

Исследование изменчивости ТПМ Черного моря в районе Южного берега Крыма по спутниковым и контактными данным



Симонова Ю.В., Станичный С.В., Лемешко Е.М.

Морской гидрофизический институт РАН

Актуальность

Исследования долговременной изменчивости температуры поверхности океанов и морей (ТПМ) как одного из главных климатических параметров является серьезной задачей современной океанологии. Особенно актуальными эти исследования оказываются в связи с наблюдаемым с конца XX века глобальным потеплением. Температура поверхности Черного моря имеет существенное значение для климата Южного берега Крыма (ЮБК), поэтому мониторинг изменения температурного режима Чёрного моря особенно важен при изучении береговых процессов и явлений в данном регионе.

В данной работе на основе совместного анализа контактных и спутниковых данных проведено изучение изменчивости ТПМ в районе Южного берега Крыма за период 1982-2019 гг. Приведены статистические данные для каждого года.

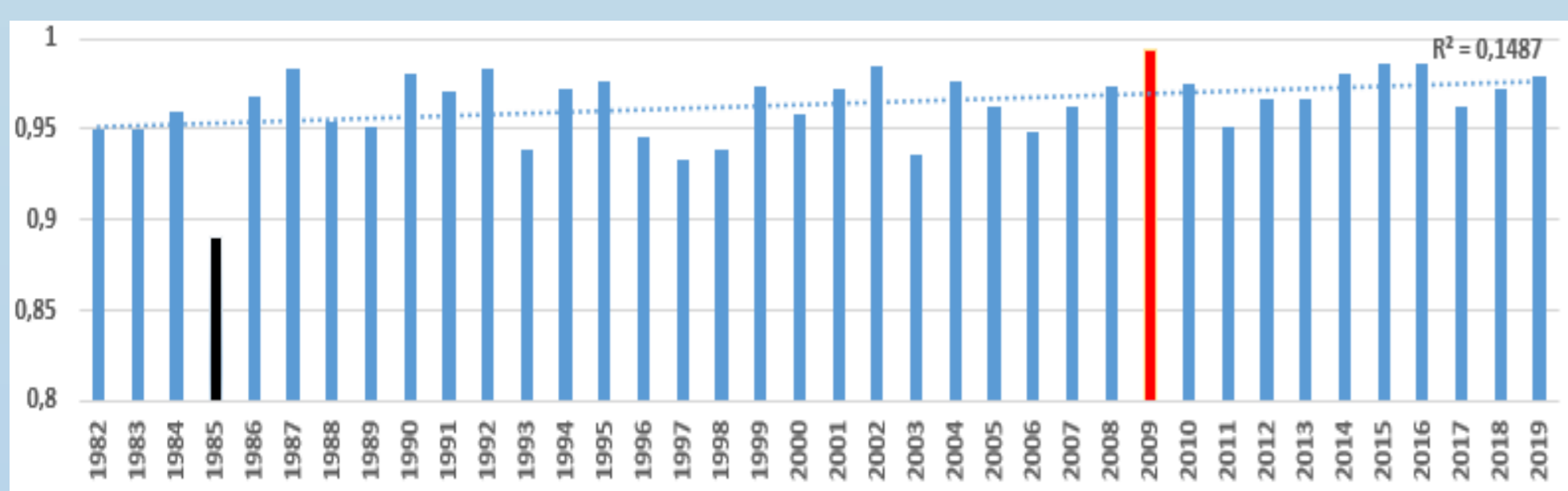
Используемые данные

Исследование закономерностей проявления долговременной изменчивости температуры поверхности моря в изучаемом районе базировалось на многолетних рядах данных контактных измерений ТПМ, выполненных на базе Черноморского гидрофизического подспутникового полигона (ЧГПП) МГИ (п. Кацивели) и спутниковых массивов данных для изучаемой акватории, полученных методом оптимальной ежедневной интерполяции ТПМ (OISST) с высоким пространственным разрешением (0.25 градуса), являющихся продуктом GHRSSST (podaac.jpl.nasa.gov).



Районы сбора данных по контактными (красная точка) и спутниковым (желтый квадрат) наблюдениям

При сопоставлении данных корреляция среднесуточных температур по данным дистанционного зондирования и береговых наблюдений очень хорошая со средним значением 0,96 за рассмотренный период.



