Оценка связи между биооптическими параметрами вод поверхностного слоя северо-восточной части Черного моря по спутниковым и судовым данным

Юшманова Анна

4 курс МФТИ (ГУ)

Цель и задачи исследования

Цель: построение трехмерного распределения биооптических параметров (концентрации клеток кокколитофорид, взвешенного вещества)

Задачи:

1. Оценка связи между биооптическими параметрами вод поверхностного слоя.

2. Установка связи между оптическими параметрами(bbp, c) и биогеохимическими (ncoc, tsm)

3. Построение пространственного распределения по спутниковым и вертикальных профилей

4. Анализ соответствия в различных пространственных и временных масштабах

5. Выбор реперных профилей

6. Построение 3D структуры

Характеристики оптических свойств морской воды

Показатель поглощения: $dF_a = -\,a\,F dl$;

(Absorption coefficient) $a = -\,dF_a / F\,dl$, $[m^{-1}]$;

Показатель рассеяния: $dF_b = -\,b\,F\,dl$;

(Scattering coefficient) $b = -\,dF_b / F\,dl$, $[m^{-1}]$

Показатель рассеяния назад (Backscattering coefficient**)**:

$$b_b = 2\pi \int_{\pi/2}^{\pi} \beta(\theta)\,\sin\theta\,d\theta; \quad [\,м^{-1}];$$

Показатель ослабления (Beam attenuation coefficient):

$$dF_c = -(dF_a + dF_b) = -c\cdot F\cdot dl; \qquad c = -\,dF_c/F\cdot dl = a + b;$$

$$F(l) = F(0)\cdot\exp[-\int^{l} c(l')dl'] = F(0)\cdot\exp[-\,\tau(l)];$$

Коэффициент яркости моря:

$$\rho(\lambda,0^-) = \pi L_u(\lambda,0^-)/E_d(\lambda,0^-)$$

где $L_u(\lambda,0^-)$ – спектральная яркость восходящего излучения, измеренная в надир.

$$R_{RS}(\lambda,0^+) = L_u(\lambda,0^+)/E_d(\lambda,0^+)$$

где $L_u(\lambda,0^+)$ и $E_d(\lambda,0^+)$ – яркость вышедшего из воды излучения непосредственно над поверхностью моря и поверхностная облученность.

$$R_{RS}(\lambda) = 0.165\,\rho(\lambda)/[1 - 0.497\,\rho(\lambda)]$$

Используемые данные

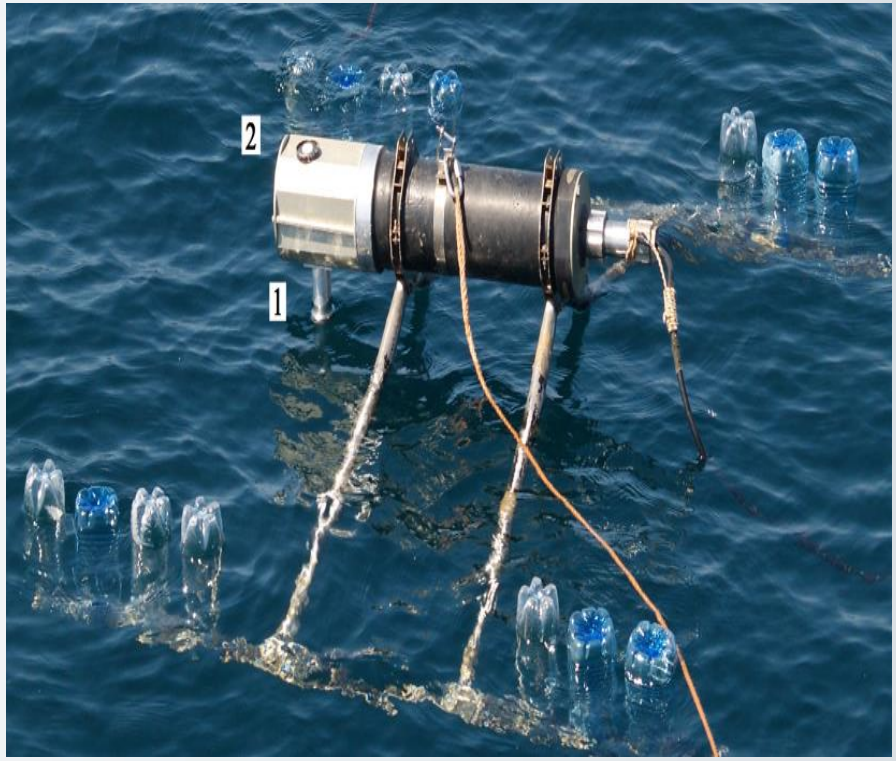
Спутниковые : http://oceancolor.gsfc.nasa.gov

