



This project is founded by  
the European Union



Naturvernforbundet

**BIOM**  
ECOLOGICAL MOVEMENT

**GLIP**  
Global and Local  
Information Partnership



# Изменение климата в Кыргызской Республике

Основные вызовы и риски

Зоя Кретова, эксперт проекта “Устойчивость молодежи к изменению климата”, ЭД БИОМ

Чем отличается погода  
от климата?

**ПОГОДА** - это физическое состояние атмосферы или климатической системы Земли в данной точке земного шара в заданный момент времени



Погода нам диктует что носить каждый день

**КЛИМАТ** - это «средний режим погоды» за 30-40 лет, т.е. сочетание метеорологических параметров (температуры, осадков, скорости и направления ветра), наиболее часто имеющее место в данной местности



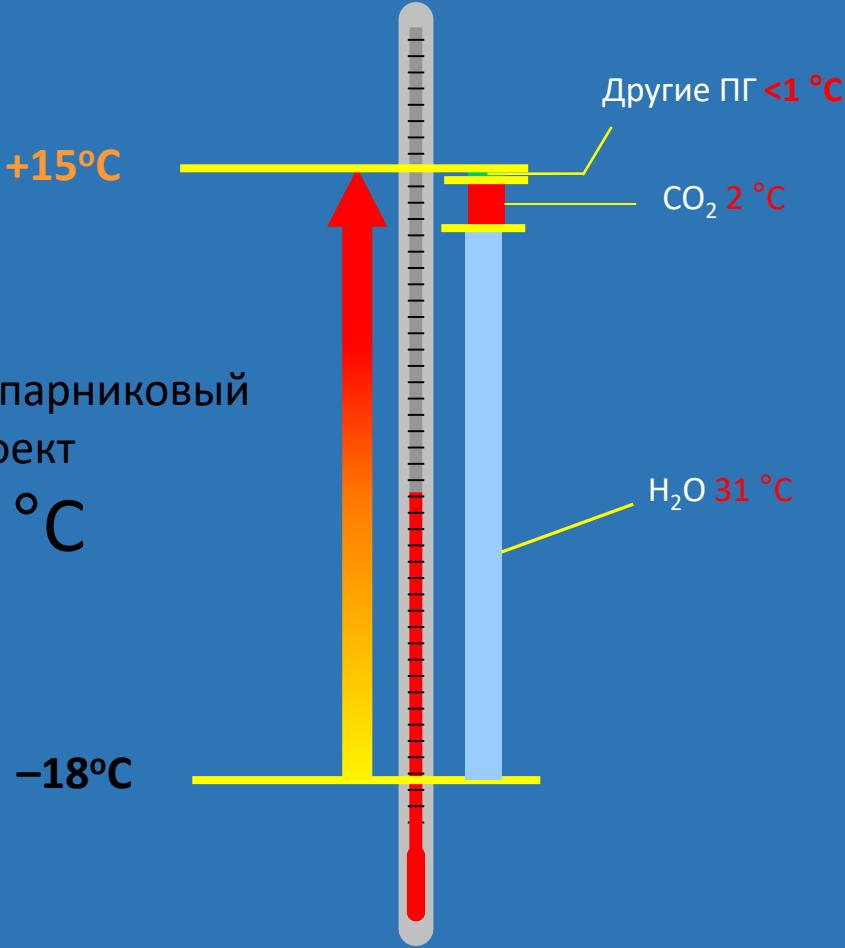
Климат диктует нам наш гардероб

## Действие «парникового эффекта»



Если бы парникового эффекта не было, то среднегодовая температура воздуха у поверхности Земли была бы -18 °C вместо +15 °C

Природный парниковый  
эффект  
 $33^{\circ}\text{C}$

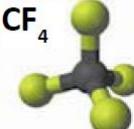


# Состав атмосферы быстро меняется из-за человеческой активности



Выбросы парниковых газов в 2010 году

## Продолжительность нахождения различных парниковых газов в атмосфере

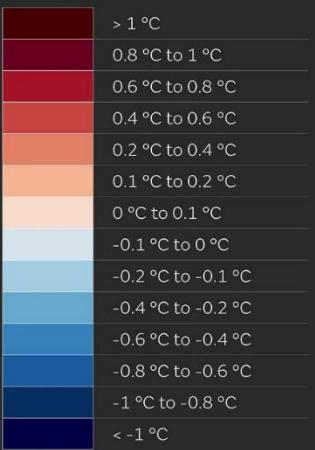
Молекула	Примеры	Время пребывания в атмосфере	Потенциал глобального потепления в течение 100 лет
$\text{CO}_2$ 	 Углекислый газ	~ 200 лет	1
$\text{CH}_4$ 	 Метан	12 лет	24
$\text{N}_2\text{O}$ 	 Оксид азота	114 лет	310
$\text{CF}_4$ 	 Тетрафторид углерода	50, 000 лет	6500

