



Климатические риски развития туризма на Черноморском побережье России

Полуэктова Елена Анатольевна*, Ковалев Юрий Юрьевич**

**МБОУ «Кардымовская средняя школа им. Героя Советского Союза С.Н. Решетова» Смоленская область, пгт. Кардымово, учитель географии,*

***Институт географии РАН, г. Москва, к.г.н., старший научный сотрудник*

Черноморское побережье России

- Протяженность: 1200 км
(Крым- 750 км, ЧПК-450 км)
- Береговая линия: извилистая и разнообразная по типу рельефа (низинная, равнинная и горная)
- Разнообразиие типов пляжей (мягкие мелкопесочные, жёсткие крупногалечные, бухтовые и скалистые, с кварцевым песком)
- Российская Ривьера: пляжная полоса Сочи (118 км)



Климат ЧПР и его детерминанты

На Черноморском побережье Кавказа выделяются два климатических пояса: умеренный и субтропический.

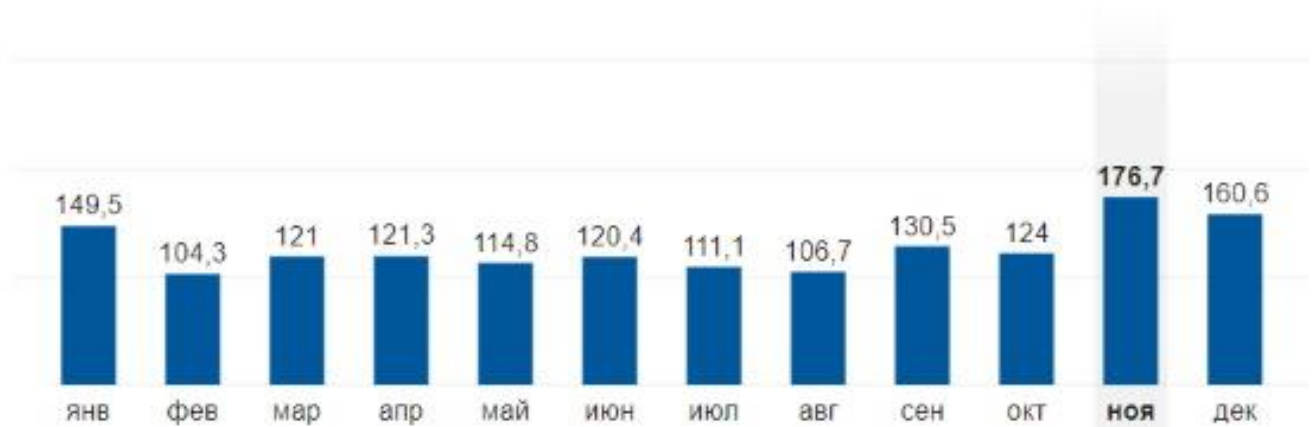
- Географическое положение
- Прибрежное расположение
- Горная защищенность от Северных и Северо-восточный ветров

Климат ЧПР (Северо- Восток ЧМ)

Температура (°C)



Осадки (в миллиметрах)