Судовые :

- прямые определения
- плавающий спектрорадиометр
- прозрачномер ПУМ

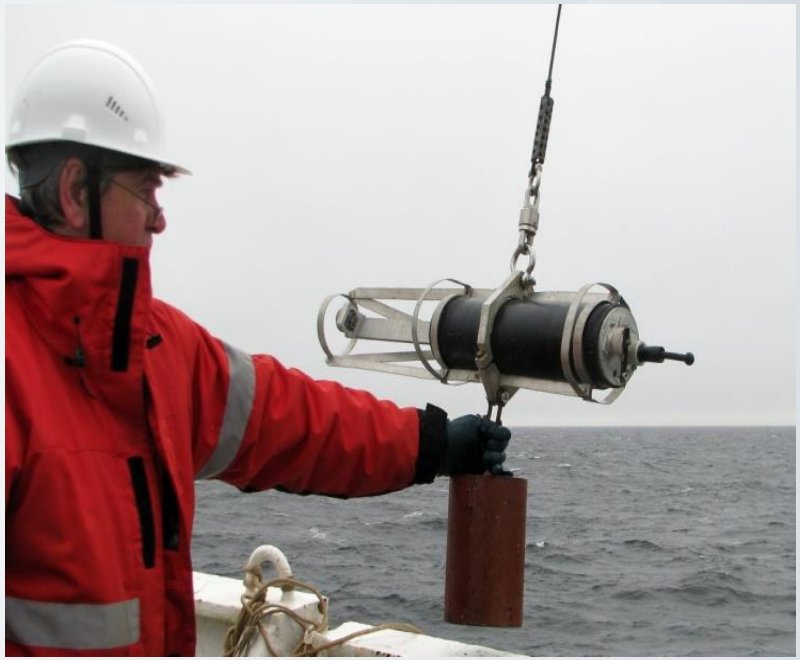
Технические характеристики ПРО-1:

- Динамический диапазон канала облученности - 3 ÷0,003 *Вт/м*^{2}***нм*;
- Канала яркости 2*10^7 ÷ 2*10^4 *Вт/м*^{3}**ср*;
- Спектральный диапазон измерений - 390-700 *нм*;
- Разрешение по спектру - 2,0 *нм*;
- Время сканирования по спектру - 15 секунд.
- Абсолютная погрешность измерения яркости и облученности – 5%.



Технические характеристики ПУМ :

- Диапазон количественных измерений *C* = 0.050 ÷ 1.0 $м^{-1}$;
- Диапазон качественных измерений *C* = 1.0 ÷ 13.0 $м^{-1}$;
- Погрешность измерения показателя ослабления – 0.005 $м^{-1}$;
- Длина волны измерения ПОС – 530 *нм*;
- Полуширина спектрального диапазона – 25 *нм*;
- Максимальная глубина погружения – 200 метров;
- Точность измерения глубины погружения – 0.1 м.;
- Диапазон измерения температуры - 2 ÷ +32 ^0C;
- Точность измерения температуры - 0.1 ^0C;
- Объем внутренней энергонезависимой памяти – 2 Гб;
- Автономность (время непрерывной работы) – 40 часов;



