

**Гинзбург А.И. <sup>1</sup>, Костяной А.Г. <sup>1</sup>,  
Шеремет Н.А. <sup>1</sup>, Лебедев С.А. <sup>2</sup>**

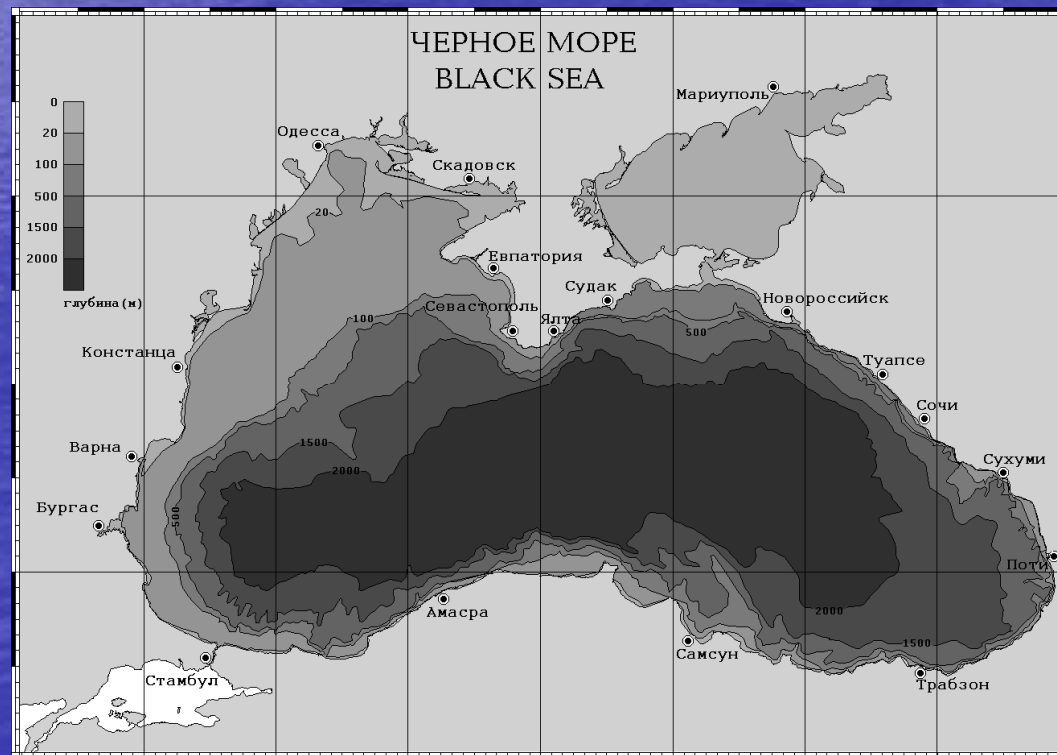
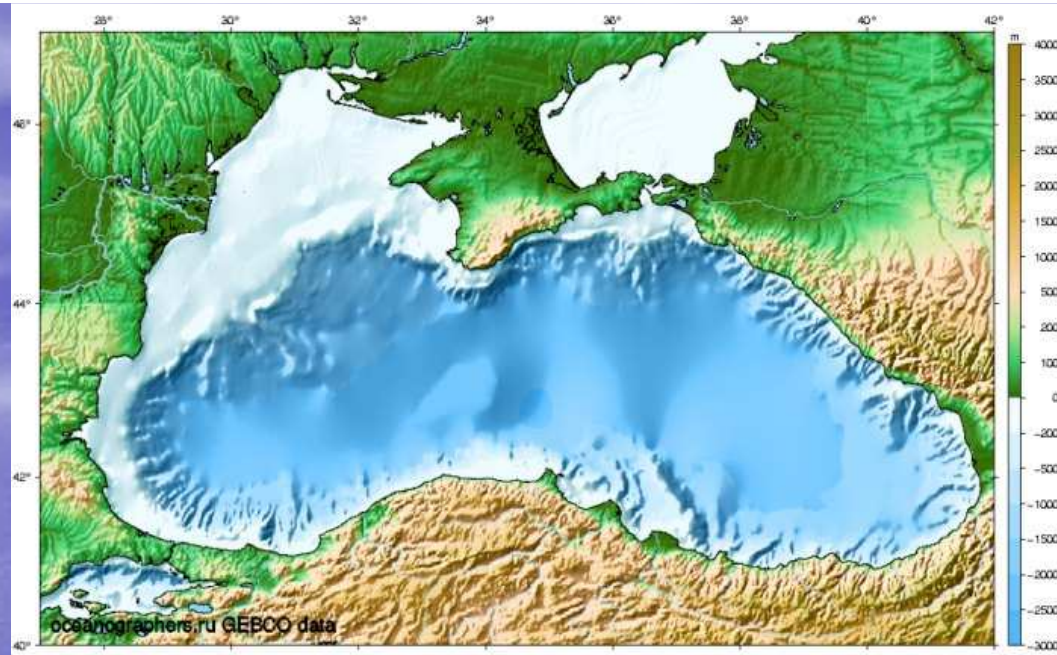
**<sup>1</sup> Институт океанологии им. П.П.  
Ширшова РАН,**

***E-mail: [sheremet@ocean.ru](mailto:sheremet@ocean.ru)***

***тел. (499) 124-88-10***

**<sup>2</sup> Геофизический центр РАН/ИКИ РАН**

***Климат Черного и  
Азовского морей  
в условиях  
глобального  
потепления***





## Что понимается под КЛИМАТОМ?

### **С точки зрения метеорологии:**

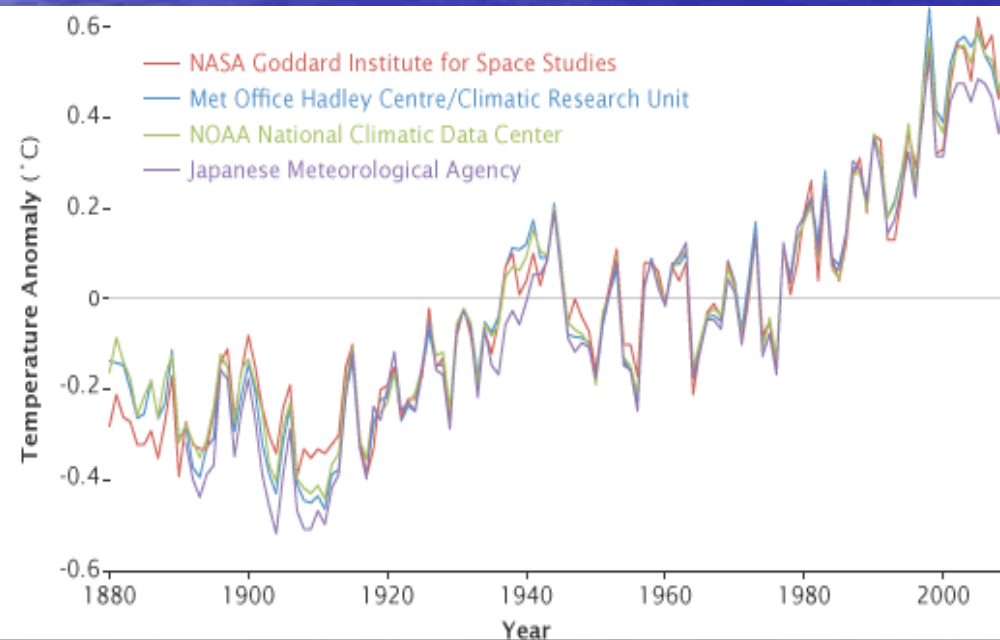
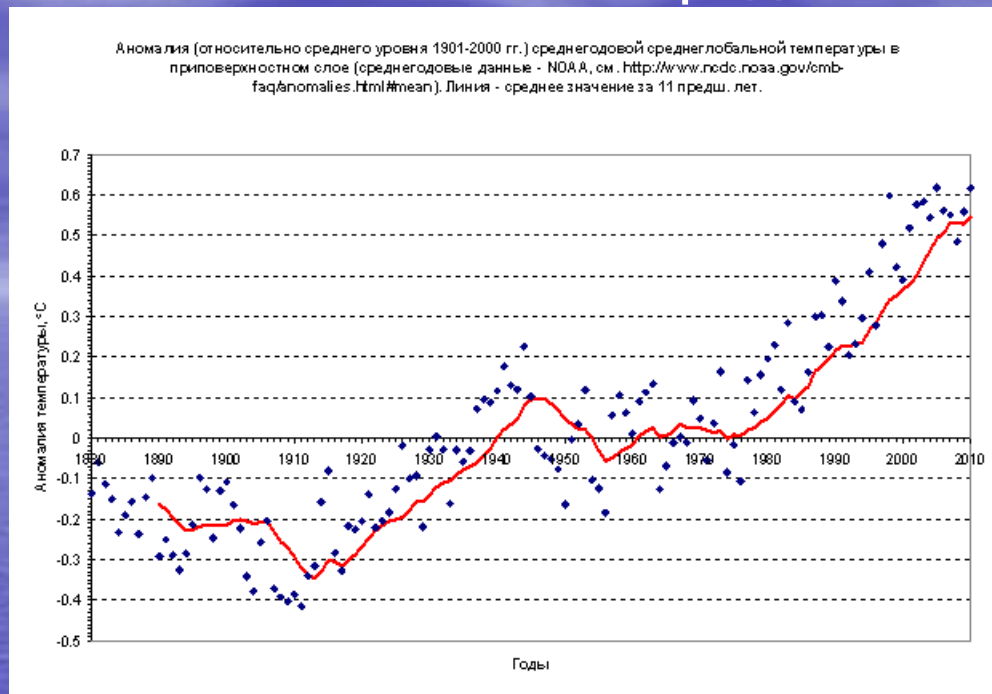
«Климат — это средний режим погоды в определенном месте...за многие годы наблюдений. Характеристики климата, такие, как температура воздуха и ветер, количество осадков и влажность, облачность и продолжительность солнечного сияния, складываются из огромного числа конкретных, мгновенных состояний атмосферы, из множества разнообразных „погод"...Это лишь некоторый статистический результат» (Фрагменты книги А.И. Угрюмова "По сведениям Гидрометцентра..").