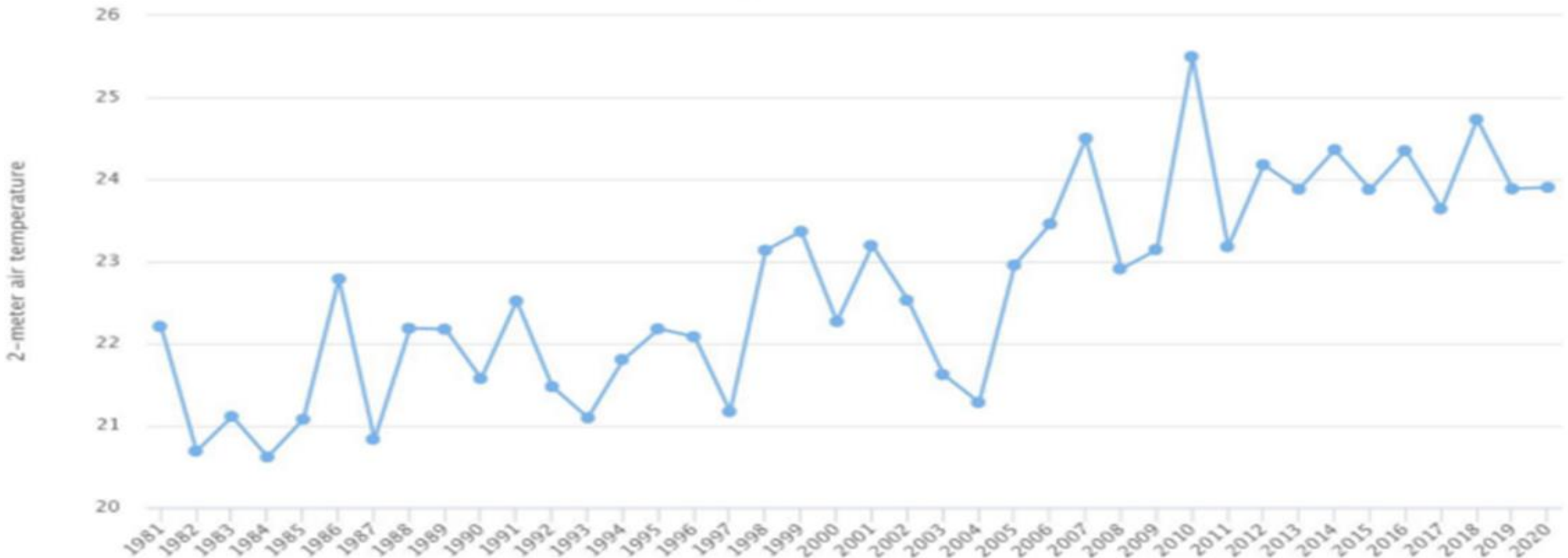
Изменение климата на ЧПР Рост температур

- Ежегодный рост температур приземного воздуха в период 1980-2020 гг. на побережье составлял $0,05^{\circ}\text{C}$!