# Глобальные и региональные тенденции изменения климата

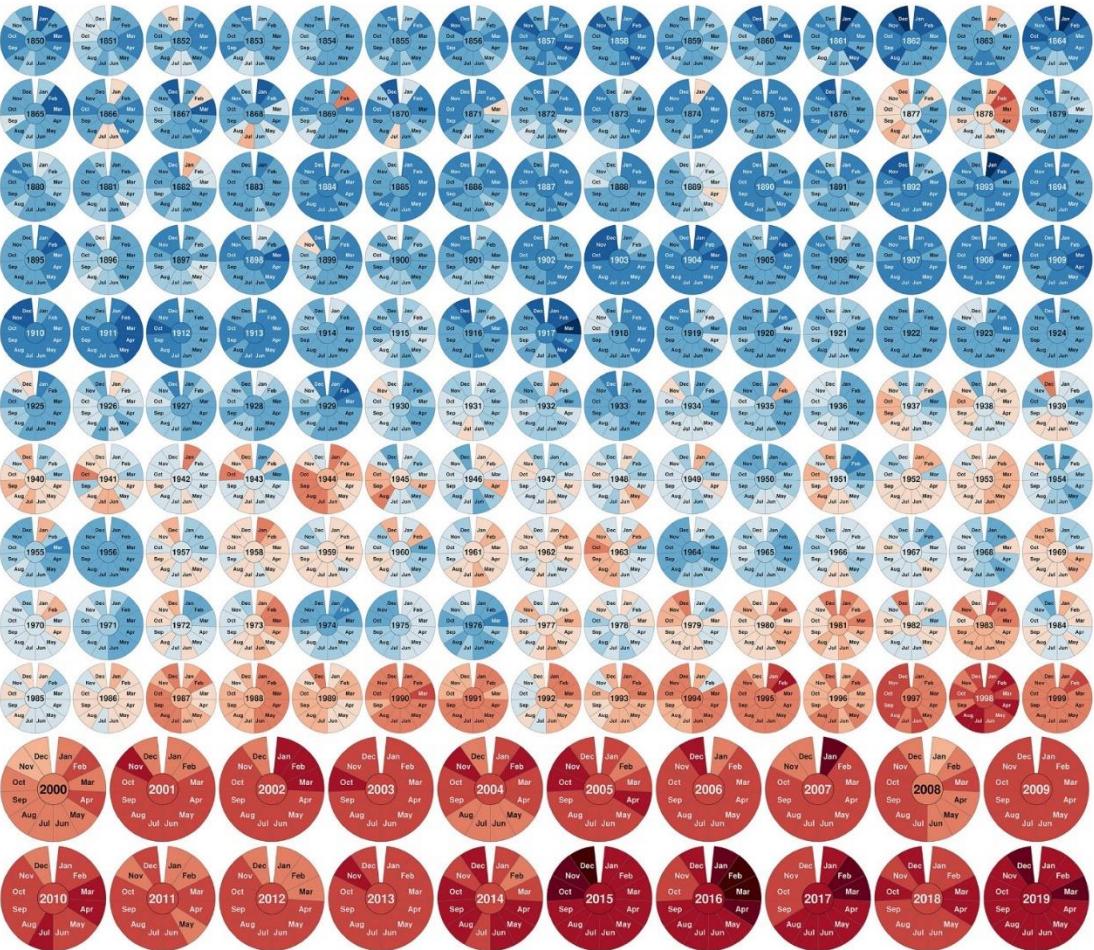


[https://avatars.mds.yandex.net/get-zen\\_doc/1904579/pub\\_5de2148dd1af400b24ed77d\\_5de24d285ba2b500adf0841d/scale\\_1200](https://avatars.mds.yandex.net/get-zen_doc/1904579/pub_5de2148dd1af400b24ed77d_5de24d285ba2b500adf0841d/scale_1200)

# Глобальная температура с 1985 по 2019 гг. (по сравнению с периодом 1961-1990 гг.)

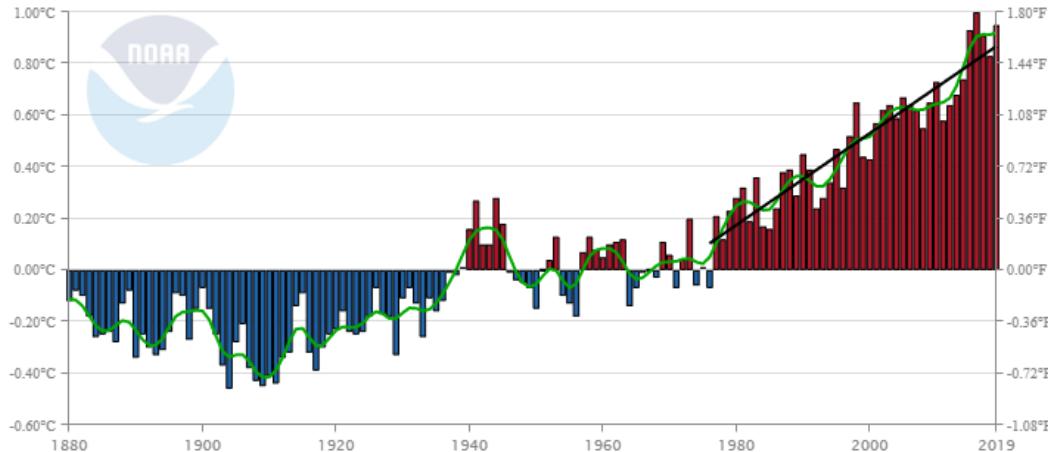


Data: HADCRUT4 | Created by @neilkaye

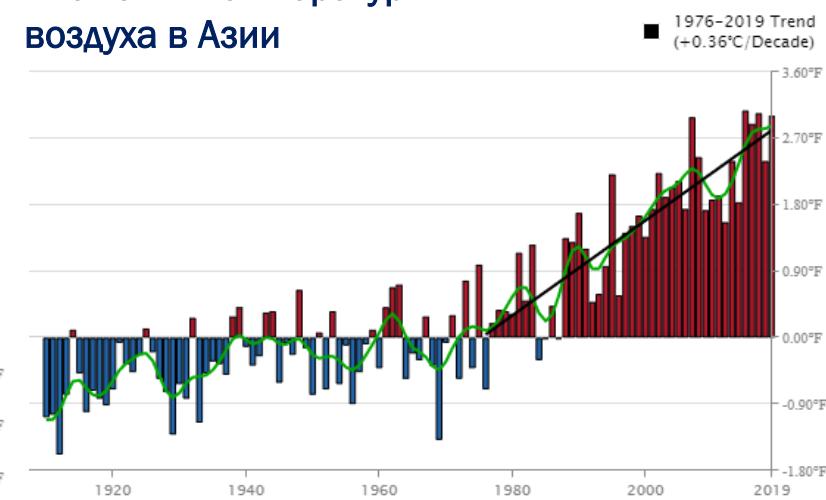


- Последнее десятилетие было самым теплым за всю историю наблюдений!
- 2020, 2019 г. и 2016 были самыми жаркими за историю инструментальных наблюдений (на 1,1 – 1,2 °C выше доиндустриального периода)