### **В более общем плане:**

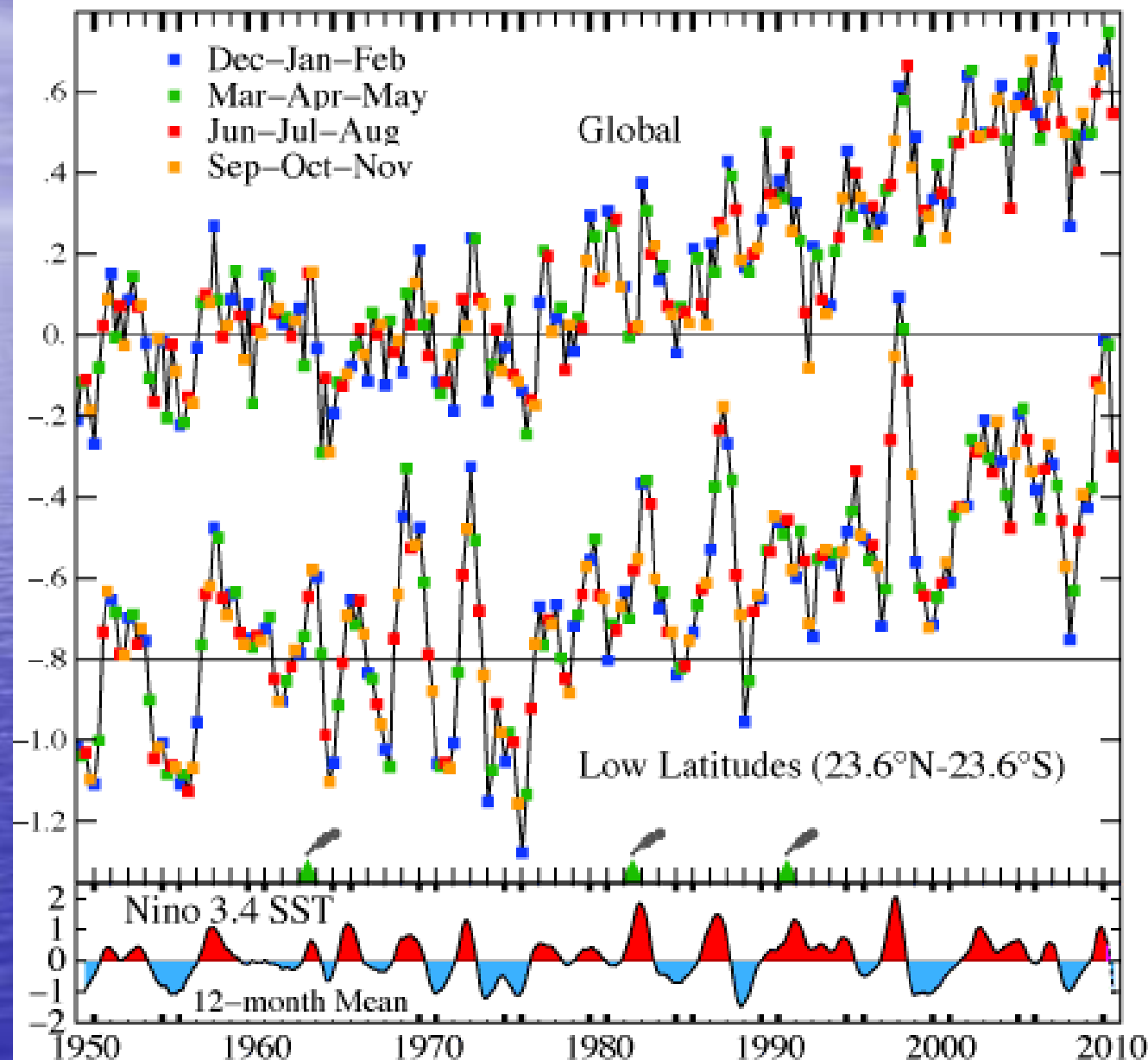
**«Климат — это статистический ансамбль состояний, которые проходит система океан - суша - атмосфера за периоды в несколько десятилетий» (Монин А.С., Шишков Ю.А. История климата. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 407 с.)**

«Климат — это многолетний режим погоды, свойственный данной местности («усредненная погода»). Сегодня принято климат и погоду определять...как «статистический ансамбль состояний атмосферы». Только в применении к климату добавляют: «который проходит система океан - суша - атмосфера за несколько десятилетий», а в применении к погоде говорят о «коротком интервале времени в пределах суток» (...это минимальный естественный цикл метеорологических изменений) (<http://www.aleteya.ru/chto-klimat>).

# Глобальное ПОТЕПЛЕНИЕ – с середины 1970-х годов

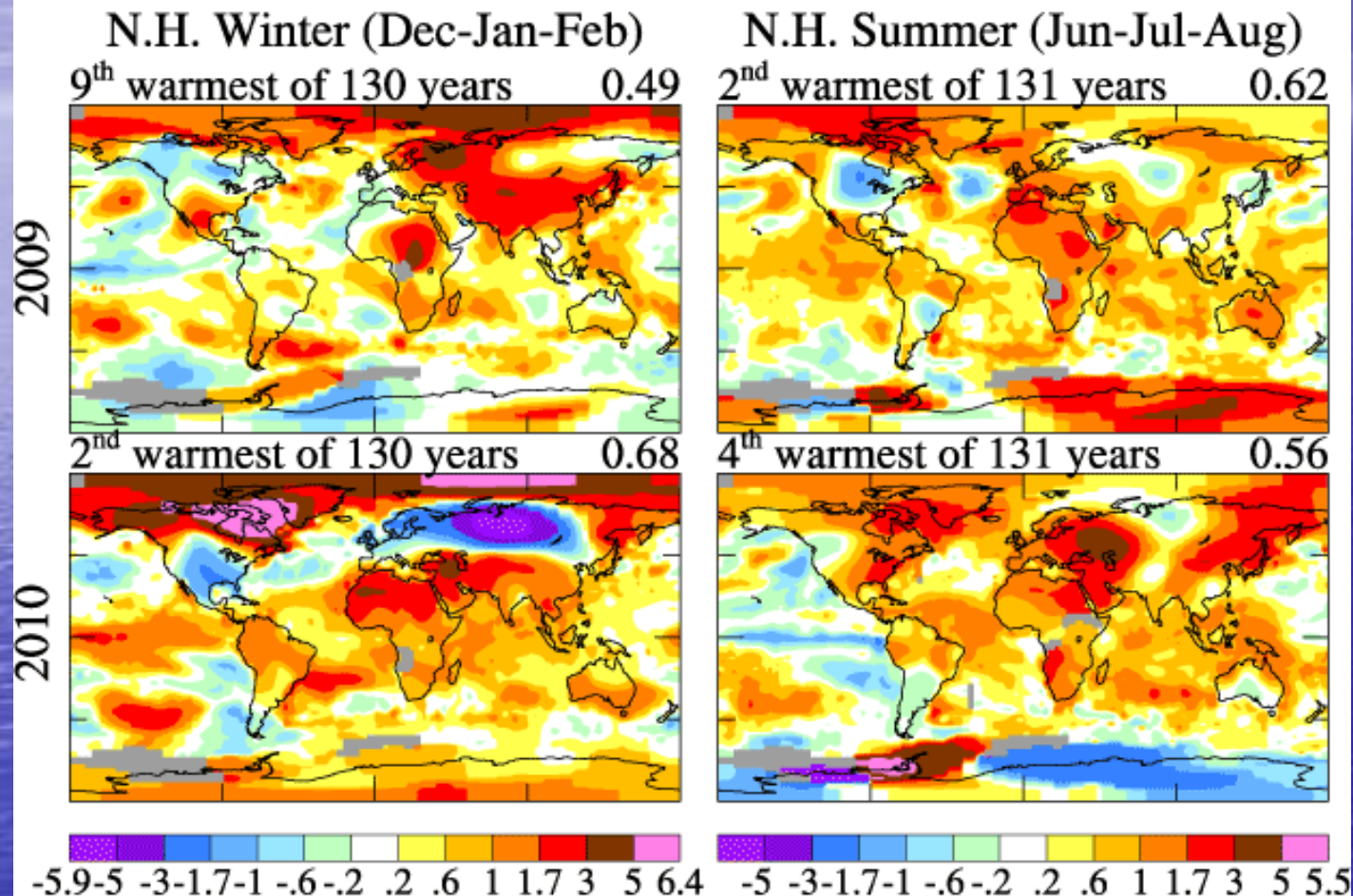


## Temperature Anomaly ( $^{\circ}\text{C}$ ): Seasonal Resolution





Surface Temperature Anomaly ( $^{\circ}\text{C}$ ): Base Period = 1951-1980



## ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИЗМЕРЕНИЙ ДИСТАНЦИОННЫМИ СРЕДСТВАМИ:

**Температура поверхности моря (ТПМ)** – спутниковые массивы MCSST (с 1982 г.) и проекта Pathfinder (с 1985 г., «предварительные» – с 1982 г.). **30 лет!**

**Температура холодного промежуточного слоя (ХПС)** в Черном море – натурные измерения с 1954 г.

**Температура воздуха** – массив Giovanni (NASA, Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center, Giovanni (<http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni>))

**Скорость ветра** – массив Giovanni

**Соленость воды** – натурные измерения в Черном море в 1954–2008 гг.

(Белокопытов В.Н., 2010) и в Азовском море в 1960–2006 гг. (Жукова С.В. и др.)