- По сравнению с 1993-м годом температура выросла на $0,8^{\circ}$

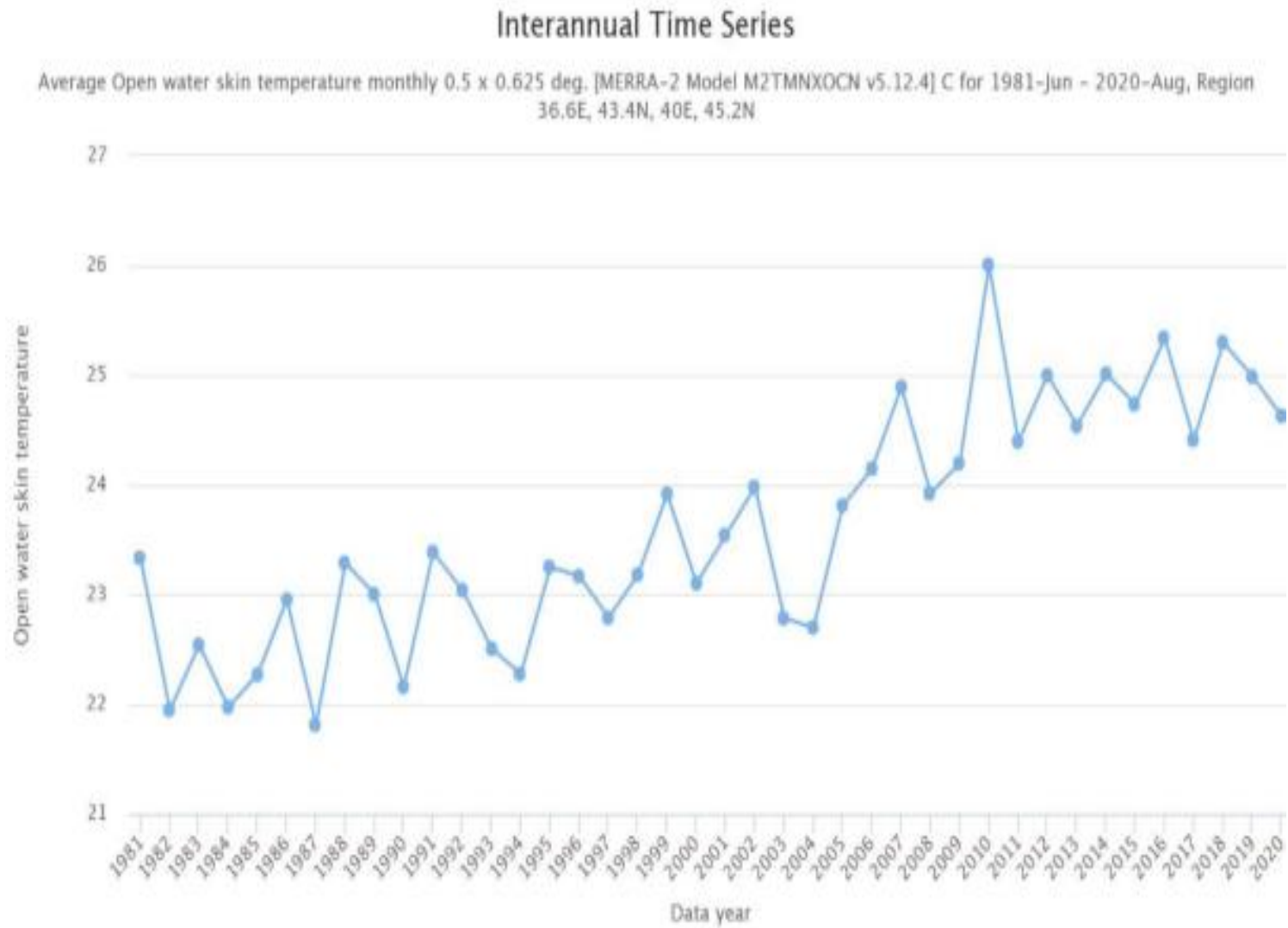
Рост летних температур воздуха (Северо-Восток ЧПР)