## Глобальная аномалия температуры воздуха (земля и океан)



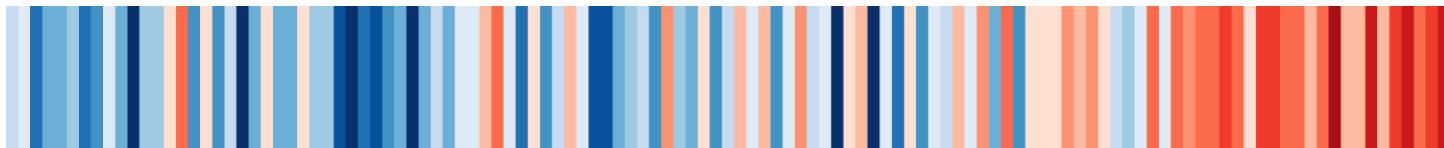
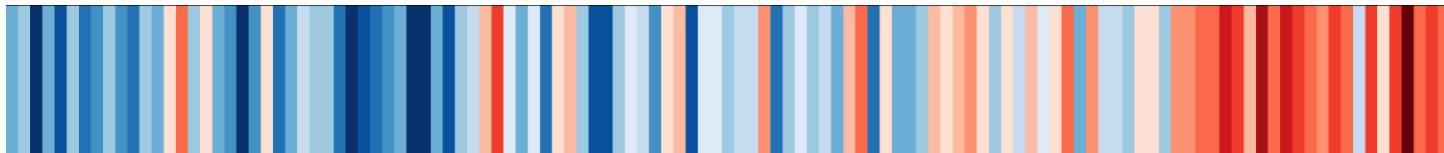
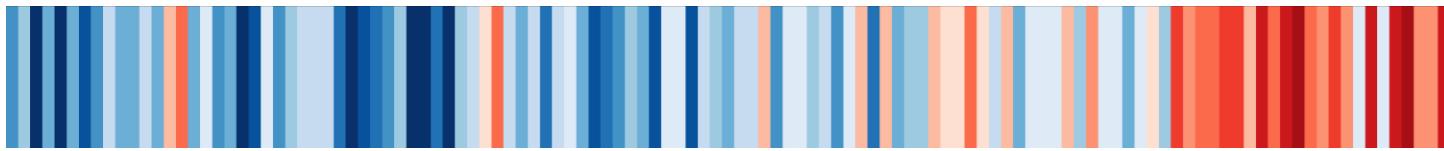
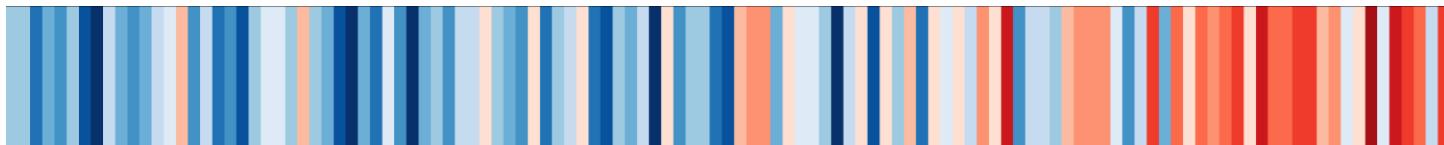
## Аномалия температуры воздуха в Азии



Рост температуры за период 1976-2019 гг:

- Земной шар  $0,18^{\circ}\text{C}/10$  лет
- Азия  $0,36^{\circ}\text{C}/10$  лет
- Страны СНГ  $0,45^{\circ}\text{C}/10$  лет
- Кыргызстан  $0,23^{\circ}\text{C}/10$  лет

# Изменение средней годовой температуры воздуха в странах ЦА с 1901 по 2019 гг.



# Климатические особенности и изменение климата в Кыргызстане

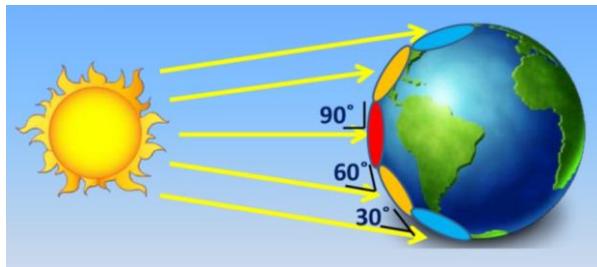


# Климатические особенности Кыргызстана



Определяются:

- внутриматериковым положением и удаленностью от океанов - основных источников приносимой сюда атмосферной влаги;

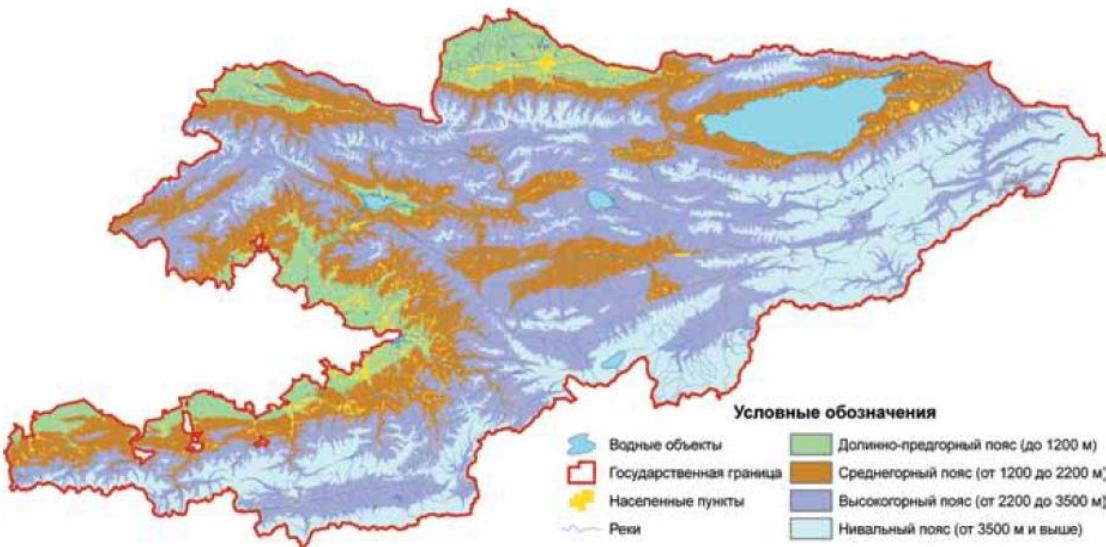


- расположением в сравнительно низких широтах, чем вызвана относительно большая величина радиационного баланса;



- устройством поверхности (рельефом), от которого во многом зависят особенности циркуляционных процессов.