**Расход/Сток рек** (в основном натурные измерения) – расход р. Дуная в створе 54 миля в 1921–2009 гг.

**Атмосферные осадки** – массив Giovanni

**Испарение** – оценивание

**Уровень моря** – спутниковая альтиметрия с октября 1992 г. (TOPEX/Poseidon и Jason-2). **20 лет!**

**Атмосферное давление** – массив Giovanni

**Водообмен через проливы** (Босфор и Керченский) – соображения об интенсивности водообмена на основе спутниковой альтиметрии

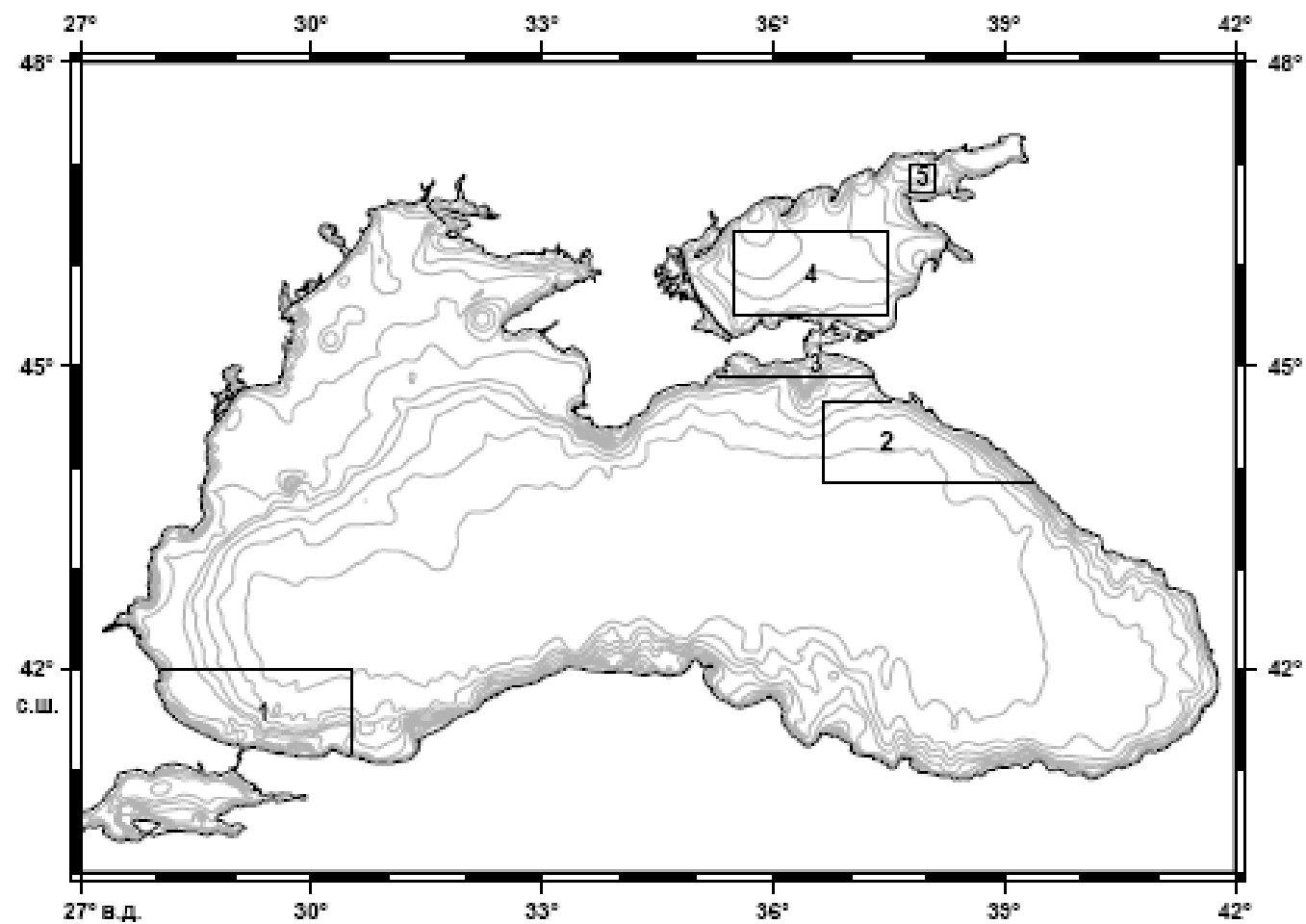
**Ледяной покров** – в основном для Азовского моря: время появления и исчезновения, продолжительность на основе спутниковых данных

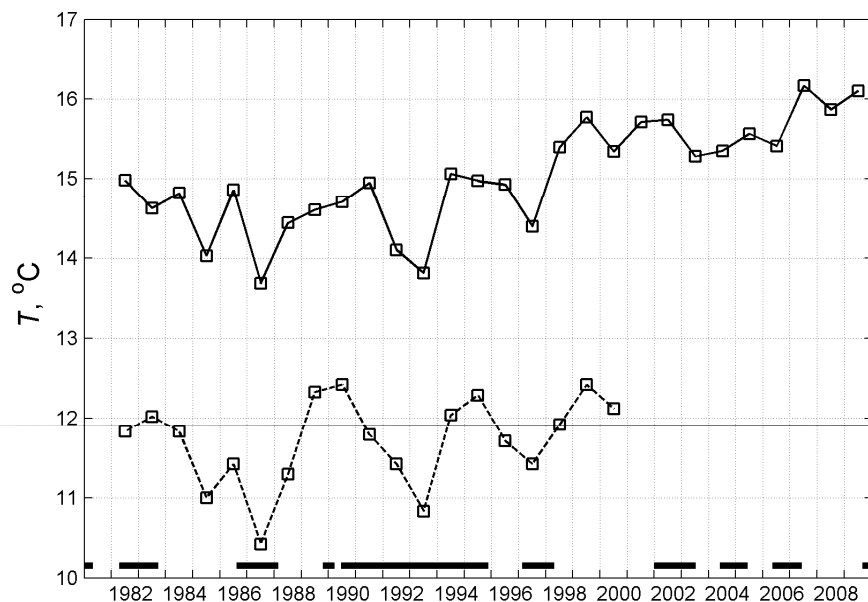


**Гинзбург А.И., Костяной А.Г.,  
Шеремет Н.А., Лебедев С.А.**

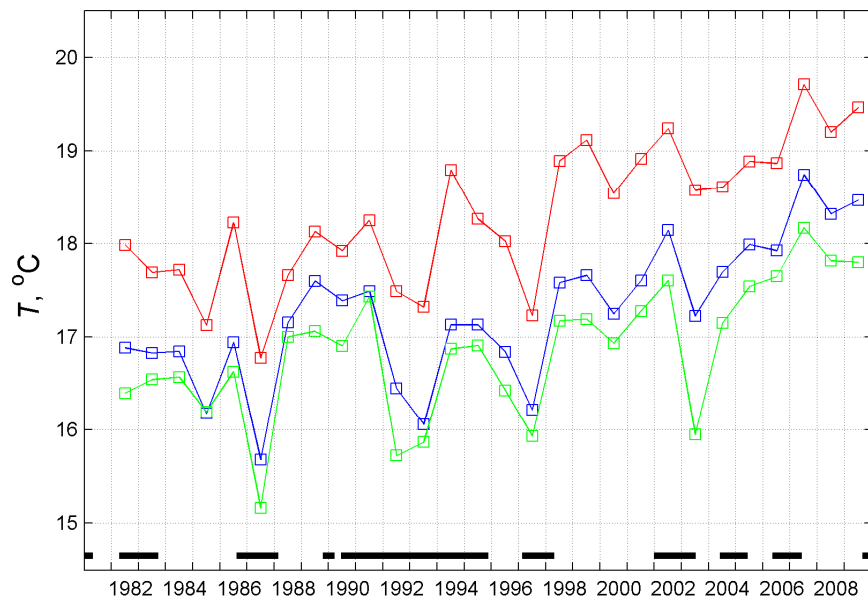
***Климат Черного и Азовского морей  
в условиях глобального потепления.***

***Часть I: Температура поверхности  
и связанные параметры***





Среднегодовые ТПМ в Черном море в целом (верхняя кривая) и в Азовском море (нижняя)



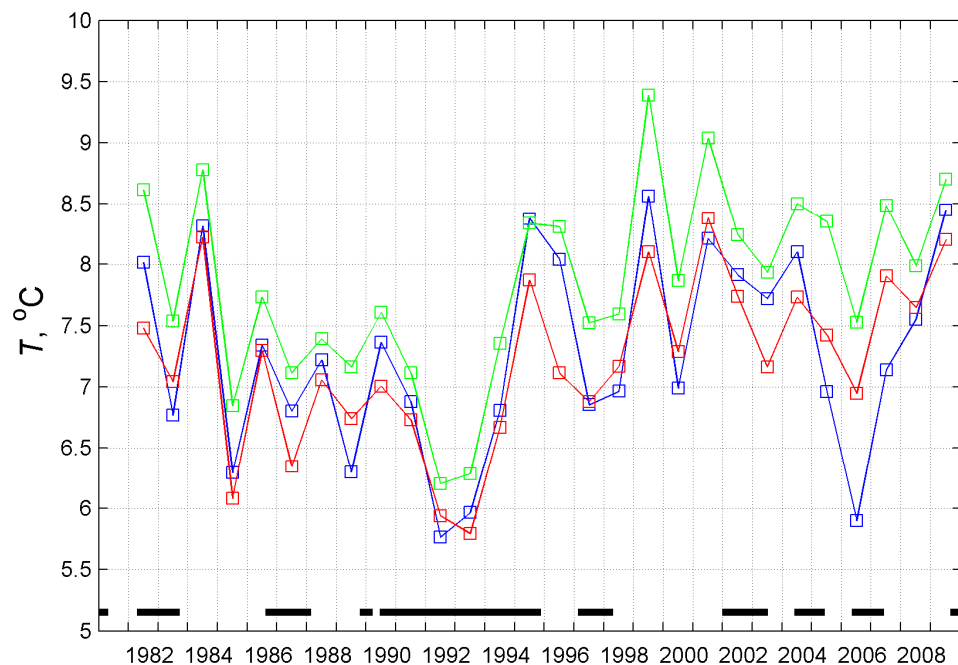
Средние за апрель-ноябрь ТПМ в Черном море в целом (красная кривая), в центре Азовского моря (синяя) и в Таганрогском заливе (зеленая)