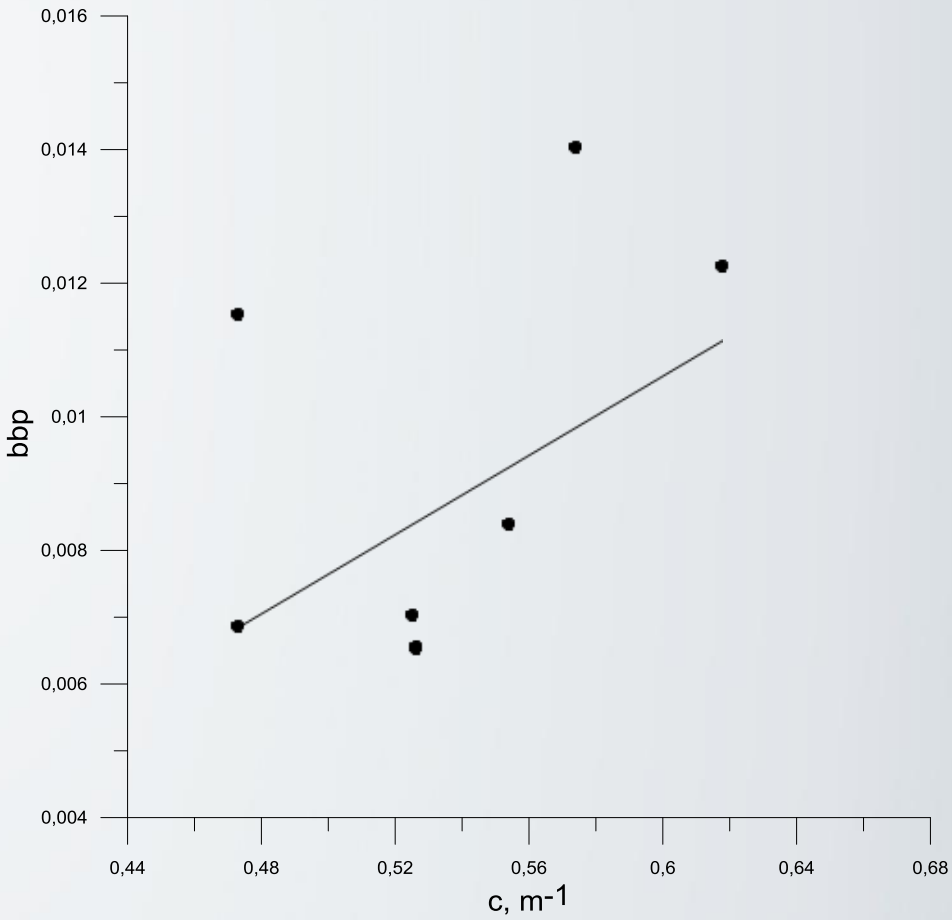
Уравнение регрессии и разброс точек относительно линии регрессии