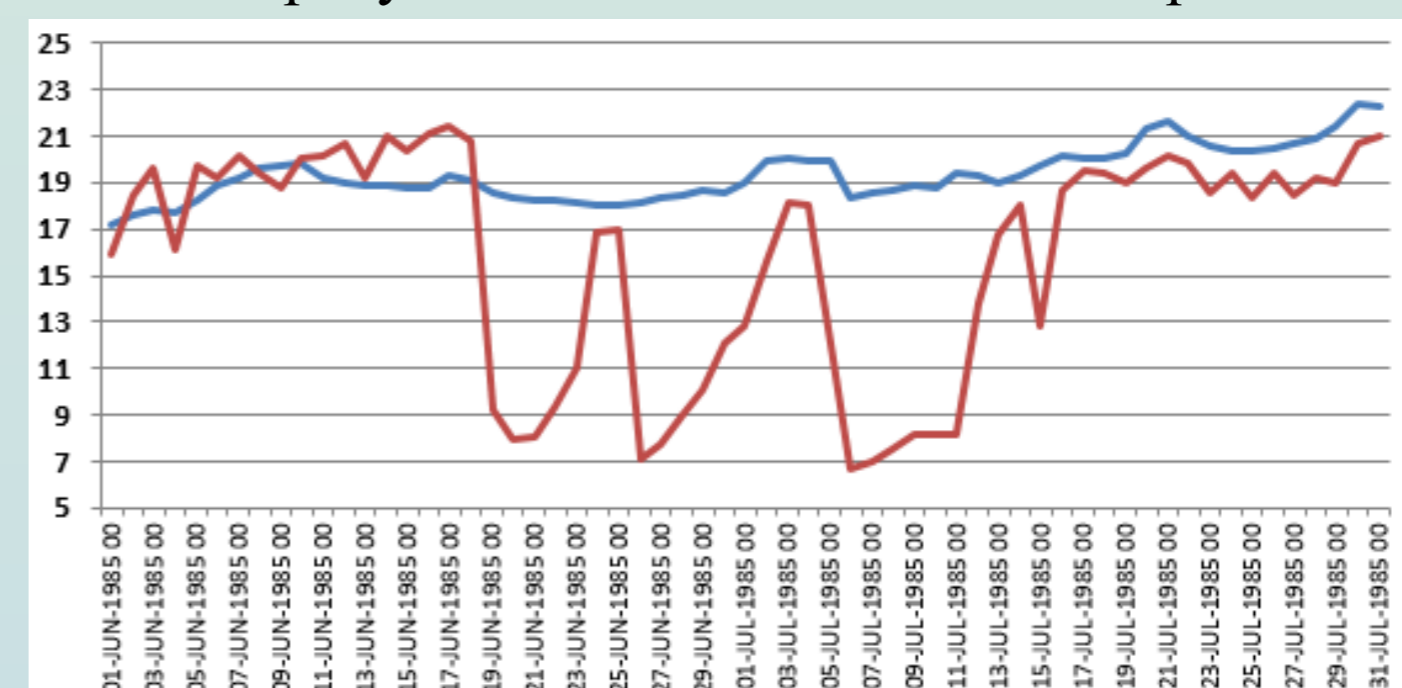
Значения корреляции по годам между спутниковыми и контактными данными

Литература:

- Гинзбург А.И., Костяной А.Г., Шермет Н.А., Лебедев С.А. Изменчивость температуры поверхности и уровня Черного, Мраморного и Эгейского морей по спутниковым измерениям // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2009. Т. 6. №1. С.349-358
- Гинзбург А.И., Костяной А.Г., Шермет Н.А. Долговременная изменчивость температуры поверхности Черного моря и ее отклик на глобальные атмосферные воздействия // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. М.: ООО «Азбука 2000», 2008. Вып. 5. Т. II. С.76-83.
- Гинзбург А.И., Костяной А.Г., Шермет Н.А. Долговременная изменчивость температуры поверхности Черного моря и ее отклик на глобальные атмосферные воздействия // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. М.: ООО «Азбука 2000», 2008. Вып. 5. Т. II. С.76-83.
- Метик-Дионова В.В., Симонова Ю.В., Майборода С.А. Исследование межгодовой и сезонной изменчивости температуры моря в прибрежном районе ЮБК у мыса Кикинеиз // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018» (24-27 сентября 2018 г.) / под. ред. Л.И. Лукиной, Н.А. Бежина, Н.В. Ляминой. - Севастополь: Сев. ГУ, 2018. – С.787-790.
- Гинзбург А.И., Костяной А.Г., Шермет Н.А. Черное и Азовское моря: сравнительный анализ изменчивости температуры поверхности (1982-2009 гг., спутниковая информация) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2011, Т.8, №4. С. 210-218
- Бабий М.В., Букатов А.Е., Станичный С.В. Атлас температуры поверхности Черного моря по спутниковым данным 1986-2002 гг. - Севастополь: МГИ НАН Украины, 2005. - 265 с.
- Артамонов Ю. В., Бабий М. В., Скрипалева М. В. Сезонная изменчивость температурных фронтов на поверхности Черного моря по спутниковым данным // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь, 2005. – С. 234-236.
- Станичная Р.Р., Станичный С.В. Апвеллинги Черного моря // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2021. Т. 18. №4. С.195-207