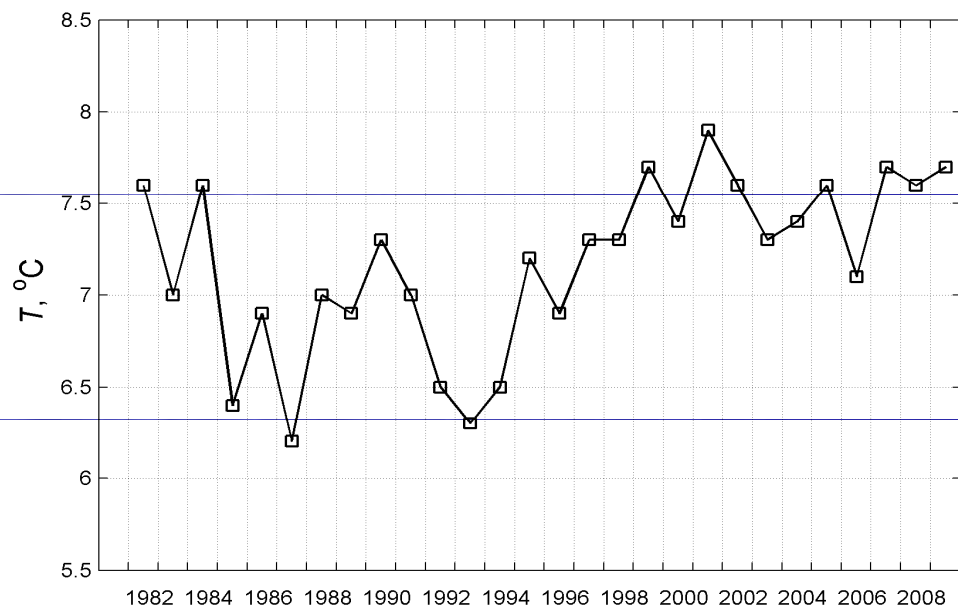
Положительный тренды в период 1982-2009 гг. (линейная регрессия):

среднегодовой ТПМ в Черном море в целом –  $0.06\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$ , в его прибосфорском, северо-восточном и прикерченском регионах –  $0.05$ ,  $0.06$  и  $0.08\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$  соответственно (потепление – во все сезоны);

в теплый период (апрель-ноябрь):  $0.07\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$  в Черном море в целом и  $0.06$ - $0.08\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$  в его регионах,  $0.06\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$  в центральной части Азовского моря и  $0.05\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$  в Таганрогском заливе.

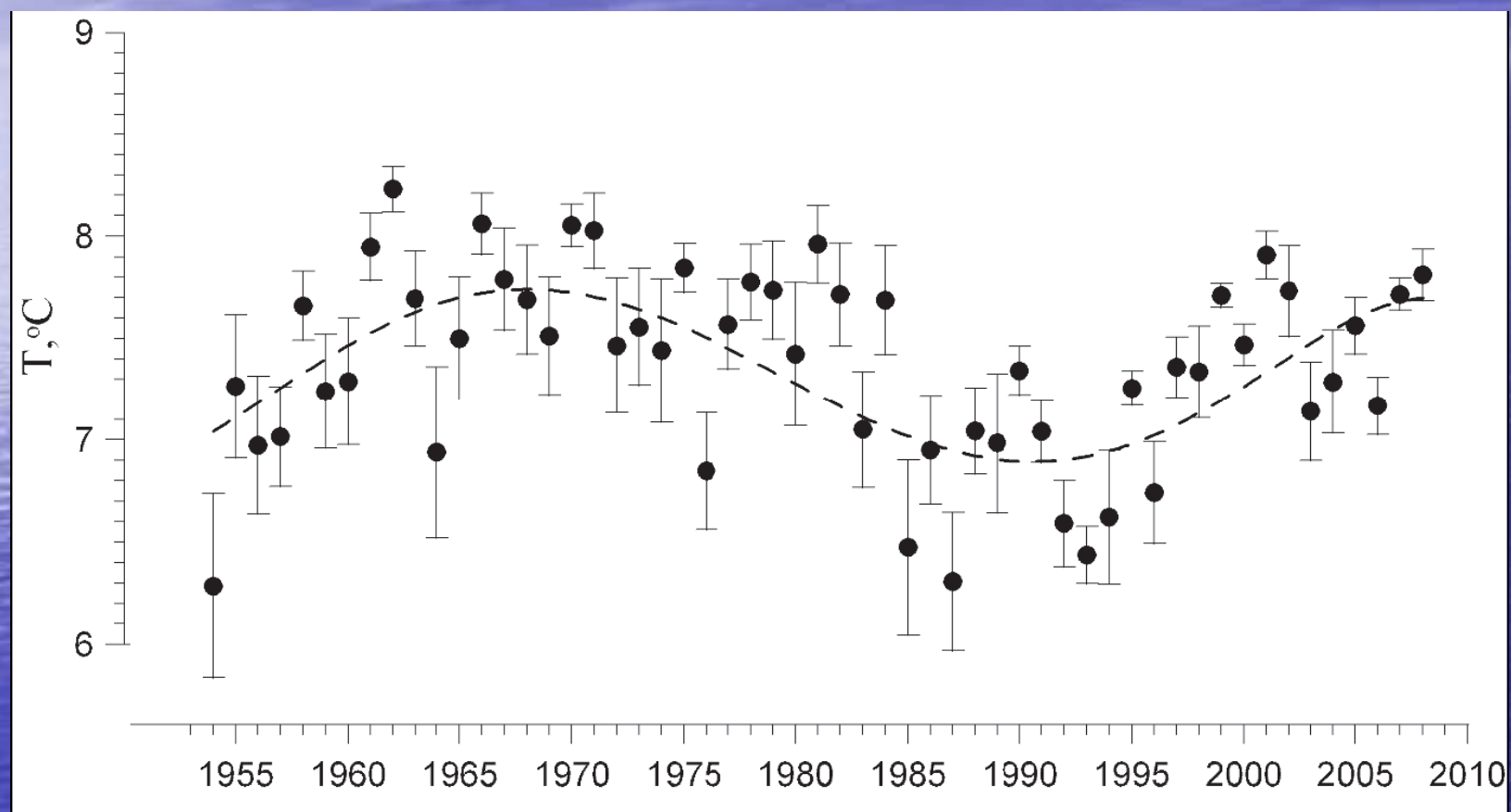


Средние за февраль-март ТПМ в Черном море в целом (красная линия), в его СВ (зеленая) и прикерченском (синяя) регионах

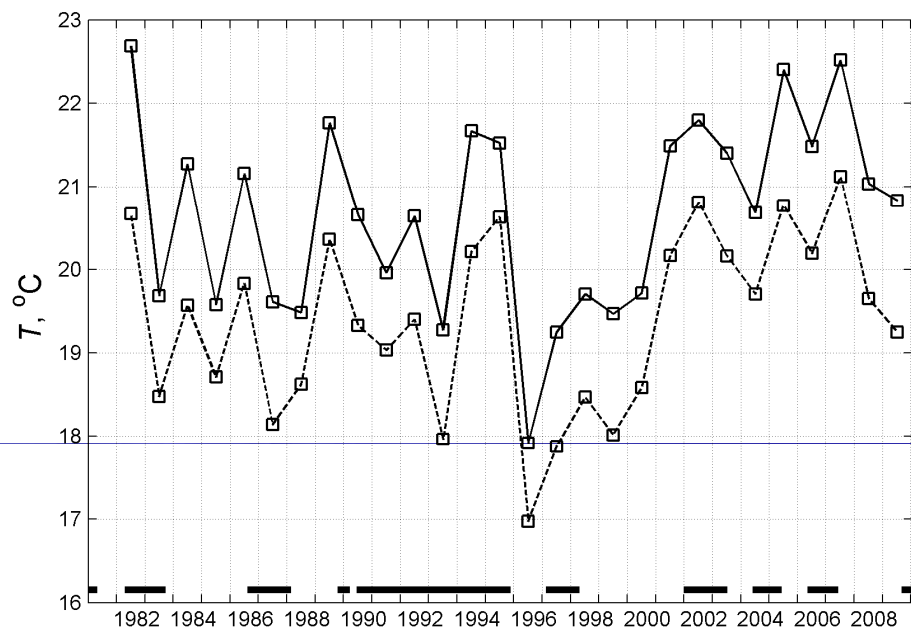
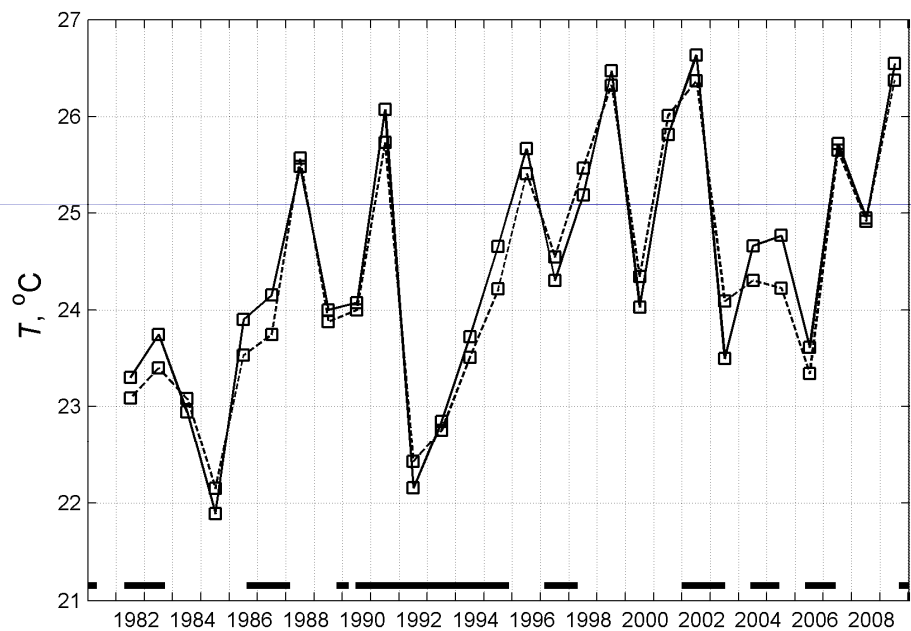


Температура ХПС по натурным измерениям

Температура ХПС (1954-2008) по натурным измерениям  
(Белокопытов В.Н., 2010)