# Климатические особенности Кыргызстана



! Абсолютный максимум +43,6°C, метеостанция Жаны-Жер

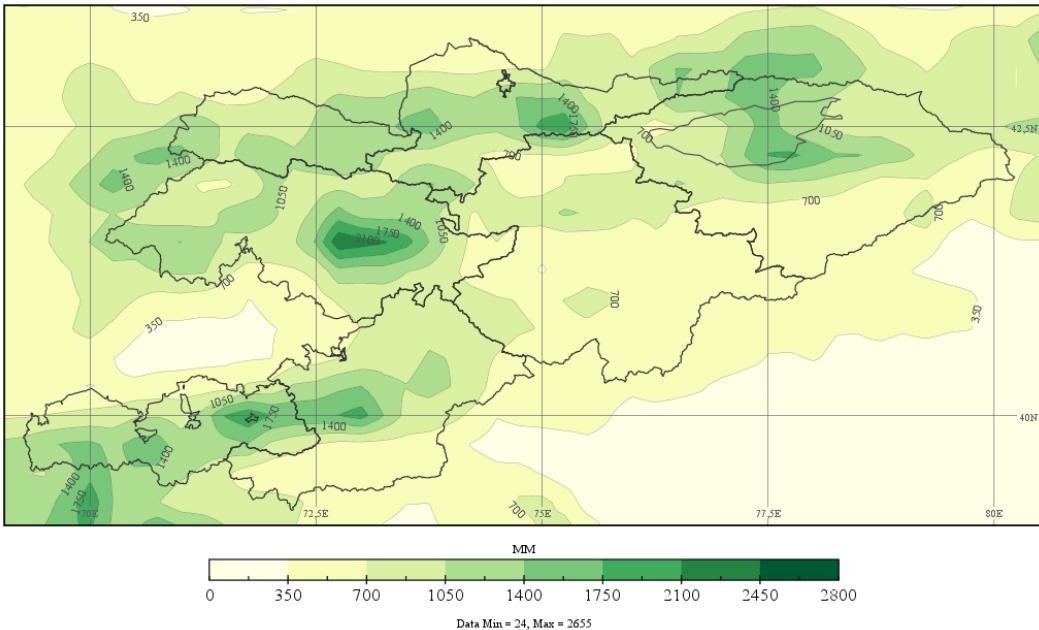
! Абсолютный минимум -53,6°C, метеостанция Ак-Сай (3135 м)

Сложность рельефа определяет вертикальную поясность с 4-мя климатическими поясами:

- ✓ **Долинно-предгорный пояс** (от 500-600 до 900-1200 м) - жаркое лето и умеренно-прохладная зима
- ✓ **Среднегорный пояс** (от 900-1200 до 2000-2200 м) - теплое лето и умеренно-холодная снежная зима.
- ✓ **Высокогорный пояс** (от 2000-2200 до 3000-3500 м) - прохладное лето и холодная, местами многоснежная зимой.
- ✓ **Нивальный пояс** (от 3500 м и выше) характеризуется суровым, очень холодным климатом.

# Режим выпадения осадков

Среднегодовая сумма осадков (мм) за 1979-2019 гг. (ERA5)



По характеру распределения атмосферных осадков в течение года, территория Кыргызстана условно разделена на 4 района:

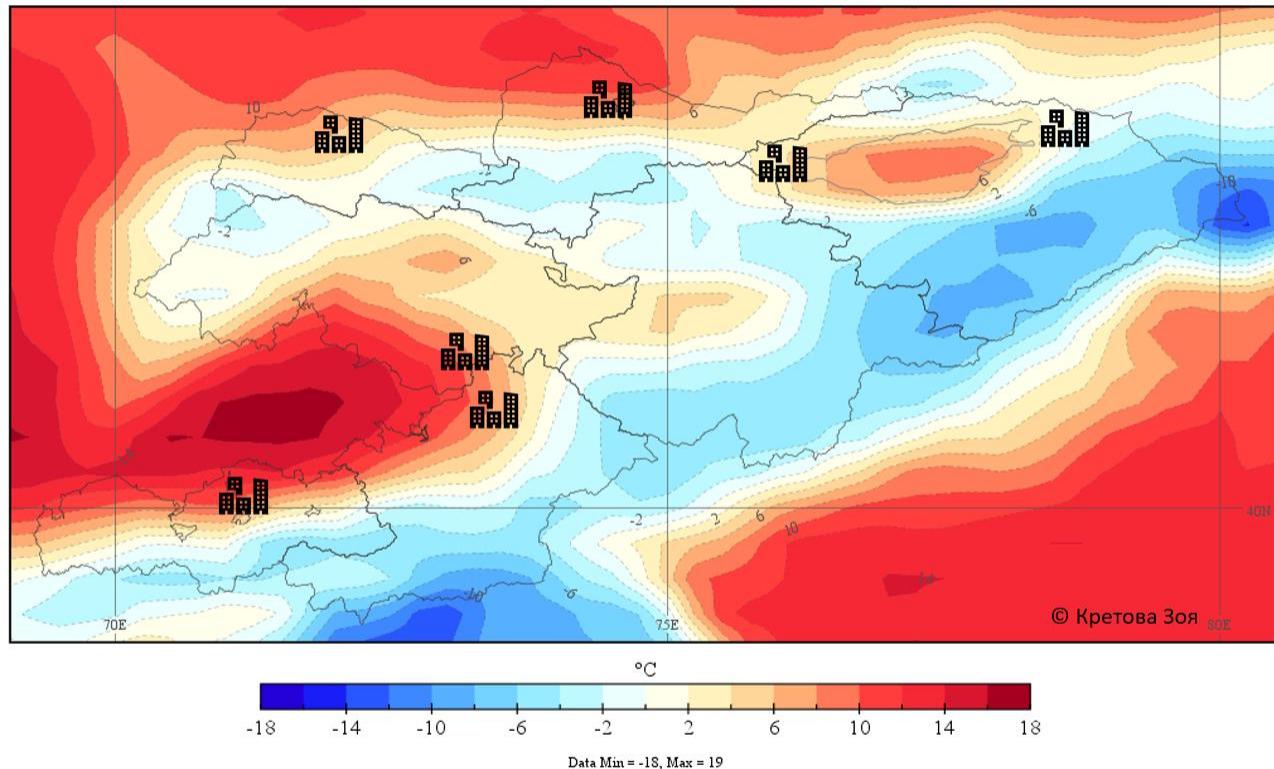
I. Северный и северо-западный Кыргызстан – осадки преобладают весной и в начале лета;

II. Юго-западный Кыргызстан – значительное количество осадков выпадает зимой, в противоположность остальной части Кыргызстана;