Interannual Time Series

Average 2-meter air temperature monthly 0.5 x 0.625 deg. [MERRA-2 Model M2IMNXASM v5.12.4] C for 1981-Jun - 2020-Aug, Region 36.6E, 43.4N, 40E, 45.2N



Динамика температуры воды Восточного региона Черного моря летом в период 1981-2020 гг. (рост на 0,052°C)



Лесные пожары



Динамика осадков в период 2000-2020 гг.

- С 1950-х гг. число сильных ливней возрастало в регионе на 3-4% за десятилетия

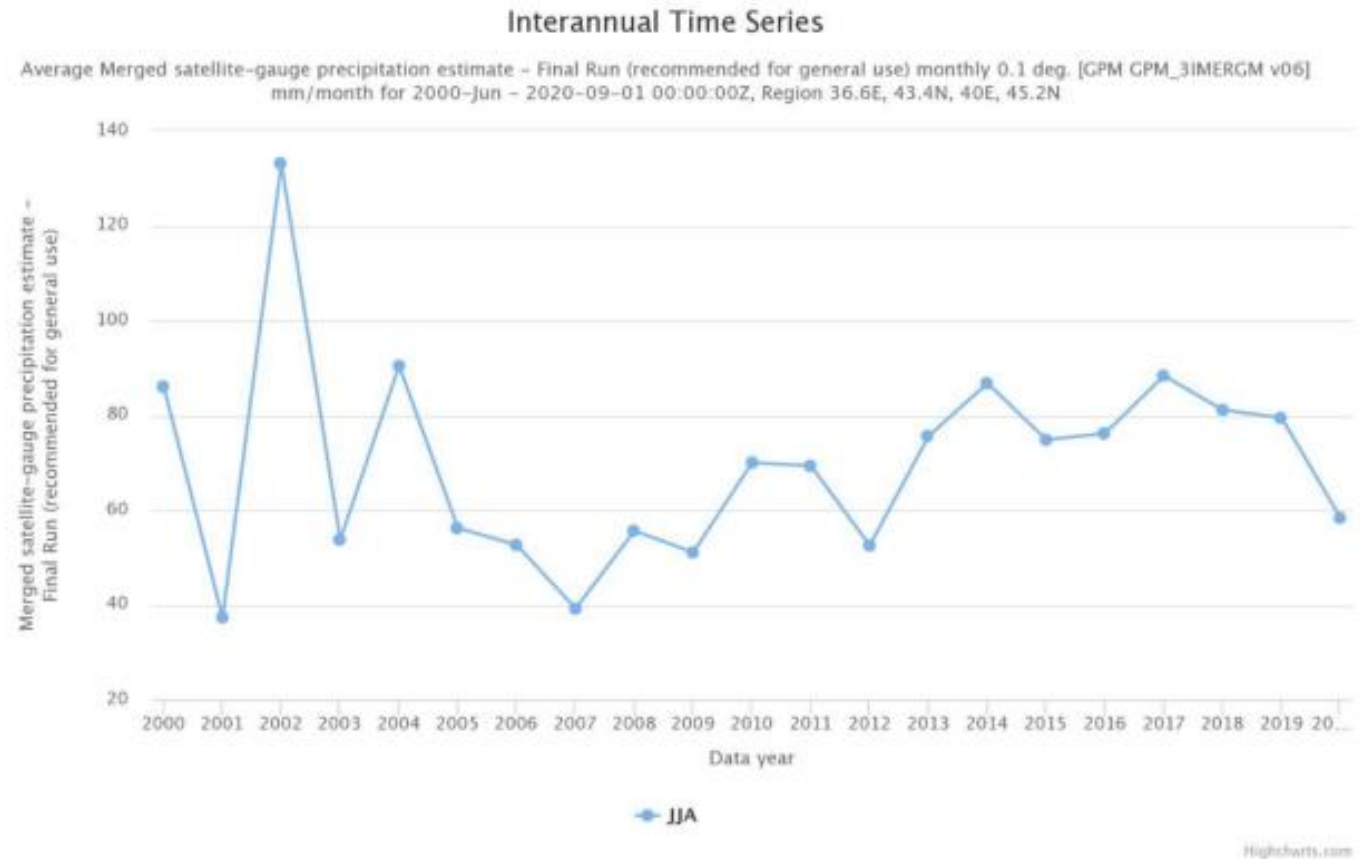


Figure 10. Interannual variability of atmospheric precipitation (mm/month) in the northeastern Black Sea in summer from 2000–2020 based on the GPM_3IMERGM v06 Model.

Рост величины осадков

- Самые существенные изменения климата, которые происходят на ЧПР — это изменения режима осадков.
- Часто наблюдаются достаточно длительные периоды засухи, когда месяц и более осадки могут не выпадать, то есть фиксируется неравномерность выпадения осадков, что приводит к часто повторяющимся метеорологическим явлениям, таким как ливневые дожди, паводки на реках, сопровождающиеся береговой абразией с размывом берегов, разрушением коммуникаций и пр.