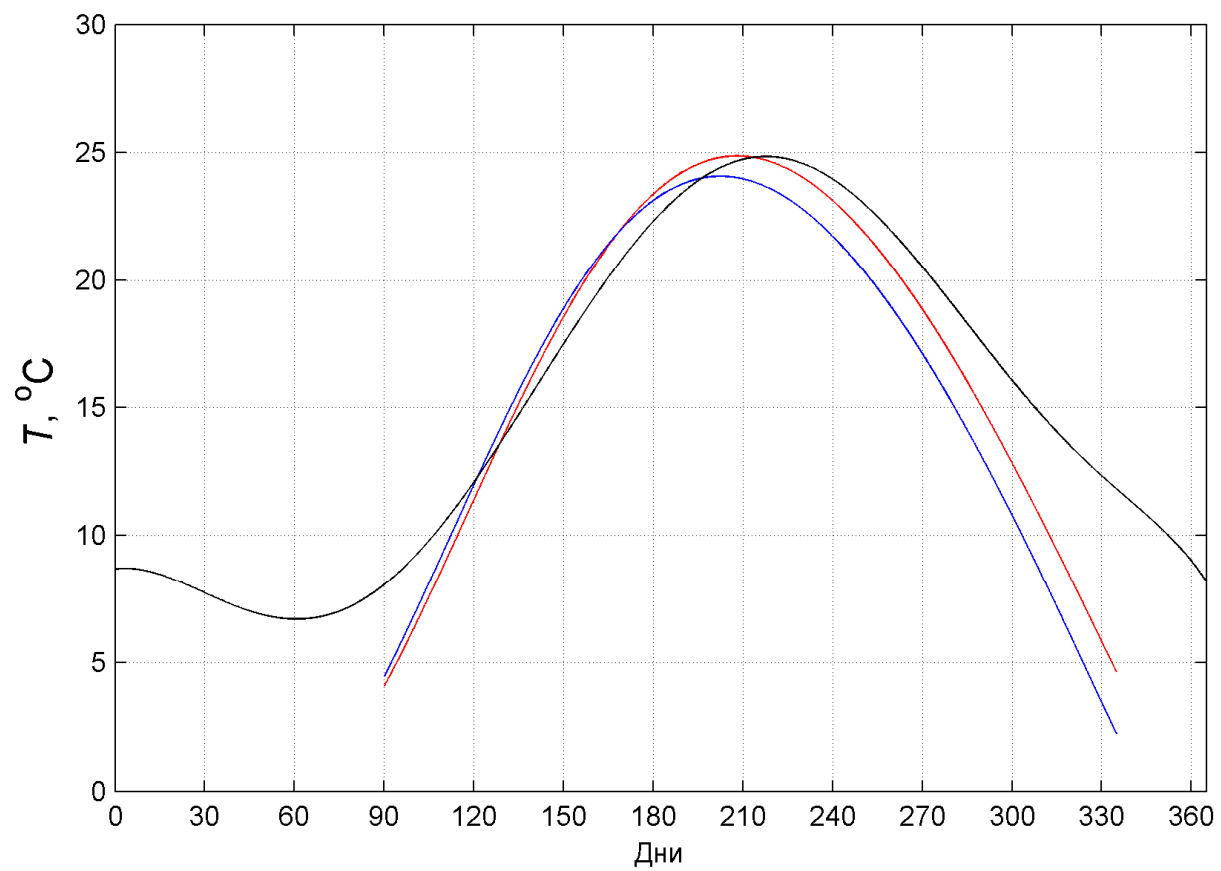


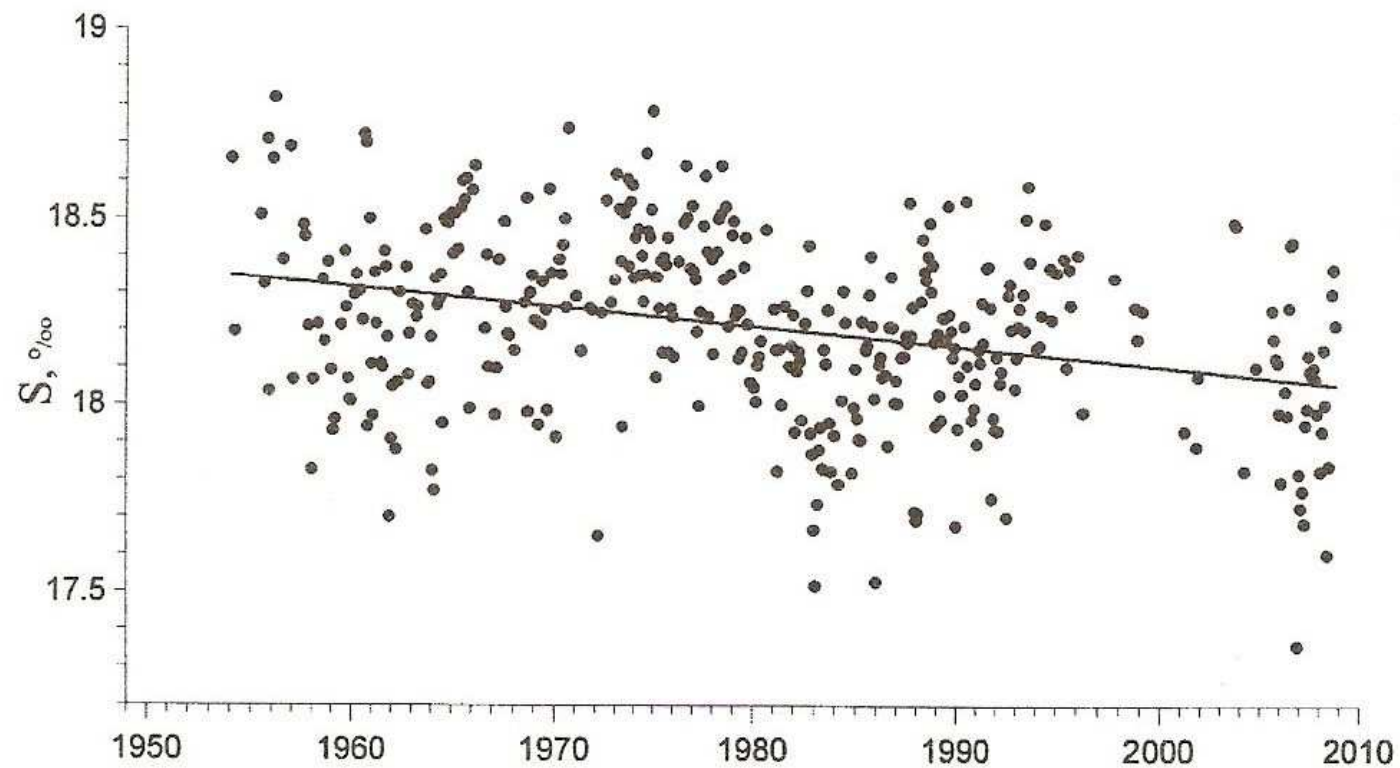




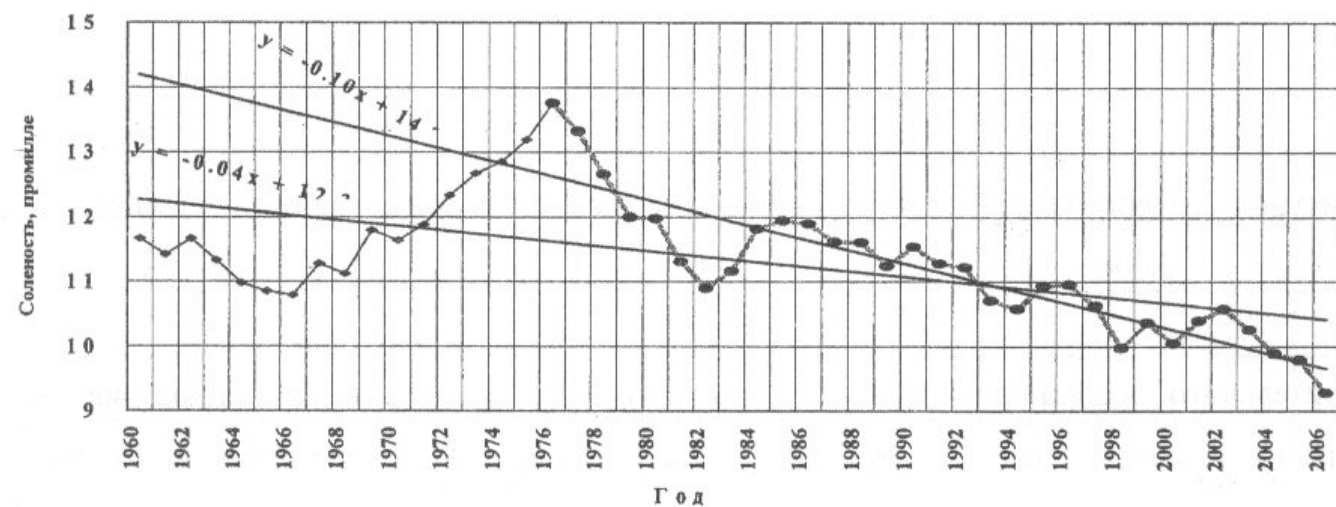
Средние за июль (верх) и сентябрь (низ) ТПМ в центре Азовского моря (сплошная линия) и в Таганрогском заливе (пунктир)

Сезонные циклы ТПМ Черного моря в целом (черная линия), центра Азовского моря (красная) и Таганрогского залива (синяя)