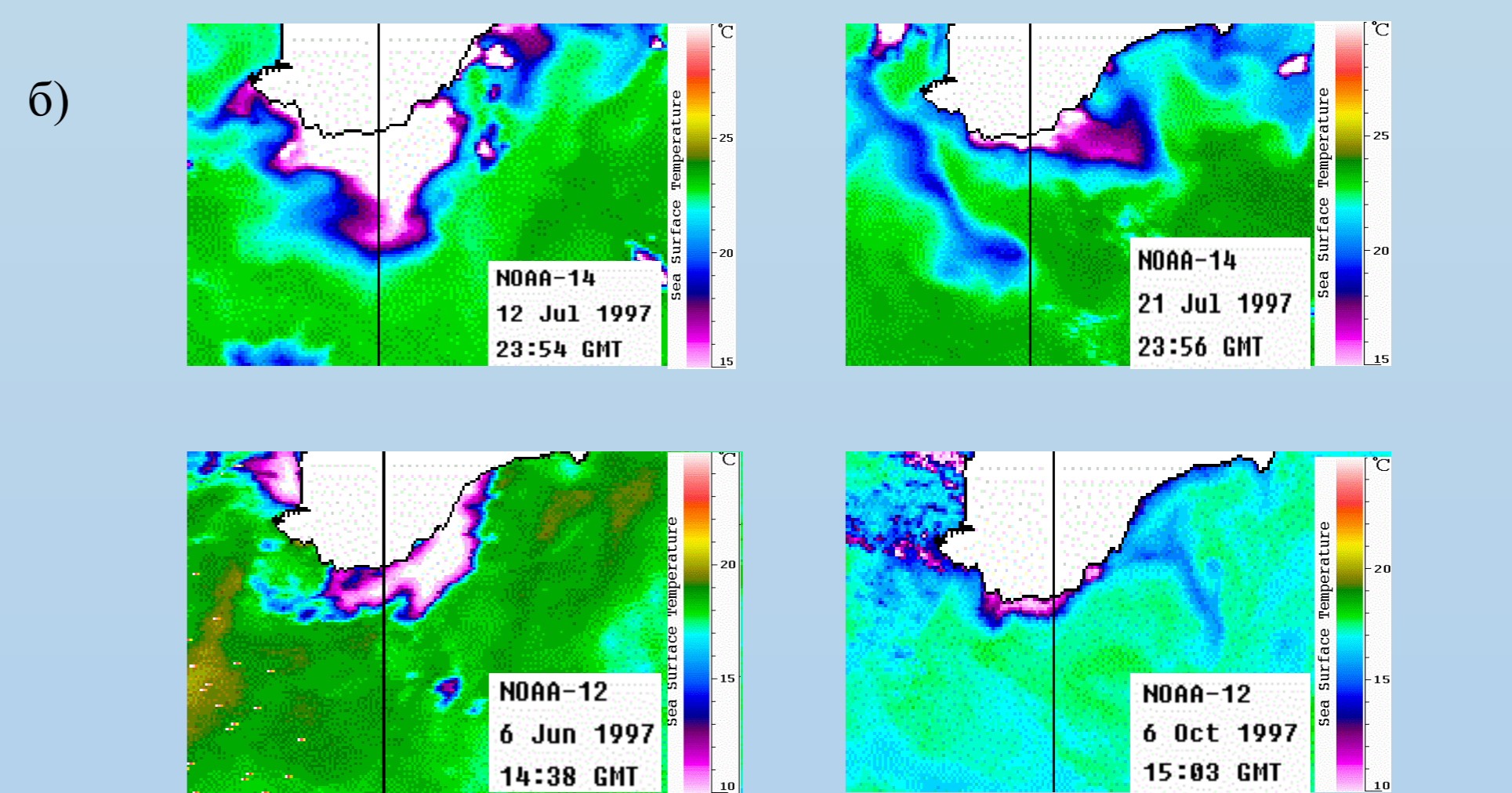
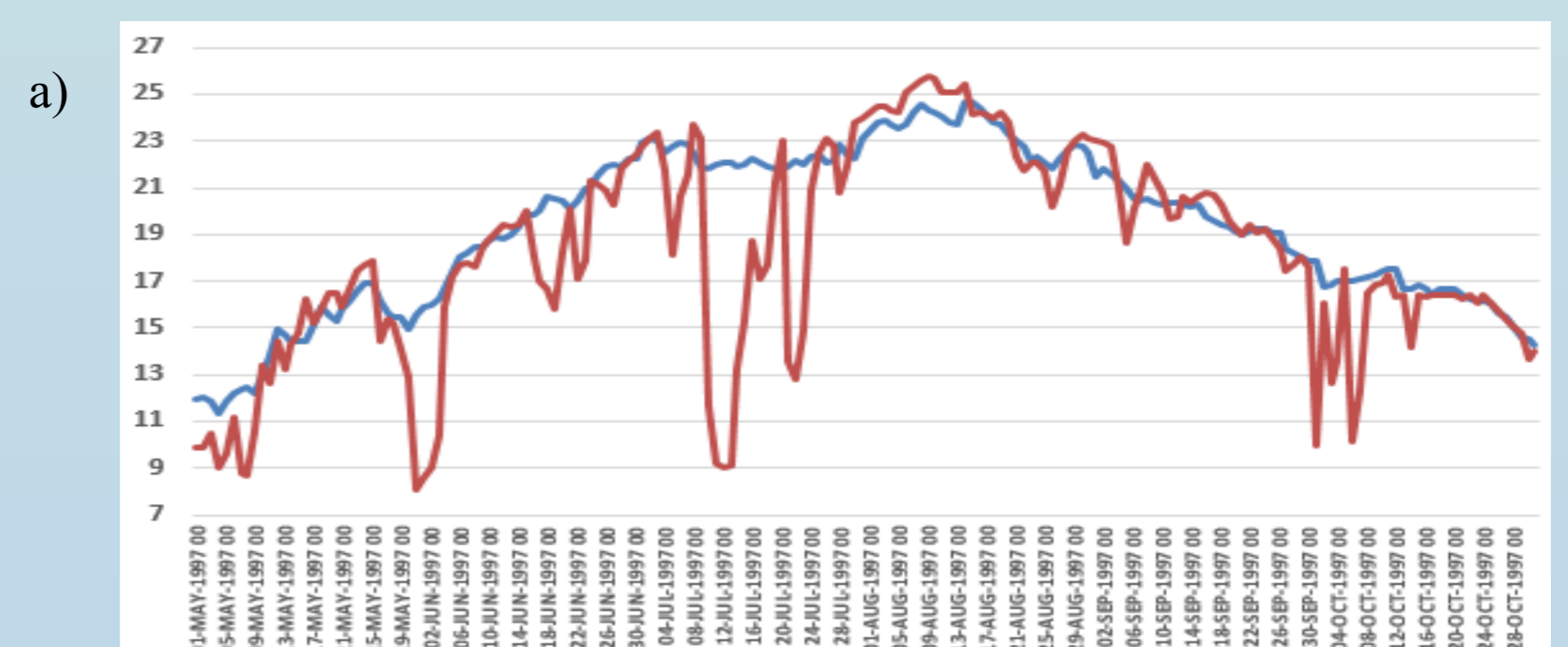
Разность в контактных и спутниковых данных указывает, в первую очередь, на проявление событий полного апвеллинга в прибрежной зоне ЮБК.