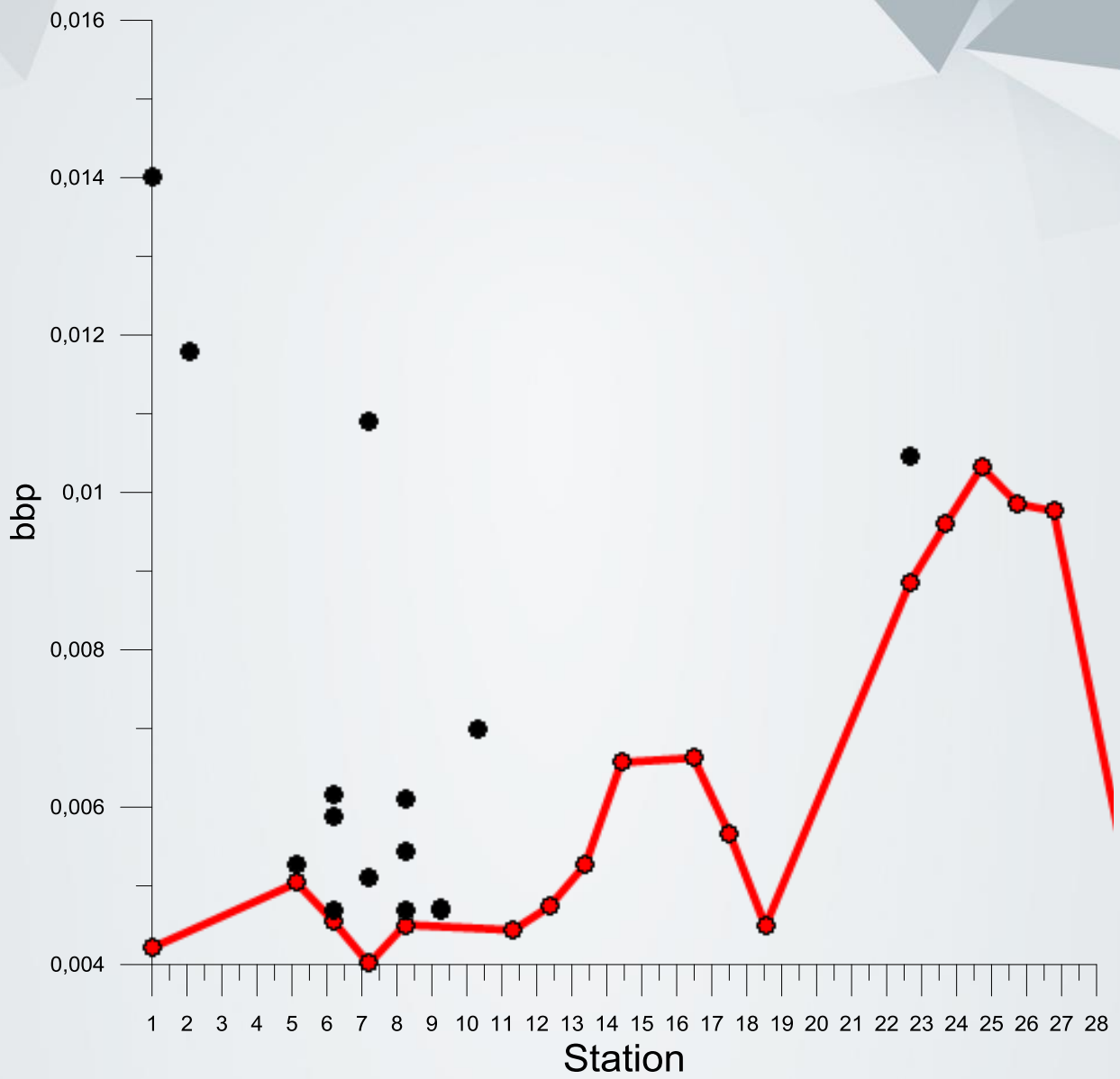
Bbp= 0.03*c-0.08

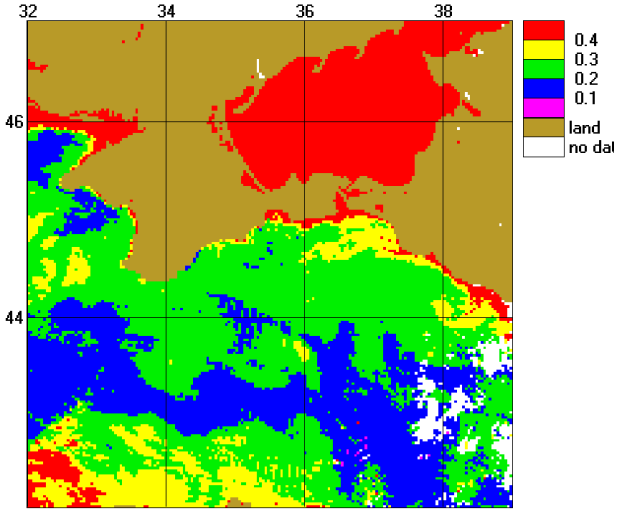
число пар n=8

коэффициент детерминации:

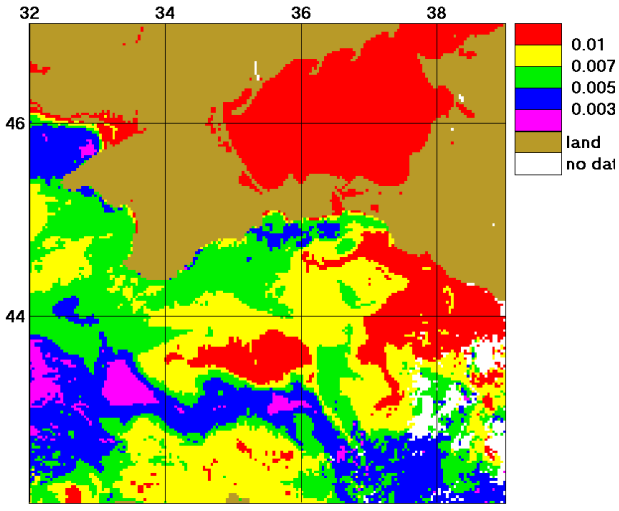
$R^2 = 0.232$



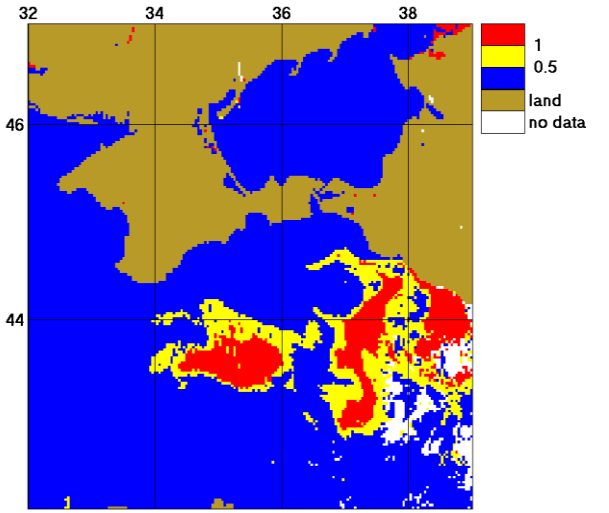

0,016
0,014
0,012
0,01
0,008
0,006
0,004
bbp
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Station



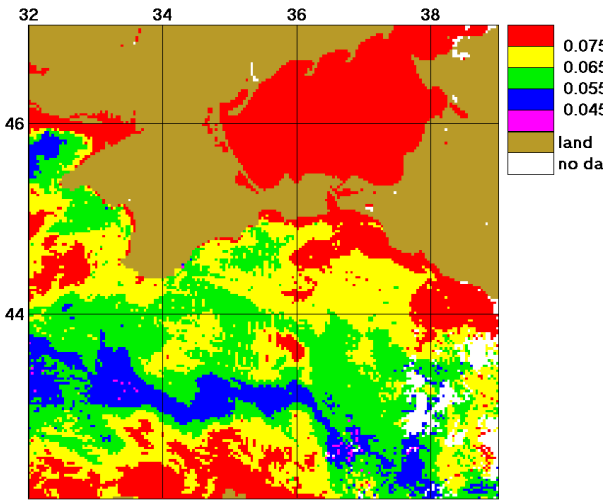
chl sum.sw3 : 11 Jun 2016 11:35:00 - 18 Jun 2016 8:25:00



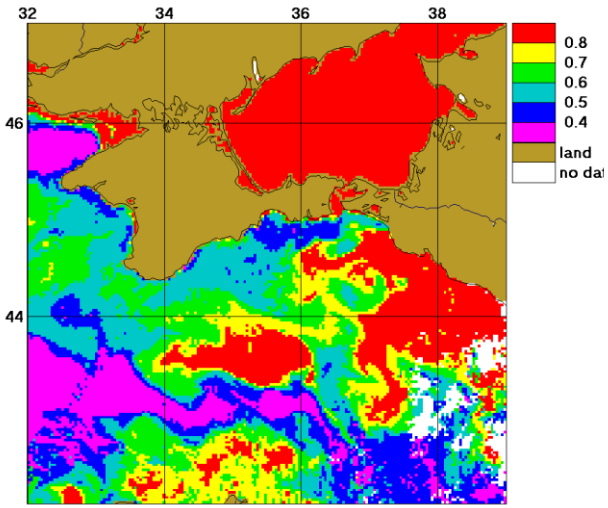
bbp sum.sw3 : 11 Jun 2016 11:35:00 - 18 Jun 2016 8:25:00



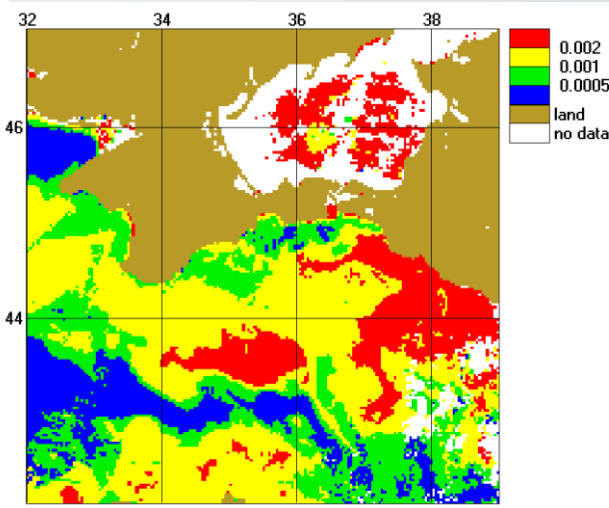
ncoc sum.sw3 : 11 Jun 2016 11:35:00 - 18 Jun 2016 8:25:00