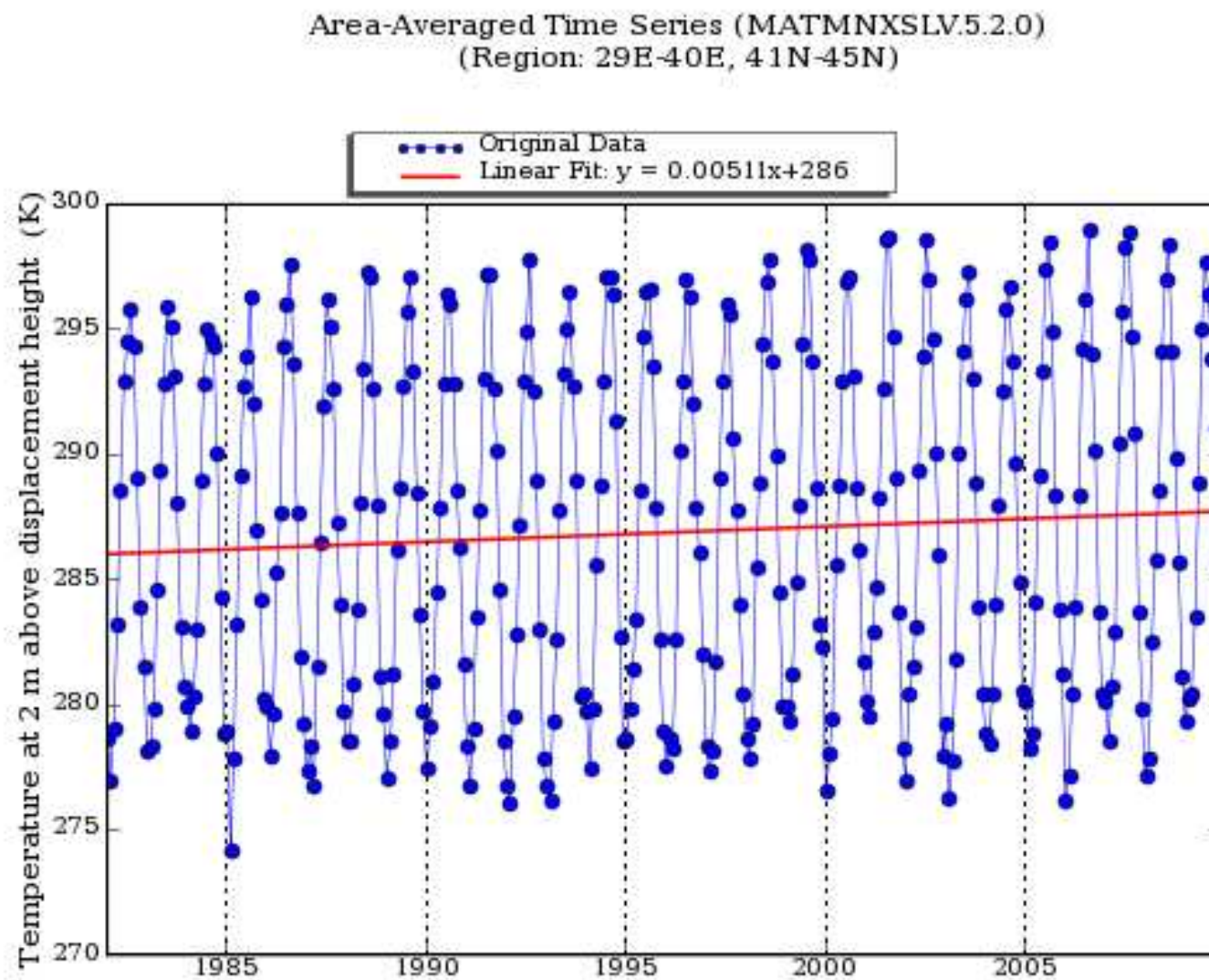


Соленость  
Черного (верх) и  
Азовского (низ)  
морей

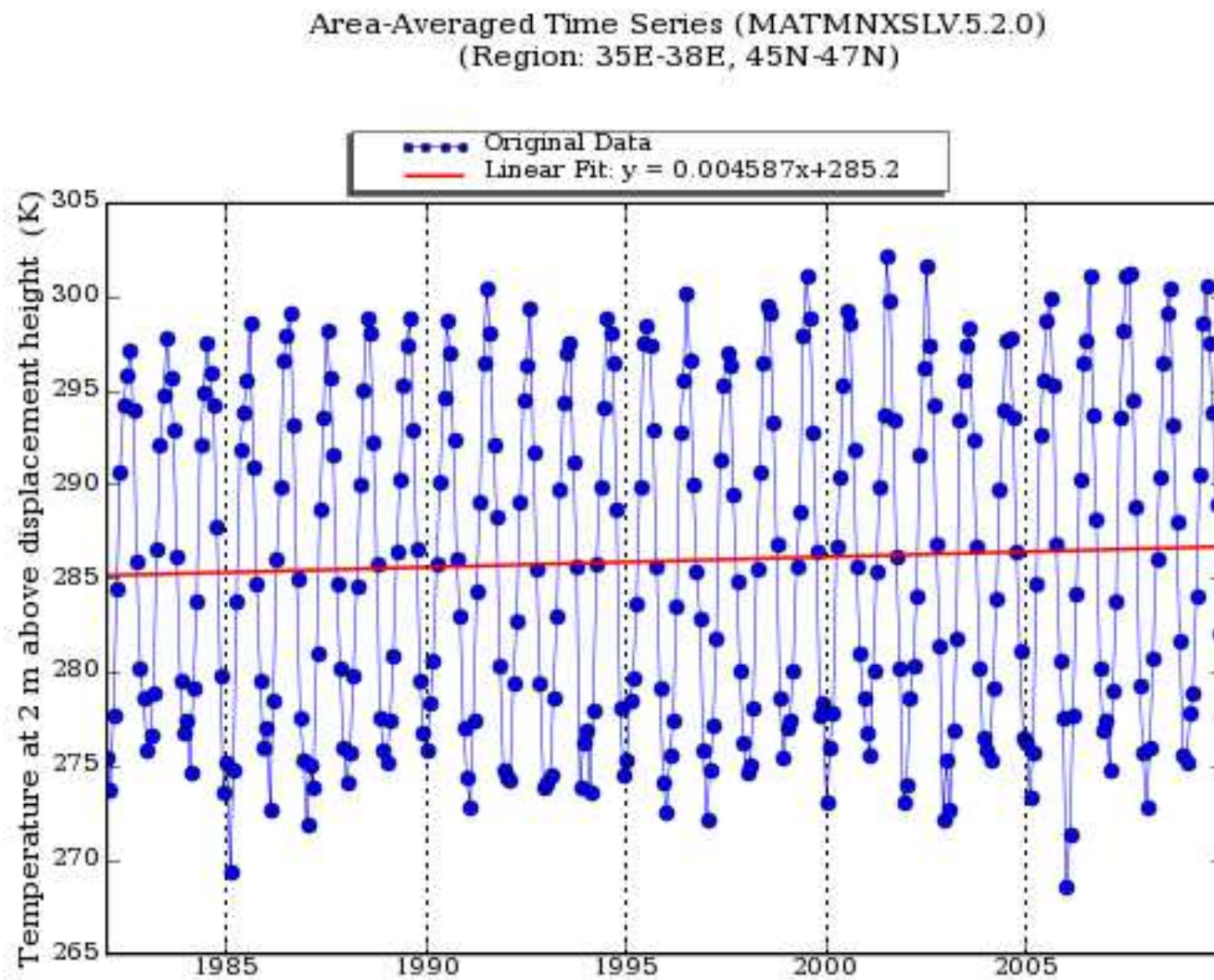




# Температура воздуха над Черным морем

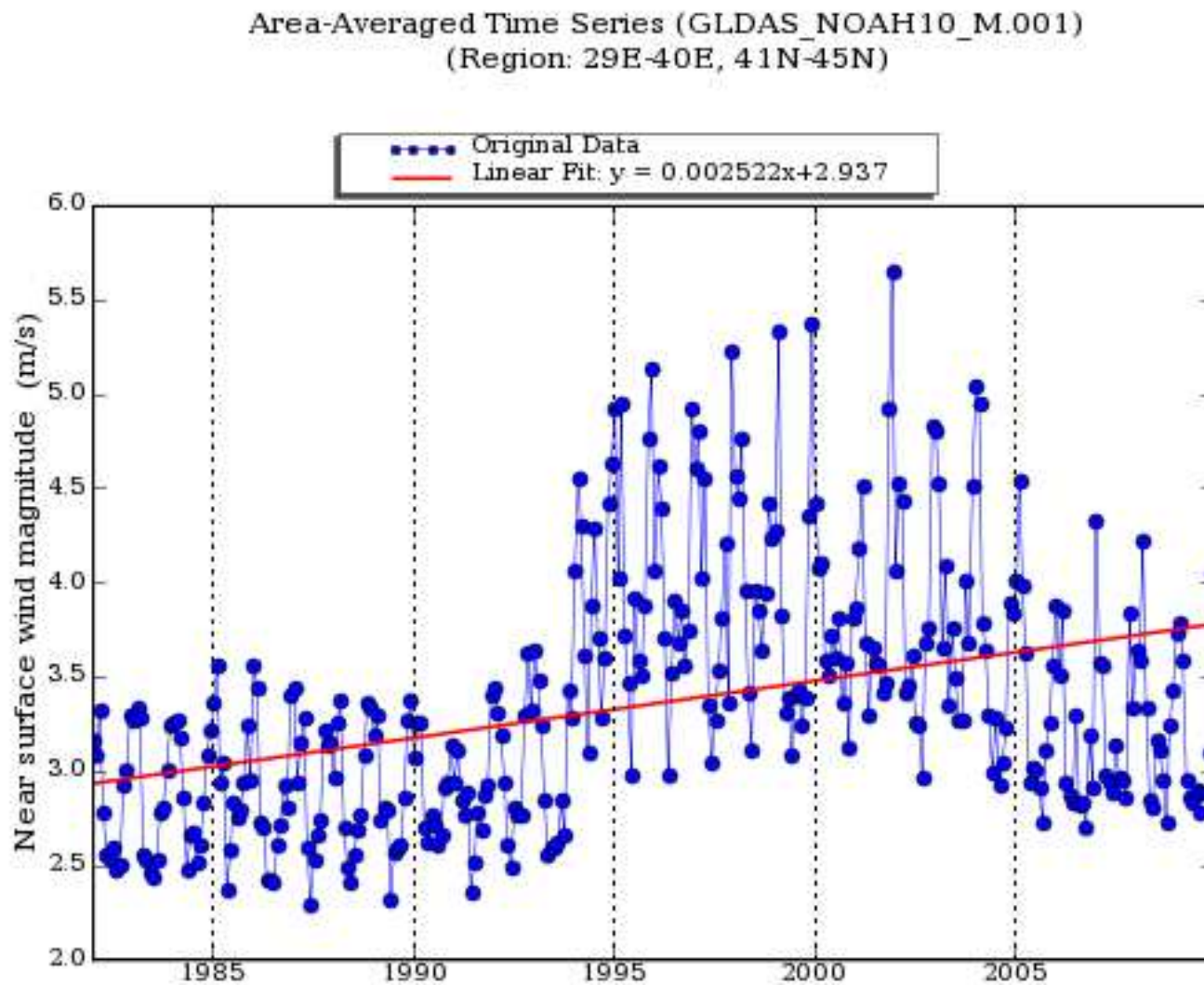


# Температура воздуха над Азовским морем