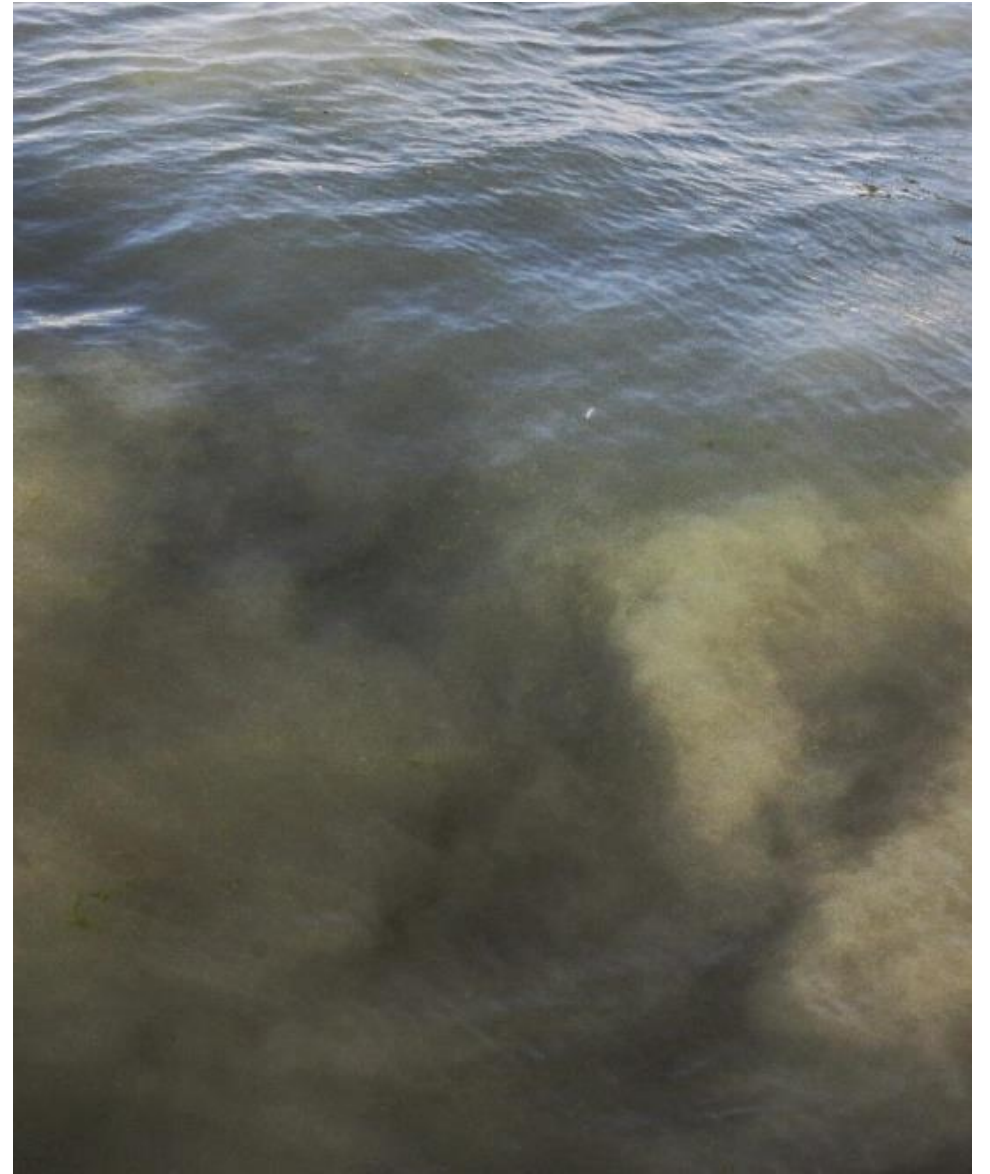




Экстремальные
природные явления

Последствия ливней

- Помимо ущерба береговой инфраструктуре, многочисленные дожди приводят к охлаждению морской воды в прибрежной зоне и могут задержать создание комфортных условий для отдыха, купания в туристический сезон.
- Такой случай наблюдался в июне 2021 г., когда морская вода была холоднее обычного примерно на 5 °С, а температура воздуха была вполне типичной для этого месяца.



