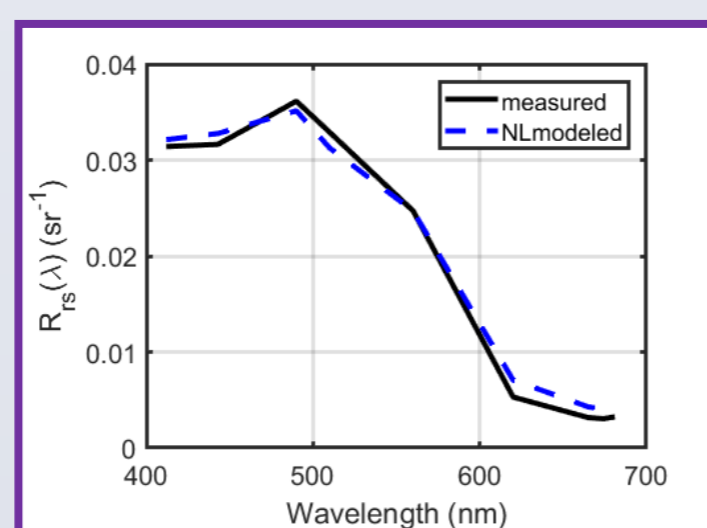
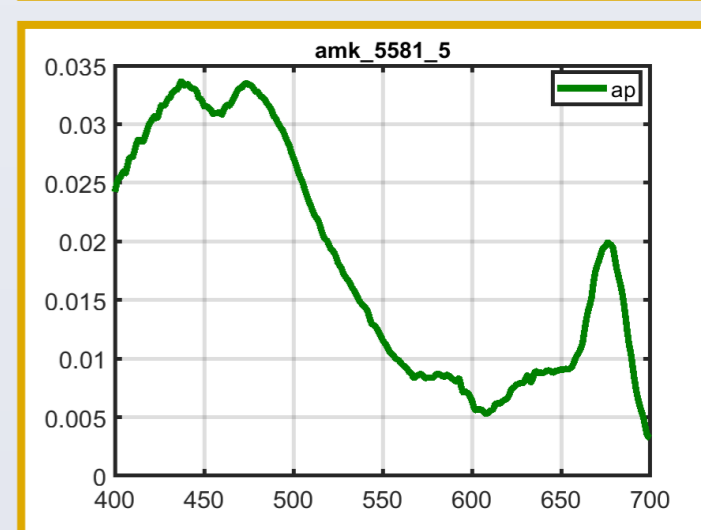
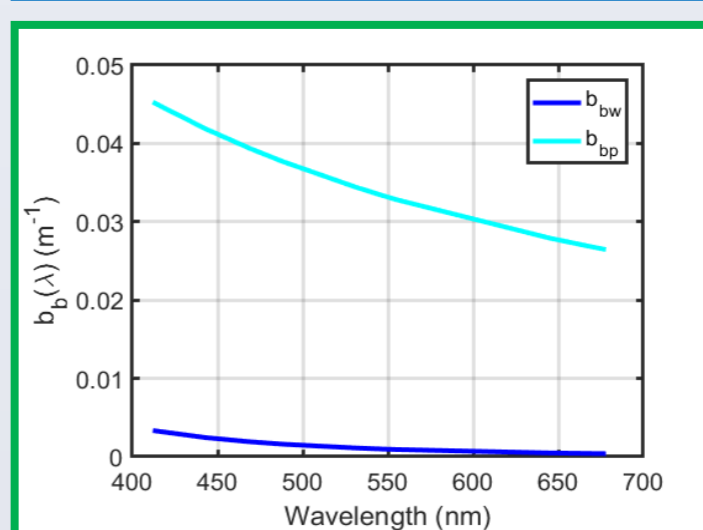
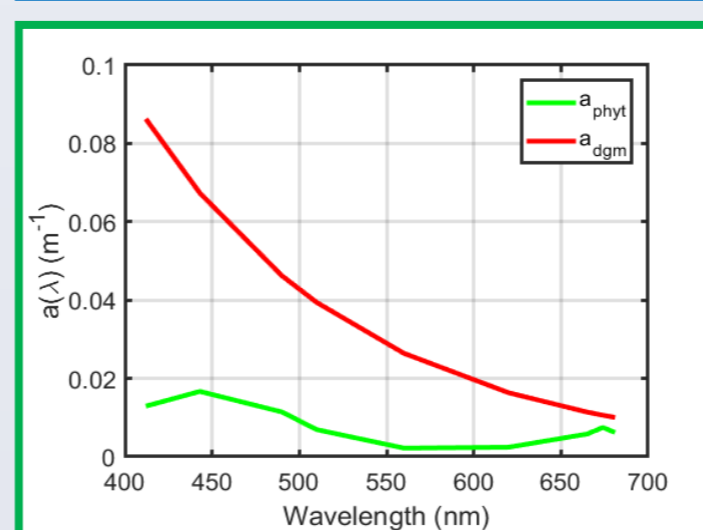
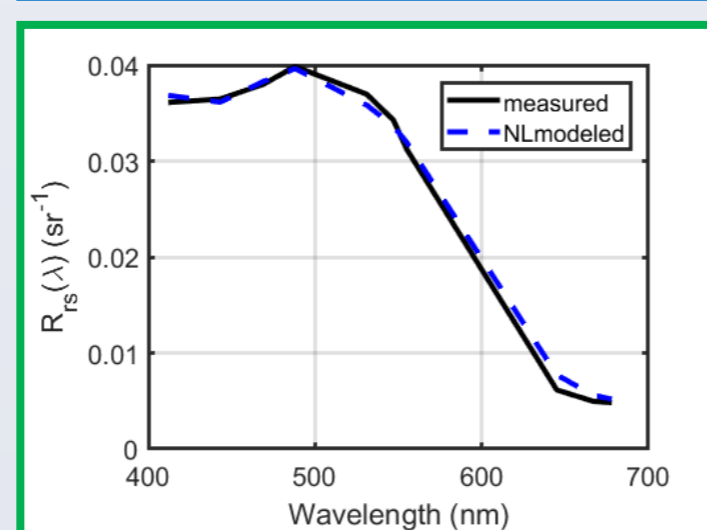