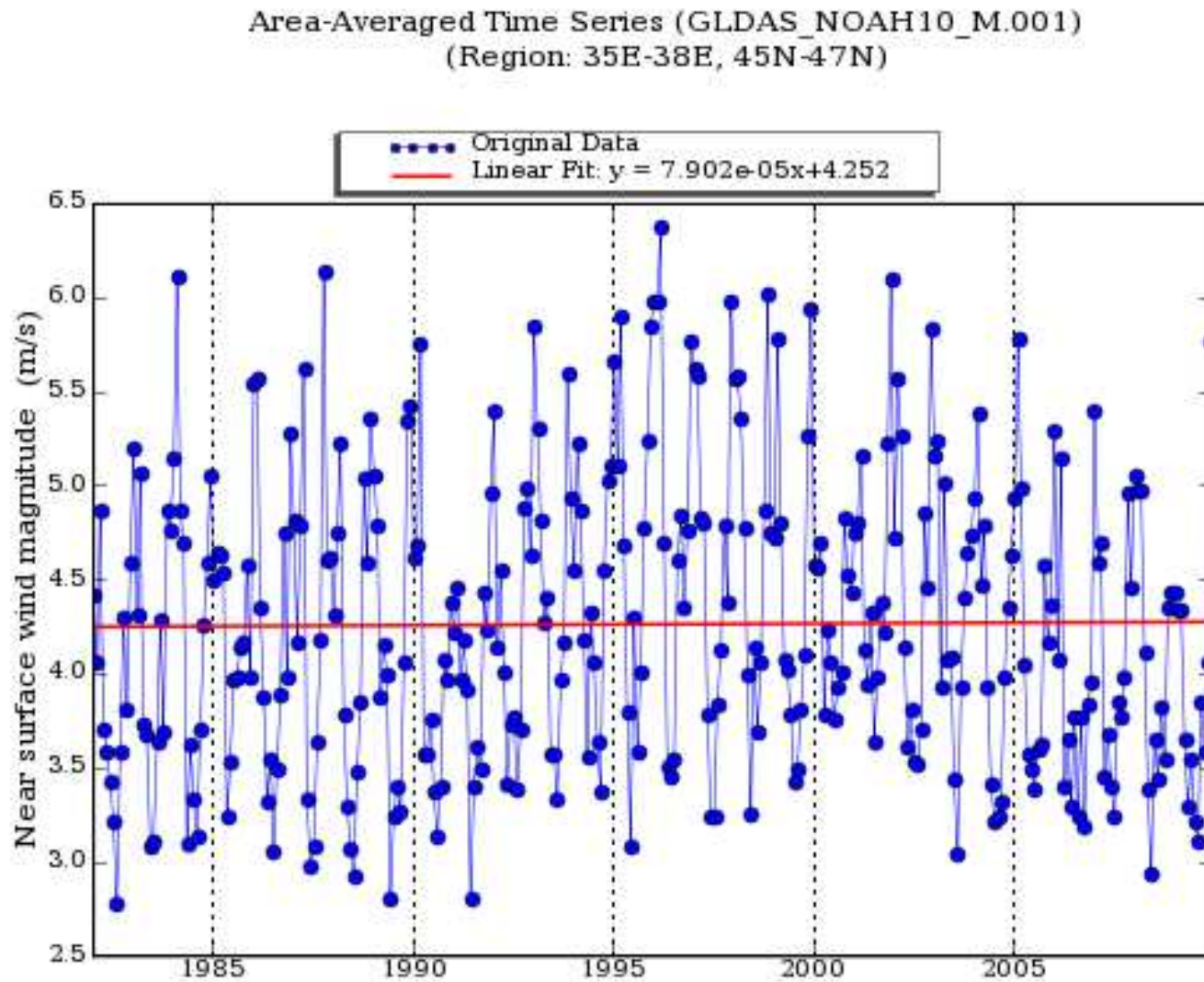


# Ветер над Черным морем

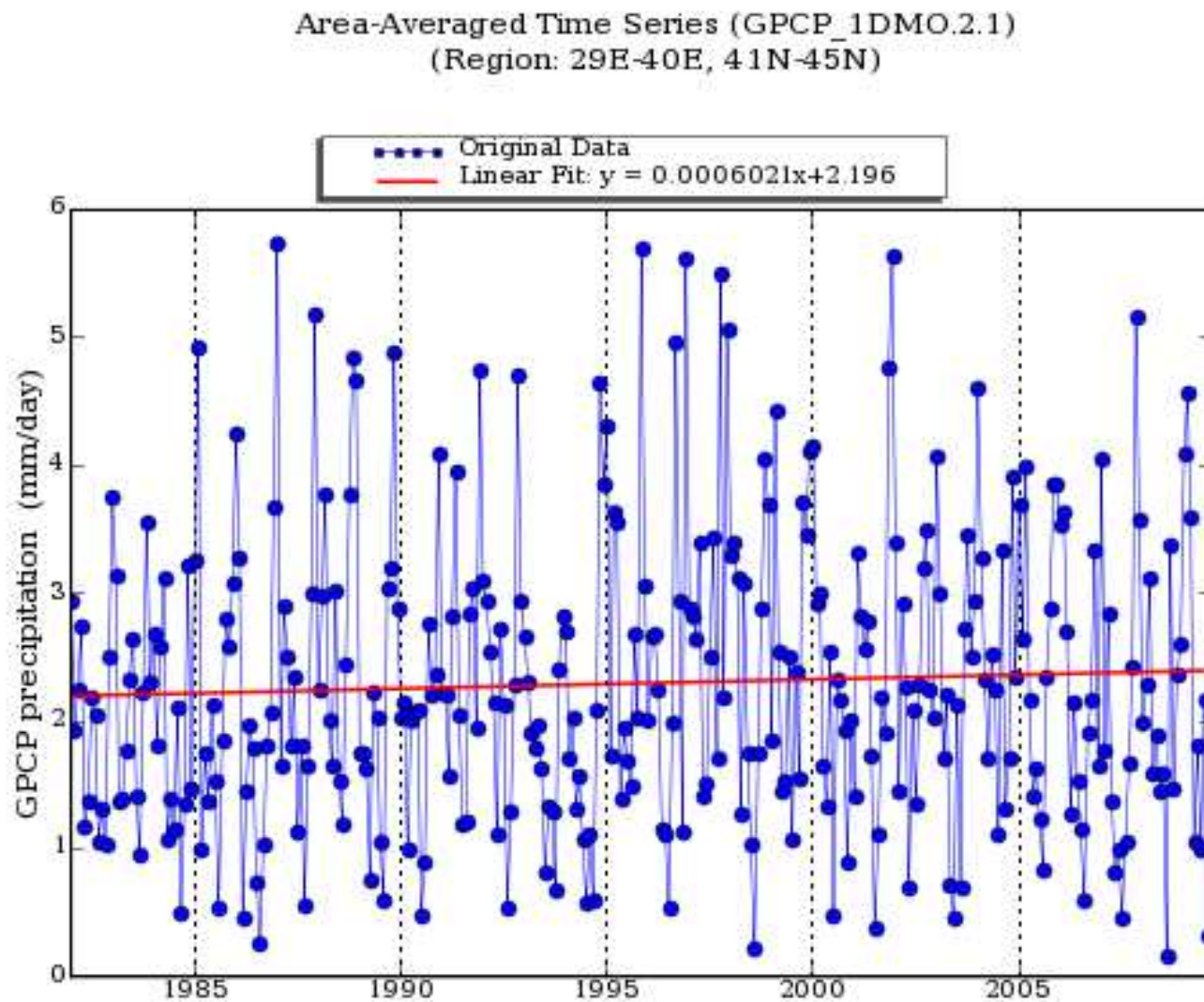




# Ветер над Азовским морем

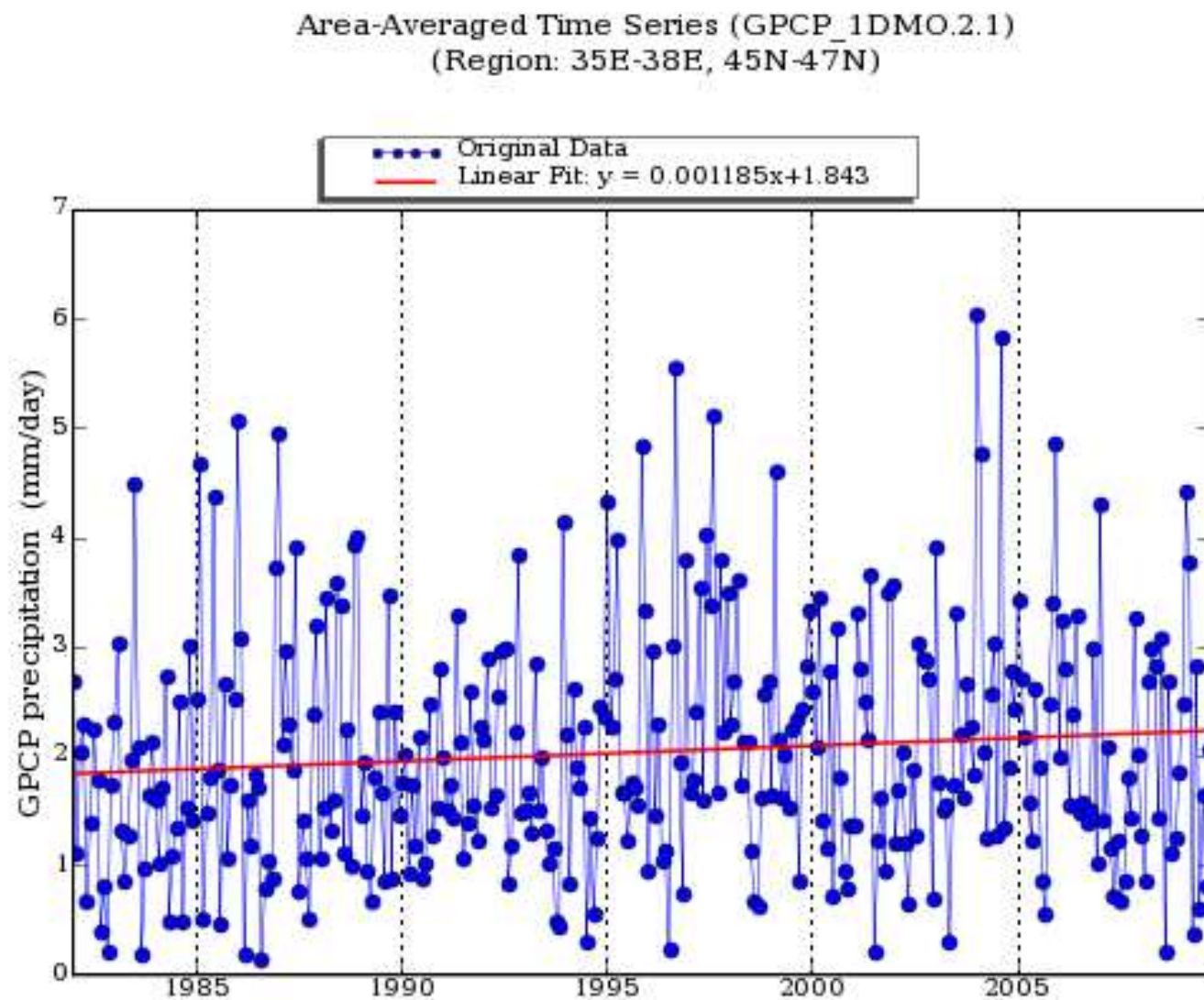


# Атмосферные осадки над Черным морем

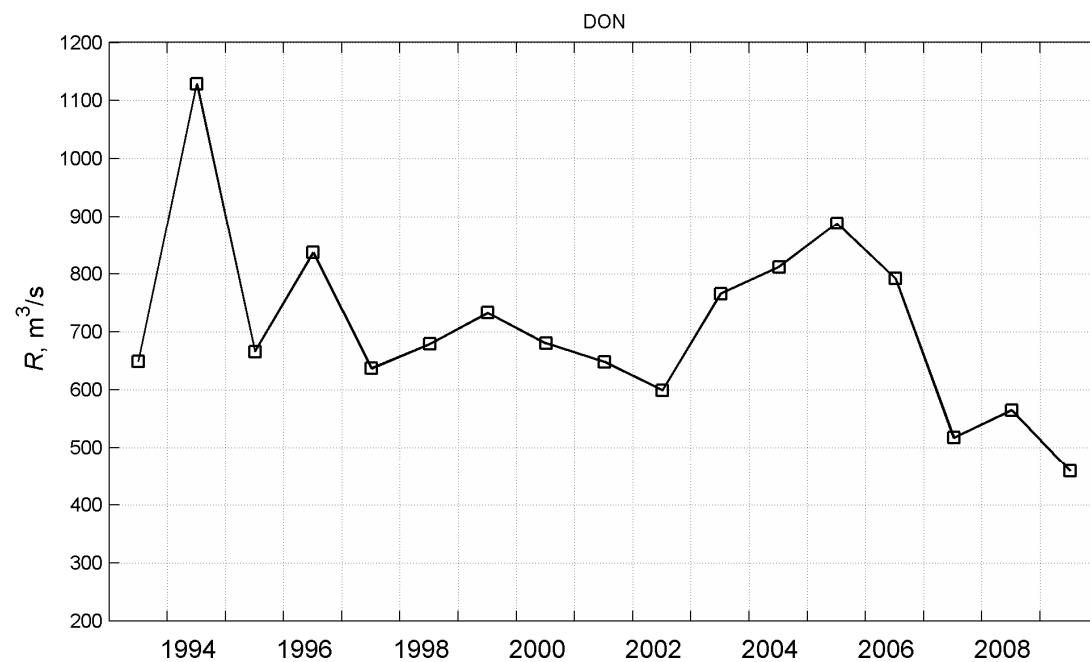