III. Иссык-Кульская котловина – максимальные осадки отмечаются в период с мая по август;

IV. Внутренний Тянь-Шань – наибольшие осадки приходится на май, июнь и июль.

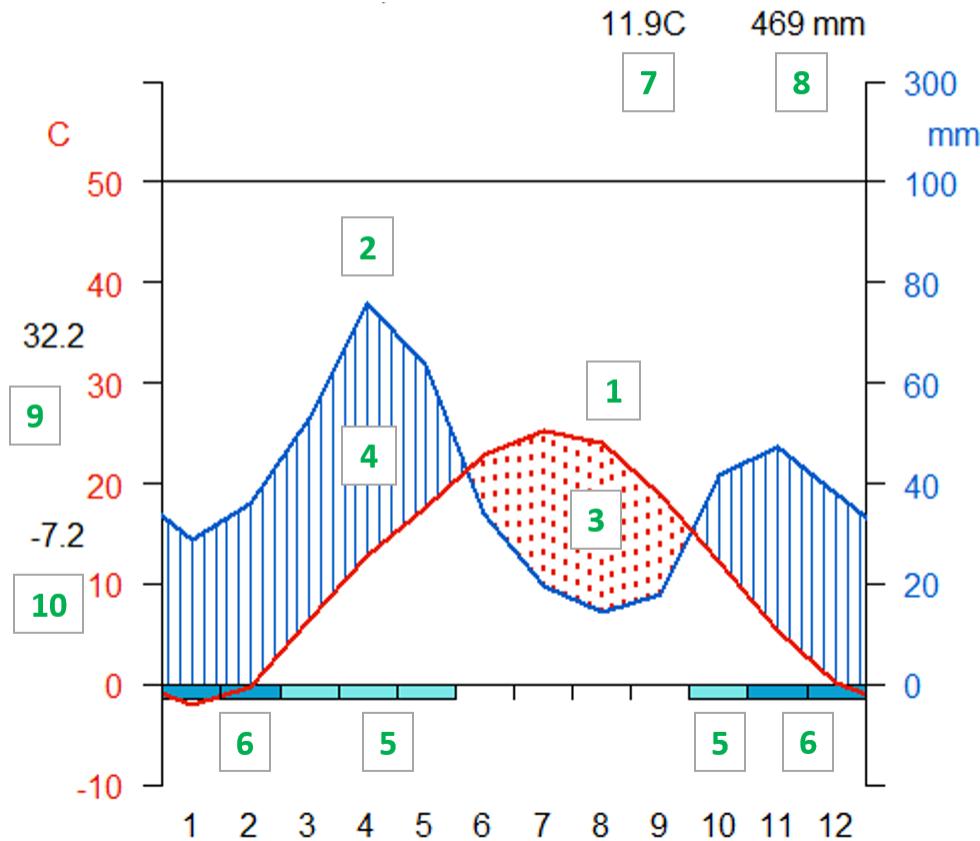
Среднегодовая температура (°C) приземного воздуха за период 1979-2019 гг. (ERA5)



Большие населенные пункты и густонаселенные города в основном расположены в долинно-предгорных зонах Кыргызстана.

Здесь преобладают наиболее высокие температуры воздуха

# Климатическая диаграмма Вальтера-Лита для города Бишкек

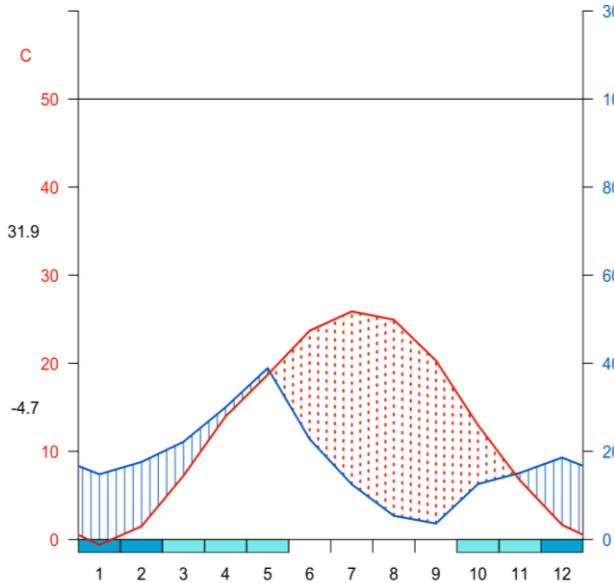


- 1 - кривая средней месячной температуры воздуха
- 2 - кривая месячной суммы осадков
- 3 - сухой сезон
- 4 - влажный сезон
- 5 - месяцы с вероятными заморозками в вегетационный период
- 6 - месяцы с устойчивыми морозами
- 7 - среднегодовая температура, °C
- 8 - годовая сумма осадков, мм
- 9 - средняя дневная температура самого жаркого месяца (июля)
- 10 – средняя ночная температура самого холодного месяца (январь)

При построении диаграммы обязательным является условия  
соответствия правой ординаты месячного количества осадков в  
20 мм левой ординате средней температуре в 10°C

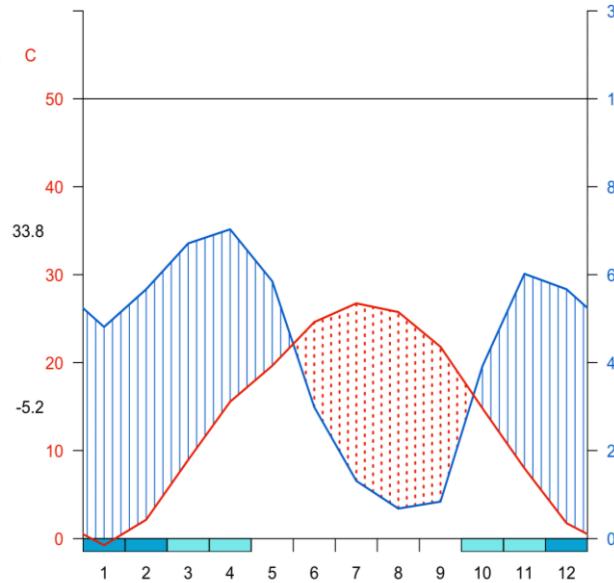
Баткен 40°03' с.ш. 70°52' в.д. (1050 м)  
1988-2017

13.1C 214 mm



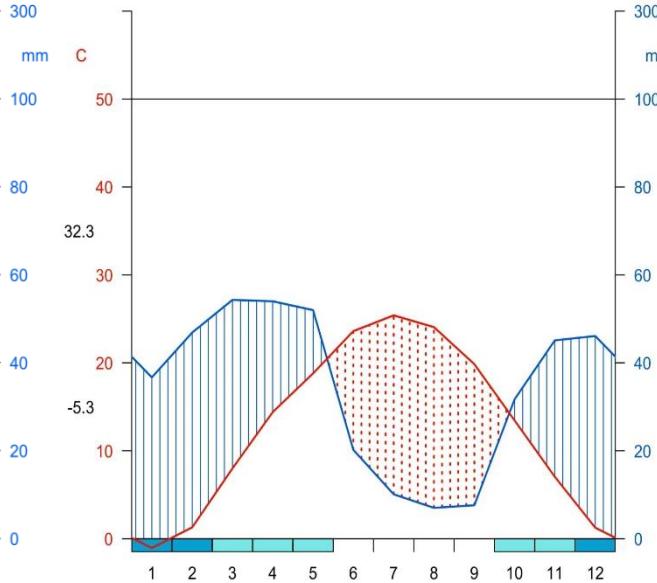
Жалал-Абад 40°56' с.ш. 72°58' в.д. (763 м)  
1988-2017