ag sum.sw3 : 11 Jun 2016 11:35:00 - 18 Jun 2016 8:25:00

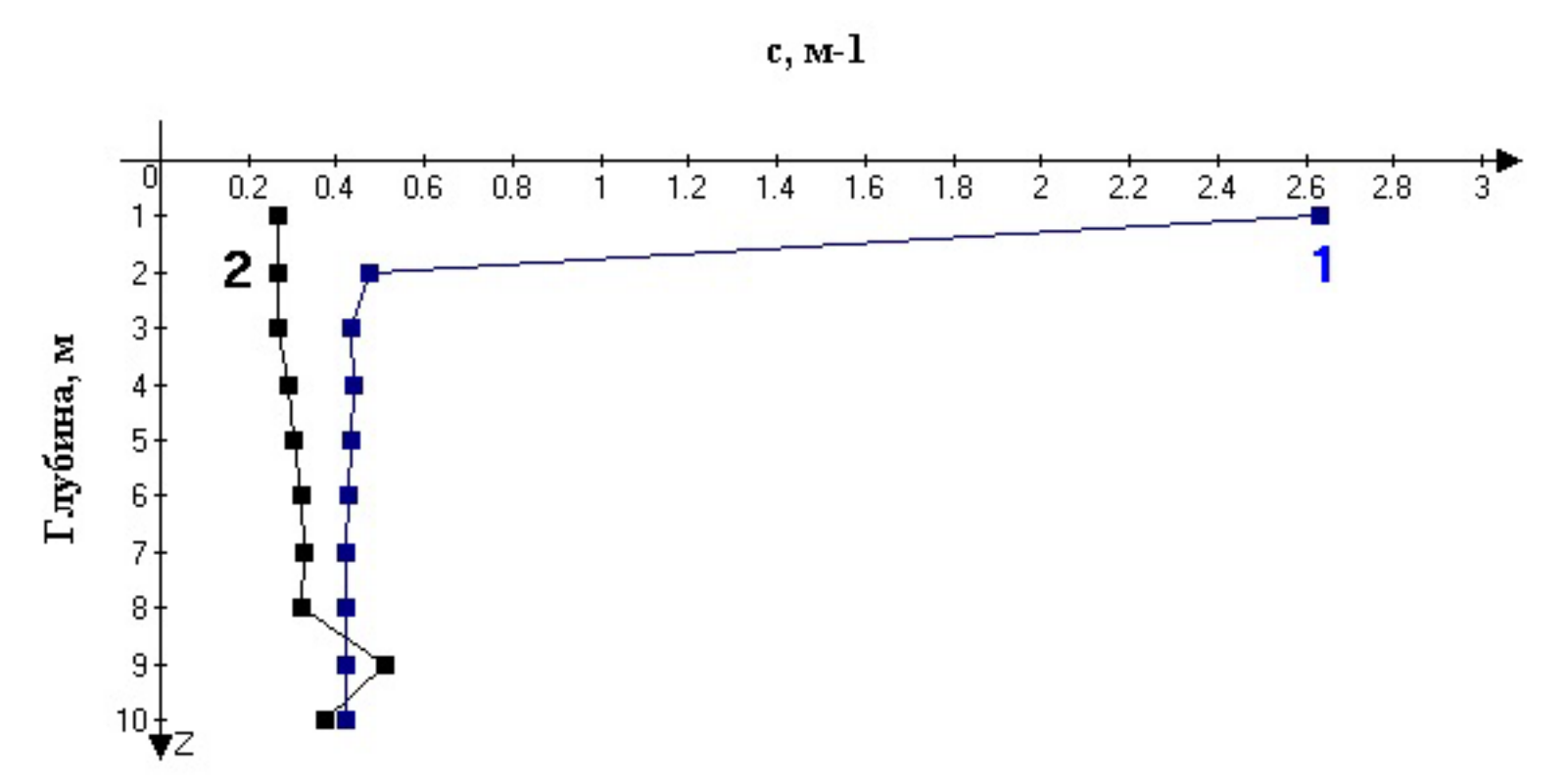


tsm sum.sw3 : 11 Jun 2016 11:35:00 - 18 Jun 2016 8:25:00



pic sum.sw3 : 11 Jun 2016 11:35:00 - 18 Jun 2016 8:25:00

Профили показател ослабления c(z) в слое 1-20 м на двух станциях



Bbp(1)= 0.0076 m^{-1}
Bbp(2)=0.0033 m^{-1}

Спасибо за внимание!