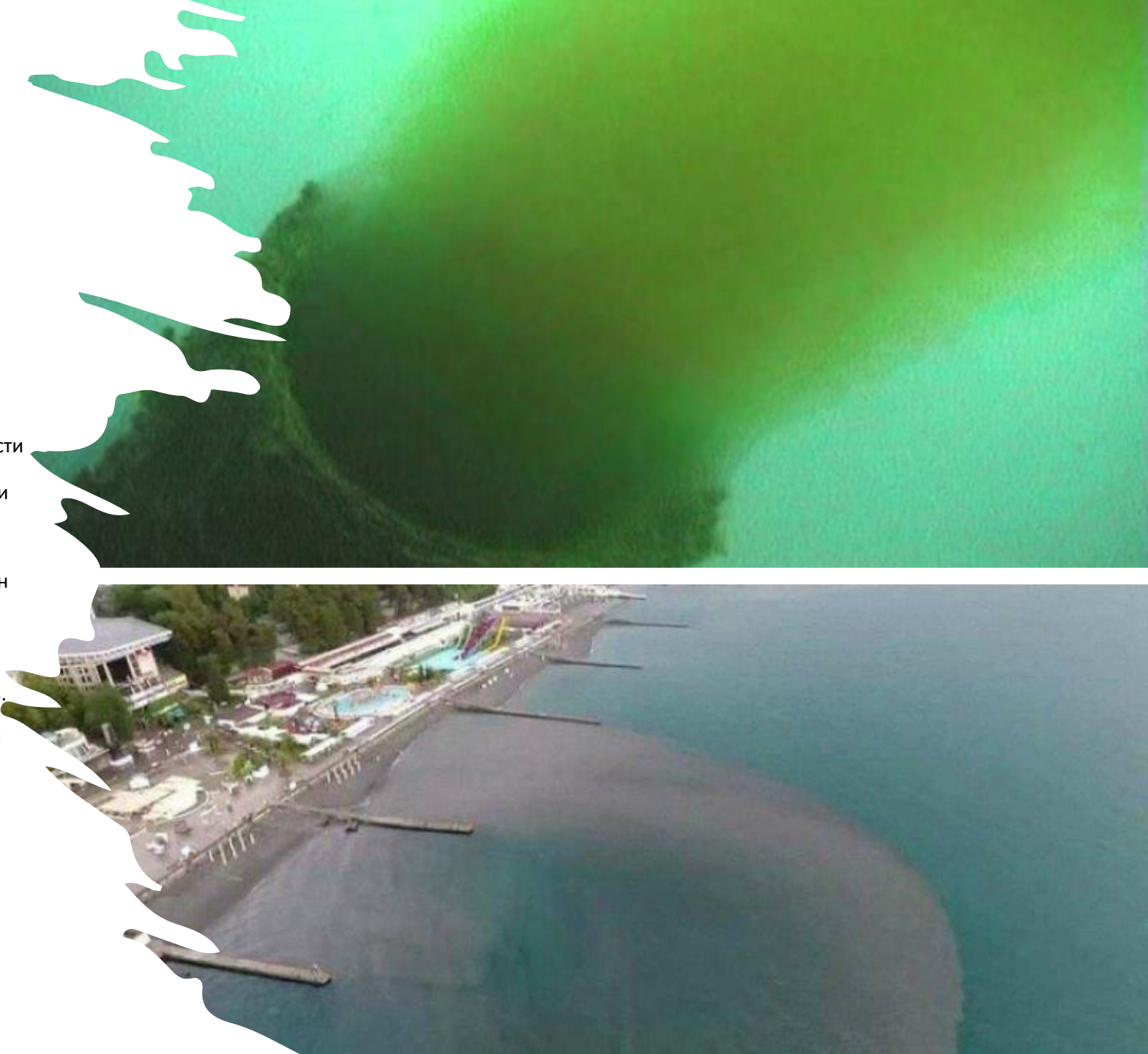


После ливня

- Ливни влияют на качество морской воды.
- Грязь с суши попадает в море.
- Обычно после сильных дождей запрещено купаться 1–2 дня. В случае повторных сильных дождей пляжи могут быть официально закрыты для посещения в течение недели или более.

Речные и канализационные шлейфы в Черном море

- Речной сток образует речные шлейфы в прибрежной зоне моря, которые, в зависимости от скорости и направления ветра, скорости и направления берегового течения, величины стока и разницы плотности с морской водой могут иметь разную форму и распространяются в разные стороны от устья реки, а также участвуют в мезомасштабной и субмезомасштабной циркуляции прибрежных вод.
- Речные шлейфы существенно влияют на качество морской воды и санитарно-эпидемиологическую обстановку на пляжах курортных зон Черного моря.
- Ситуация усугубляется тем, что канализационные системы городов находятся в плохом состоянии или таких систем вообще нет в большинстве небольших деревень вдоль рек и прибрежных районов.
- После сильных дождей сточные воды очень часто попадают в море и представляют серьезную угрозу для здоровья человека.



Подъем уровня Черного моря

Среднее повышение уровня Черного моря на 3,2 мм/год является постоянным и соотносится со средним повышением уровня мирового океана.





Разрушение пляжей

- Береговая и пляжная эрозия является одним из негативных процессов, происходящих в прибрежной зоне из-за ветра, волнения и зыби, оказывающих сильное воздействие на прибрежную инфраструктуру.
- Климатические изменения по скорости и направлению ветра не только у берега (образование ветрового волнения), но и на расстоянии десятков и сотен километров (образование зыби) может повлиять на эрозию берега даже в тех местах, где ранее он не наблюдался.