14.1C 515 mm

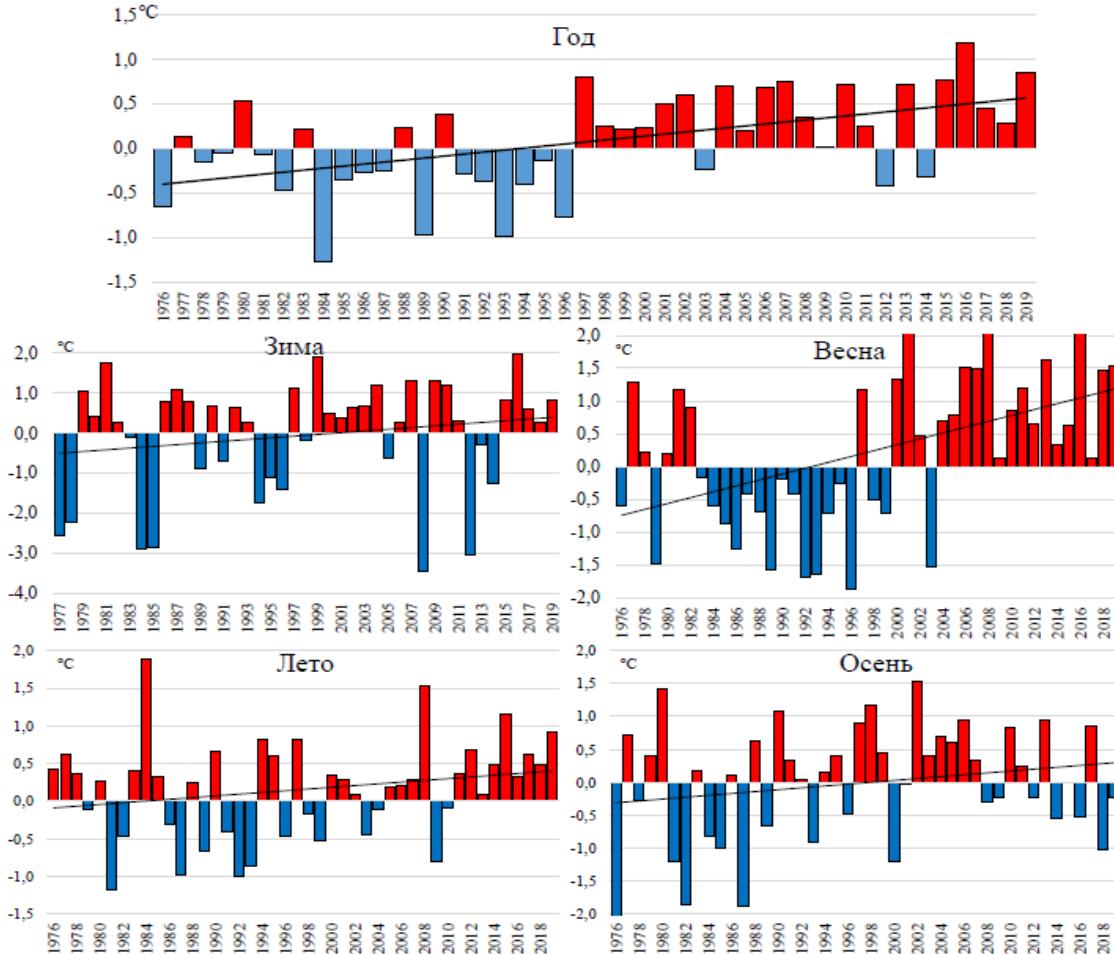


Кара-Суу 40°42' с.ш. 72°54' в.д. (864 м)  
1988-2017

13C 412 mm



# Годовое и сезонное изменение температуры воздуха



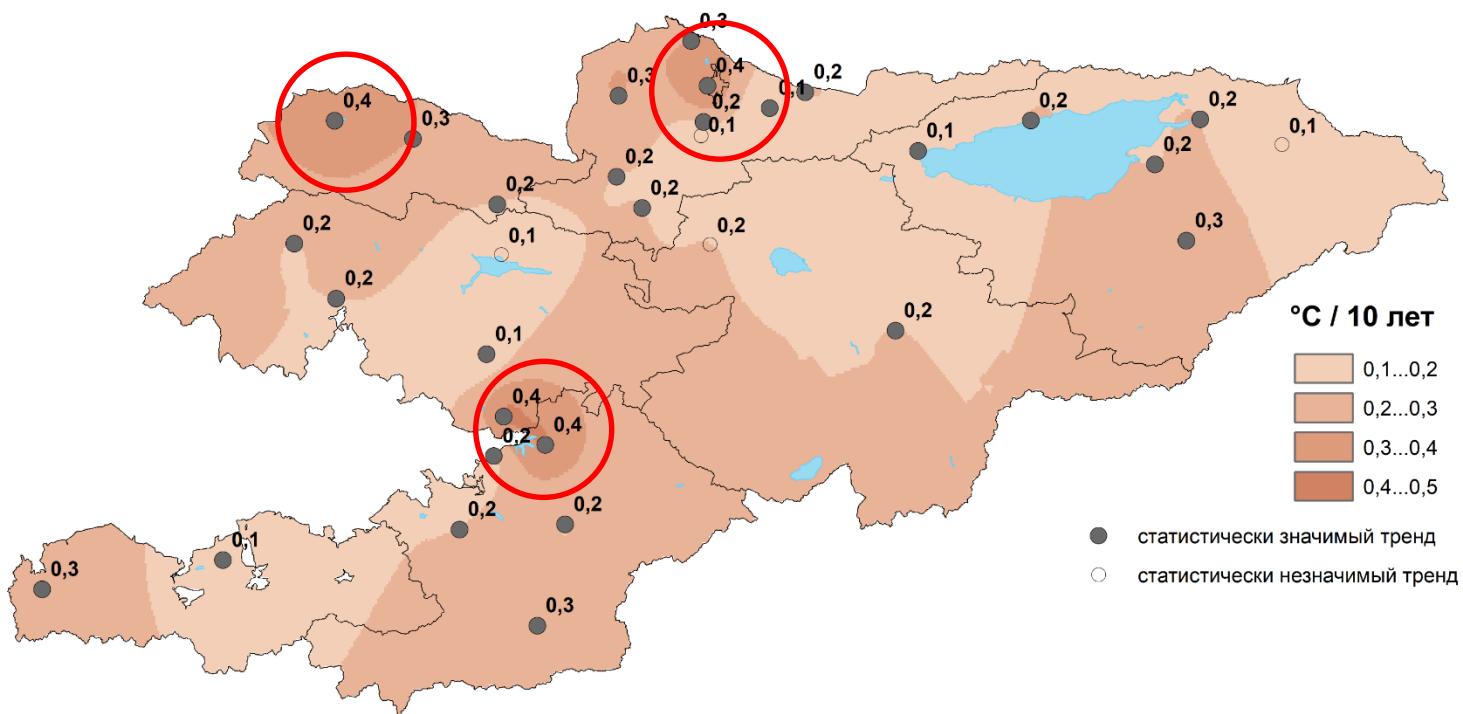
## Коэффициент линейного тренда, $^{\circ}\text{C}/10$ лет