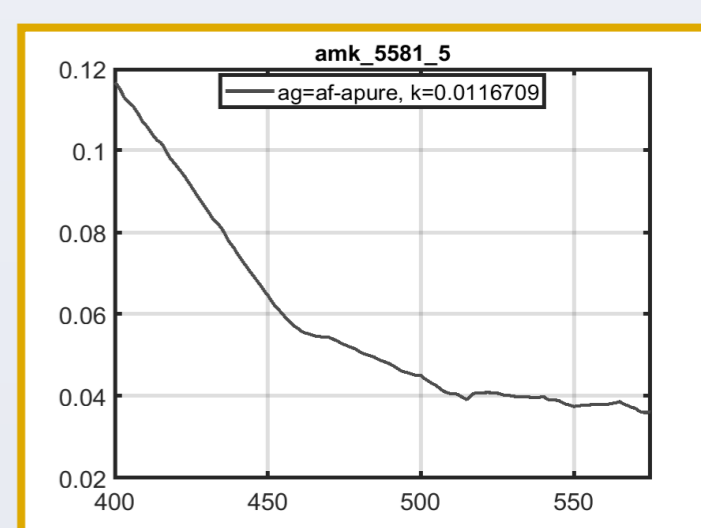
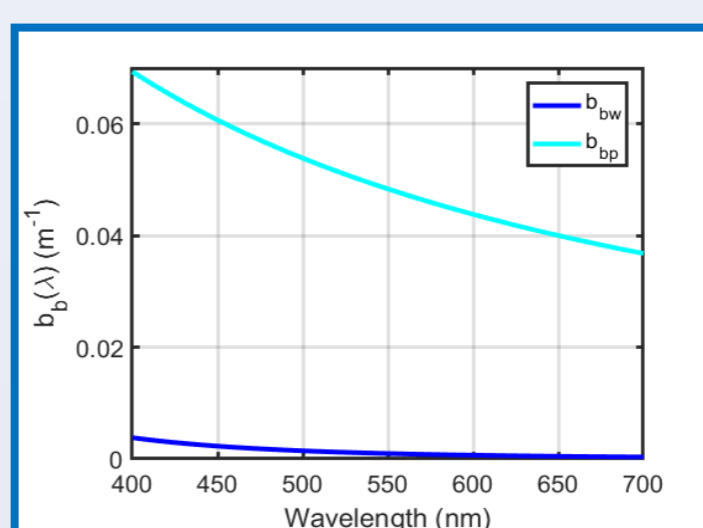
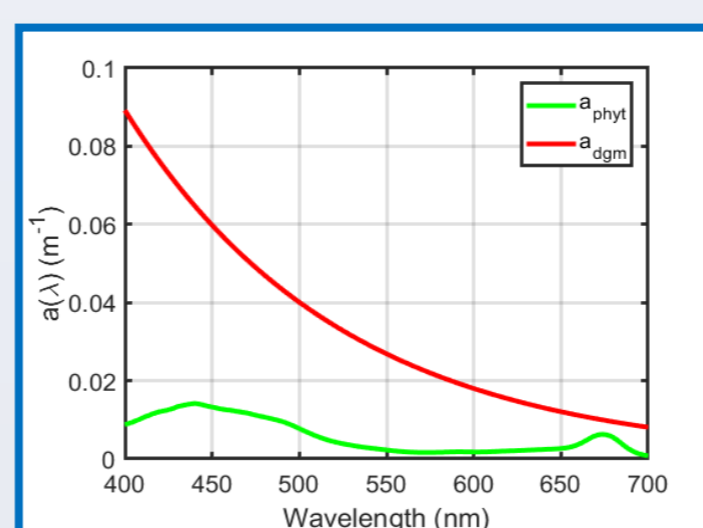
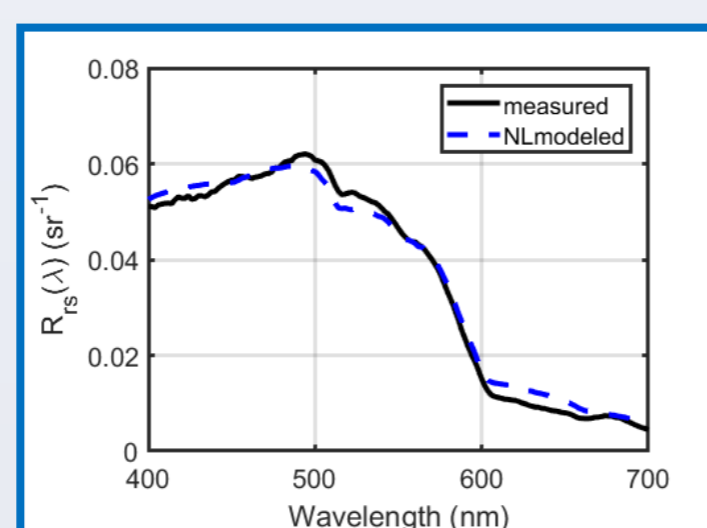
АМК 68 ст. 5581 Калининград-Архангельск 29.06-18.08.2017