Усиление силы ветров

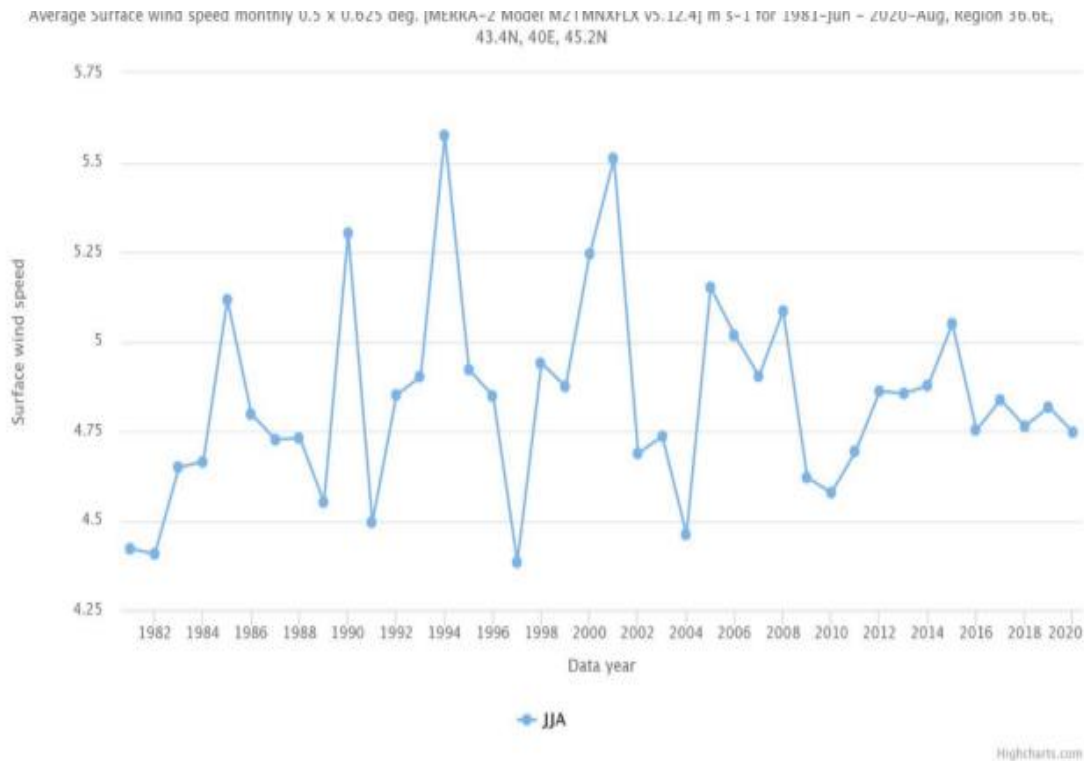


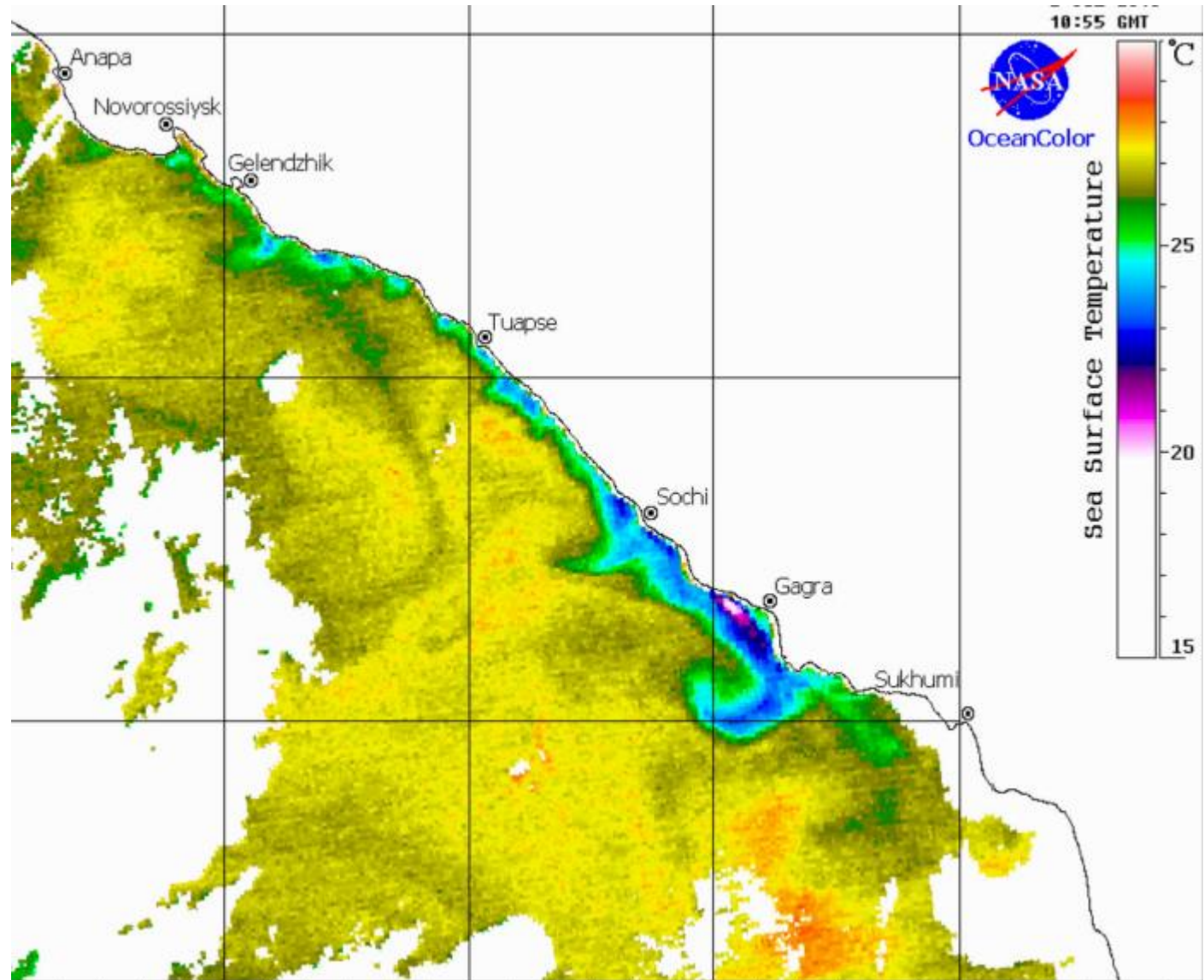
Figure 13. Interannual variability of the wind speed (m/s) in the northeastern Black Sea in summer from 1981–2020 based on the MERRA-2 M2TMNXFLX v5.12.4 Model.