Год	<b>0,23</b>
Зима	<b>0,22*</b>
Весна	<b>0,45</b>
Лето	<b>0,12*</b>
Осень	<b>0,14*</b>

\* - тренды статистически незначимые

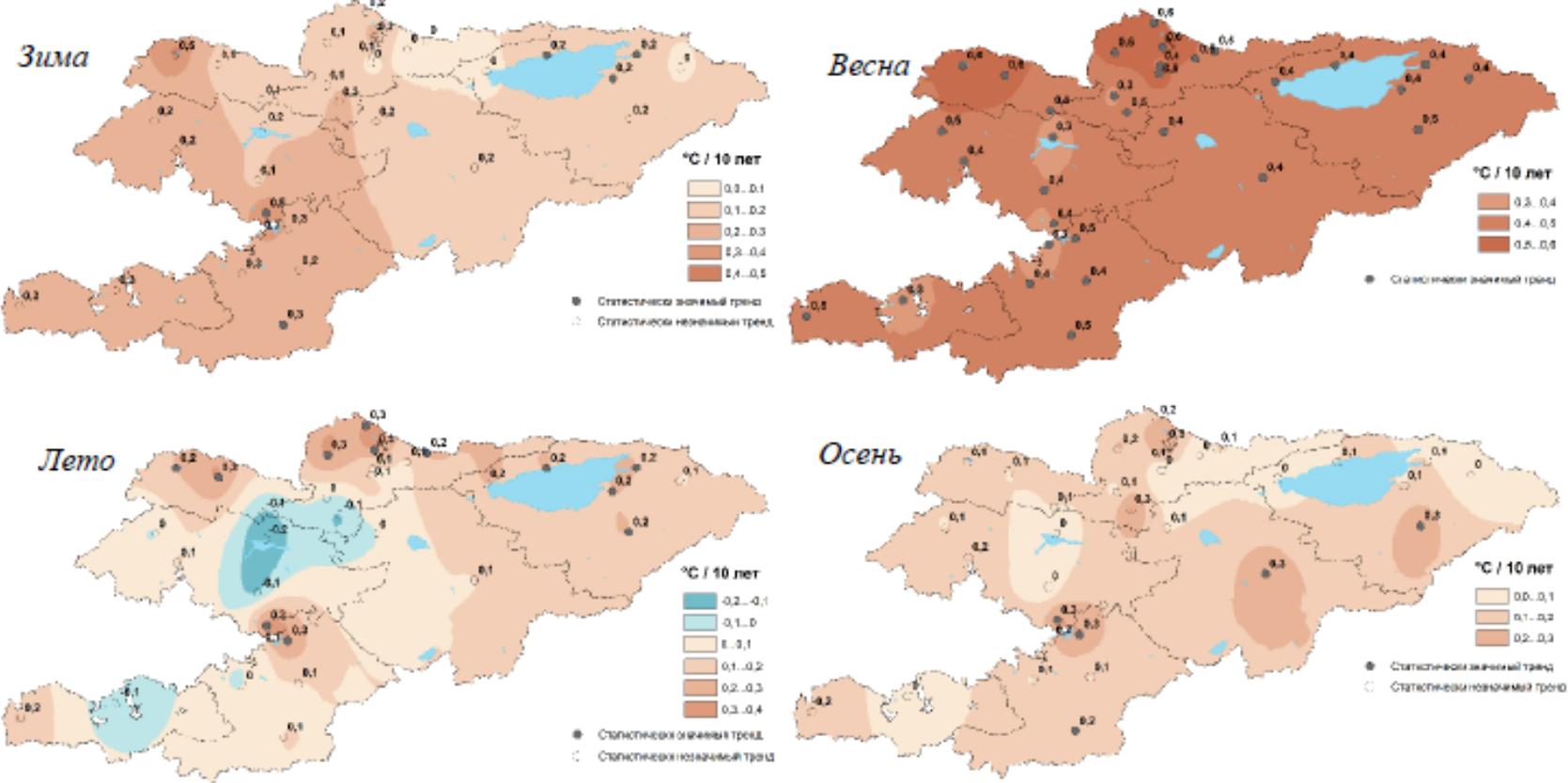
Временные ряды аномалий годовых и сезонных температур воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ), осредненных по территории Кыргызстана за период 1976-2019 гг. Аномалии рассчитаны относительно периода 1981 - 2010 гг. Черная линия- линейный тренд.