Максимальная корреляция данных (0.99) наблюдается в 2009 г. - единственный год за рассматриваемый период, когда апвеллингов не выявлено; минимальное значение корреляции (0.89) вычислено для 1985 г., когда в летний период по данным береговых наблюдений 27 суток наблюдался длительный полный апвеллинг со значениями температур на 10-15 градусов ниже климатической нормы.



Ход ТПМ в летний период 1985 г. по данным контактных (красная линия) и спутниковых наблюдений (синяя линия)

При анализе изменчивости ТПМ с 1996 года были подключены спутниковые карты из архива данных по Черному морю Морского портала МГИ, на которых подтверждаются события апвеллингов.



а) Ход ТПМ в теплый период 1997 г. по данным контактных (красная линия) и спутниковых наблюдений, полученных методом OISST (синяя линия);
б) спутниковые карты ТПМ (Морской портал МГИ)

Выводы

Анализ данных по ТПМ показывает, что методы контактных наблюдений являются более чувствительным для выявления кратковременных изменений ТПМ на уровне суток, тогда как метод оптимальной ежедневной интерполяции (OISST) сильно «сглаживает» суточный ход ТПМ и не позволяет фиксировать кратковременные колебания ТПМ.

Температурные тренды за весь рассматриваемый период по данным как контактных, так и спутниковых наблюдений положительные (0,074 и 0,057 соответственно), что подтверждает долгосрочное потепление ТПМ, в том числе за счет уменьшения в последние десятилетия количества сгонных явлений в исследуемой акватории.