АМК 69 ст. 5587 Архангельск-Архангельск 22.08-03.10.2017

АМК 71 ст. 7107 Калининград-Архангельск 24.06-15.08.2018



Карта облачности, построенная по данным ERA-Interim. Август 2017 г



АМК 71
Станция 7107

Данные ПРО-1 (синий)
Данные ICAM (оранжевый)

АМК 68
Станция 5581

Данные ПРО-1 (синий)
MODIS-Aqua (зеленый)
15.08.2017
OLCI (фиолетовый)
15.08.20107
Данные ICAM (оранжевый)

АМК 69
Станция 5587

Данные ПРО-1 (синий)
MODIS-Aqua (зеленый)
25.08.20107

Выводы

С помощью модели GIOP по судовым и спутниковым данным получены значения a_{dg} , a_{ph} и b_{bp} . Из-за частой плотной облачности над исследуемыми регионами удалось найти лишь несколько спутниковых изображений требуемого качества.

Результаты моделирования обнаружили расхождение значений полученных и измеренных параметров.

Благодарности

Экспедиционные исследования и первичная обработка спутниковых и судовых данных выполнены за счет гранта РФФИ №14-50-00095. Анализ судовых данных, построение спутниковых карт и их сопоставление выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-35-00525. Гранты предоставлены через Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН.

Авторы благодарят д.ф.-м.н. С.И. Погосяна (МГУ) и д.ф.-м.н. М.Е. Ли (МГИ РАН, г. Севастополь) за предоставленную возможность использовать, соответственно, измеритель поглощения ICAM и палубный спектрофотометр; А.Н. Храпко за вклад в получение оптических данных; С.В. Шеберстову за помощь в обработке спутниковых данных; А.Б. Демидова и А.В. Лифанчука за предоставленные результаты измерений концентрации хлорофилла.

Литература

- Вазюля С.В., Копелевич О.В., Шеберстов С.В., Артемьев В.А. Оценка по спутниковым данным показателей поглощения окрашенного органического вещества и диффузного ослабления солнечного излучения в водах Белого и Карского морей // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 4. С. 31–41.
- Глуховец Д.И., Шеберстов С.В., Копелевич О.В., Зайцева А.Ф., Погосян С.И. Измерения показателя поглощения морской воды с помощью интегрирующей сферы // Светотехника. 2017. № 5. С.39-43.
- Шифрин К.С. Введение в оптику океана. Гидрометеоиздат. 1983.
- Werdell P. J., Franz B. A., Bailey S. W., Feldman G. C., Boss E., Brando V. E., Mangin A. // Generalized ocean color inversion model for retrieving marine inherent optical properties. Applied optics. 2013. 52(10). 2019-2037.
- Копелевич О.В., Каралли П.Г., Лохов А.С., Салинг И.В., Шеберстов С.В. Перспективы улучшения точности оценки параметров кохлитофоридных цветений в Баренцевом море по спутниковым данным // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 7. С. 267-279