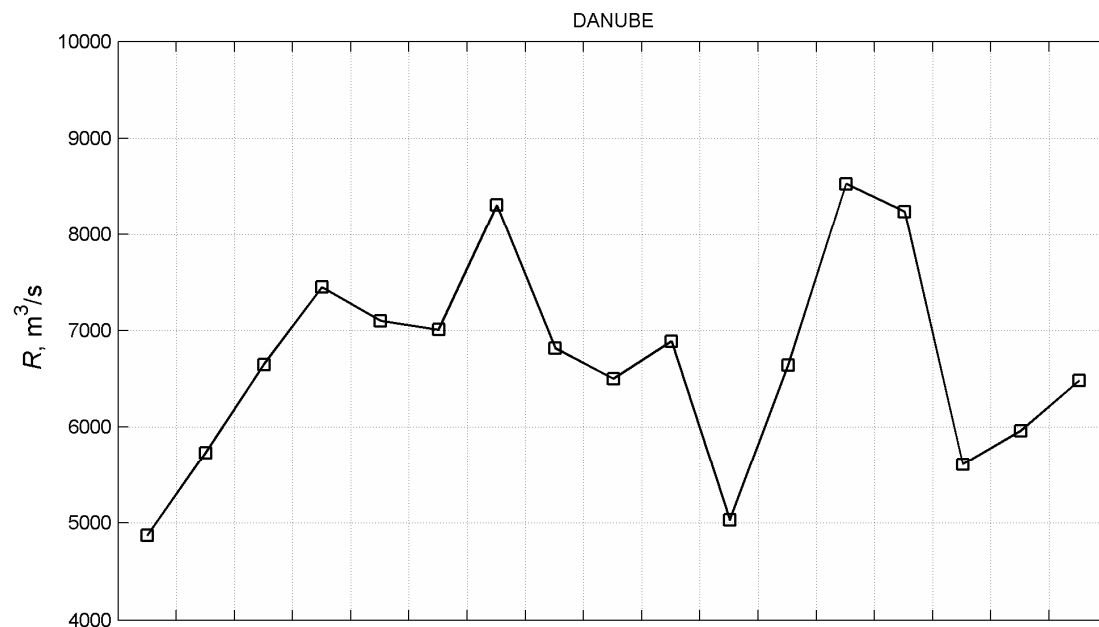




# Атмосферные осадки над Азовским морем

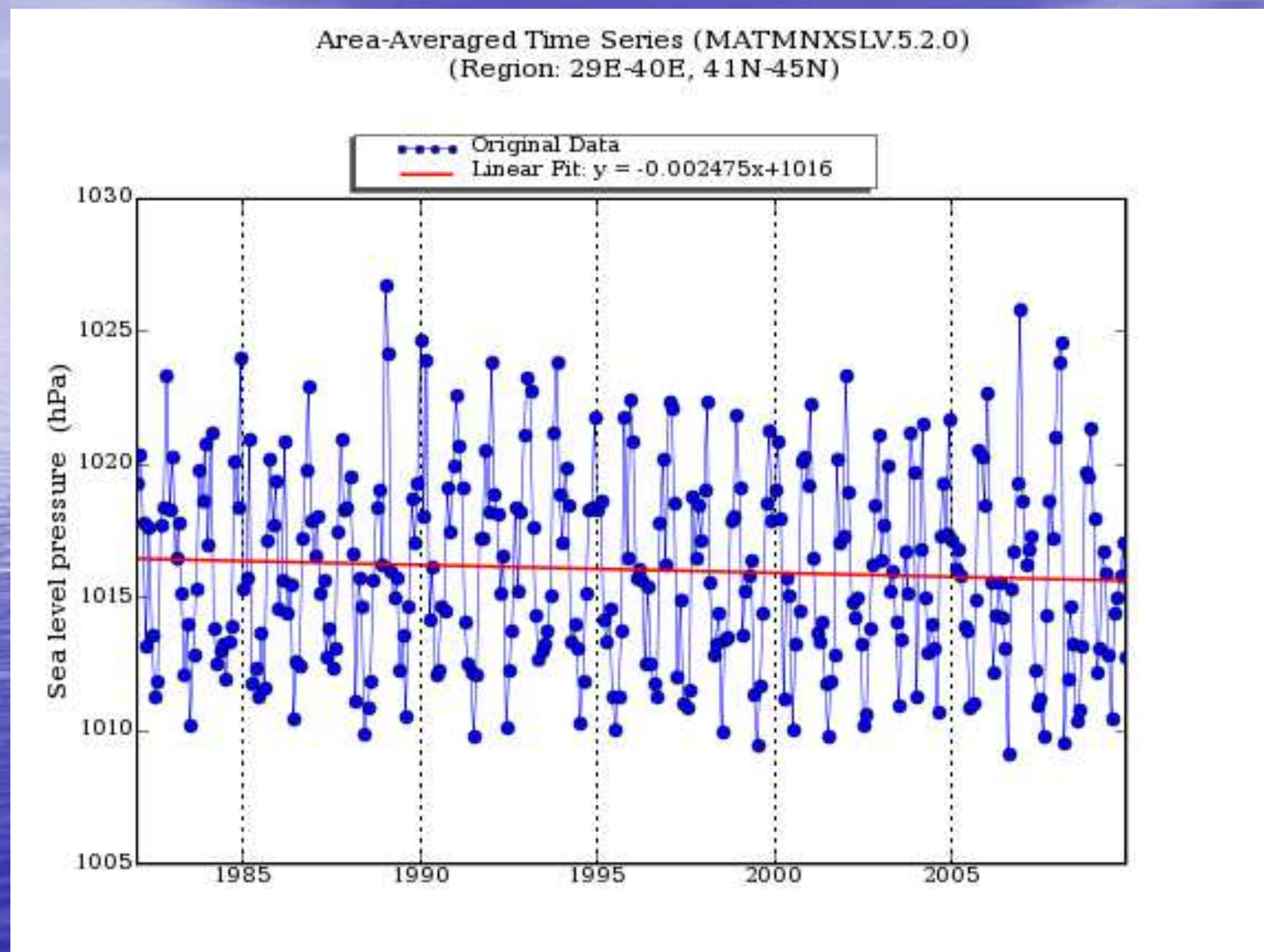






Межгодовая  
изменчивость  
расхода рек  
Дунай и Дон

# Атмосферное давление над Черным морем



# Атмосферное давление над Азовским морем