- Хотя нет явной тенденции к усилению силы ветра, на всей акватории Черного моря характерно учащение появления Торнадо.
- В 2022 г. было зарегистрировано 40 смерчей

Апвеллинг

- Частота апвеллинга увеличивается.





Цветение водорослей и инвазивные виды

- Цветение водорослей можно рассматривать как биологическое загрязнение прибрежной зоны, происходящее в результате избыточного поступления питательных веществ (главным образом нитратов и фосфатов) в прибрежные зоны с речным и наземным стоком и высокими значениями ТПМ.

Нашествие медуз



Изменения климата и туризм

- Глобальное изменение климата представляет собой угрозу для туристской отрасли ЧПР;
- Показатели климатического индекса туризма (КИТ), по исследованию Ключевой, будут сокращаться с 90 дней в году (до 30 дней в 2050 г.)
- Основной причиной такого катастрофического снижения КИТ является резкий рост ожидаемой температура воздуха, которая будет некомфортной для людей.
- Рост частоты ОПЯ: Проливные дожди, наводнения, апвеллинги, селевые потоки, оползни представляют собой также угрозу для туризма республики
- Однако моделирование циркуляции атмосферы сложно и возможно другое развитие событий



Что делать?

Адаптация туризма климатическим изменениям

- Адаптация - приспособление природных и антропогенных систем к новым или изменяющимся условиям окружающей среды...
- ***Адаптация к изменению климата означает приспособление в ответ на фактическое или ожидаемое воздействие изменения климата или его последствий, которое позволяет снизить вред или использовать благоприятные возможности...***

Стратегии адаптации туристских регионов

Сектор	Вариант/стратегия адаптации
Водное хозяйство	Расширение сбора дождевого стока; методы аккумуляции и охрана и рациональное использование вод; повторное использование воды; опреснение воды; эффективность водопользования и ирригации
Сельское хозяйство	Корректировка сроков сева и отбора сортов сельскохозяйственных культур; смещение зон возделывания культур; улучшение организации землеустройства, например, борьба с эрозией и защита почв посредством защитных лесополос
Инфраструктура/населенные пункты	Переселение; морские дамбы и защитные сооружения от штормовых нагонов; закрепление дюн; отвод земель и создание водно-болотных угодий в качестве буфера против повышения уровня моря и затопления; охрана существующих природных барьеров
Здравоохранение	Планы действий «жара-здоровье»; медицинское обслуживание в чрезвычайных ситуациях; санитарно-эпидемиологический надзор и контроль в отношении болезней, чувствительных к климату; безопасная вода и улучшенные санитарные условия
Туризм	Диверсификация туристских ресурсов и доходов от туризма; перемещение лыжных трасс на большие высоты и на ледники; использование снегогенераторов
Транспорт	Реорганизация/перемещение; стандарты проектирования и планирование для автомобильных и железных дорог, а также прочей инфраструктуры, для решения проблемы потепления и дренажа
Энергетика	Укрепление инфраструктуры линии электропередач и распределения; прокладка подземных кабелей для коммунальных предприятий; энергоэффективность; использование возобновляемых источников энергии; уменьшение зависимости от безальтернативных источников энергии

Спасибо за внимание