# Годовое изменение температуры воздуха

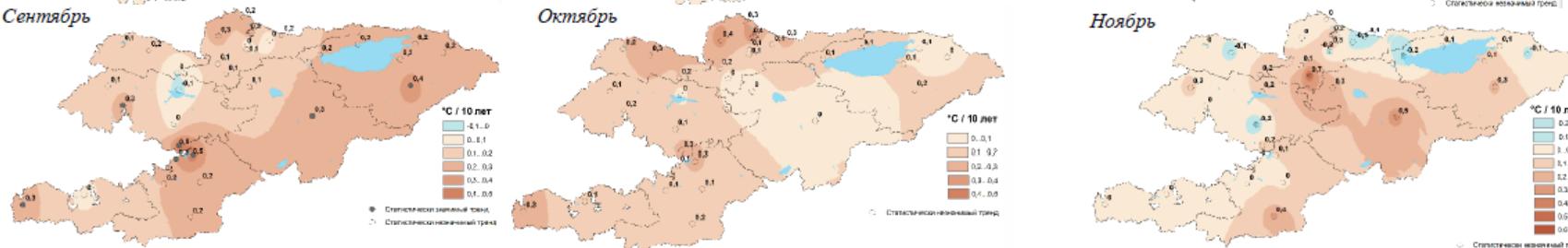
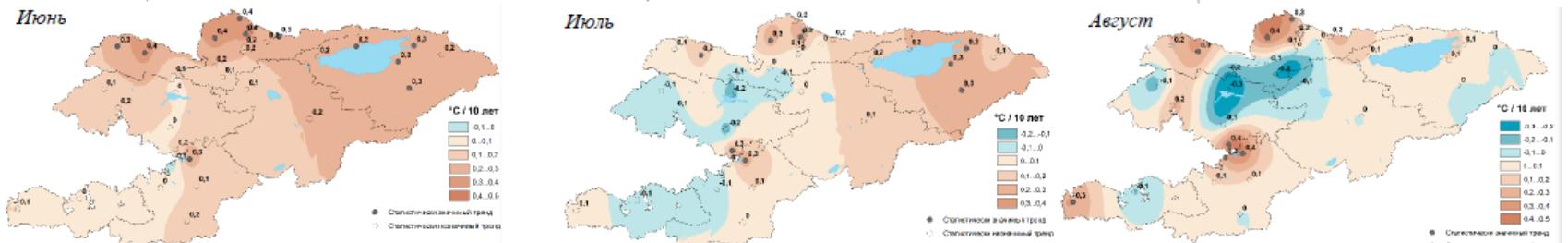
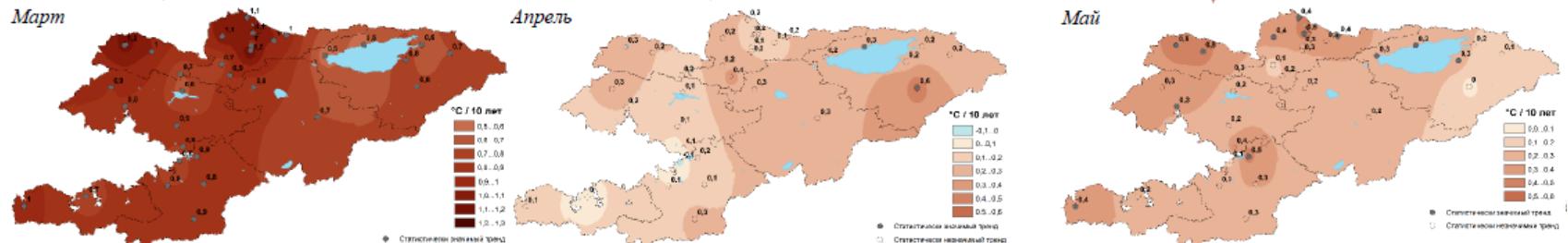
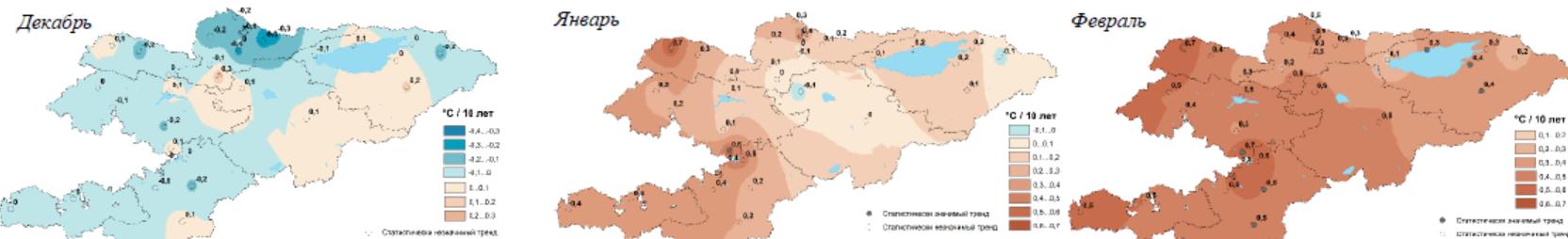


Пространственное распределение значений коэффициента линейного тренда средней годовой температуры приземного воздуха ( $^{\circ}\text{C}/10$  лет), рассчитанного по данным наблюдений за период 1976 - 2019 гг.

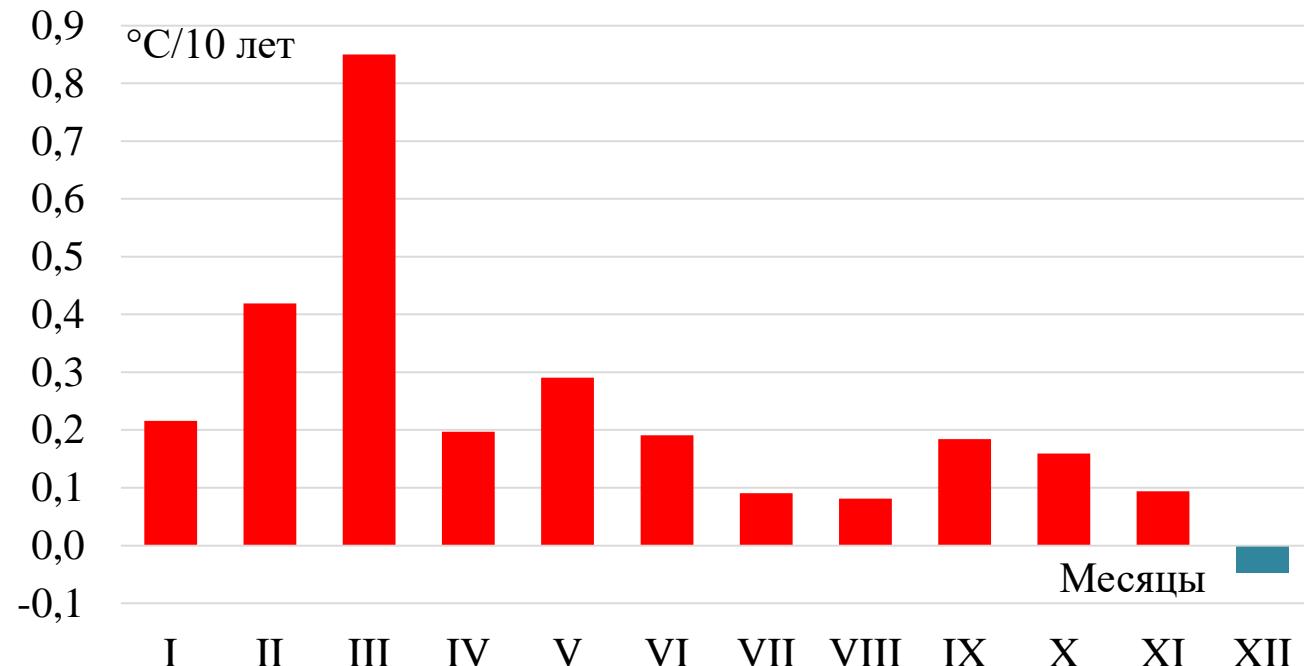
# Сезонное изменение температуры воздуха



Пространственное распределение значений коэффициента линейного тренда средней сезонной температуры приземного воздуха ( $^{\circ}\text{C}/10$  лет), рассчитанного по данным наблюдений за период 1976 - 2019 гг.

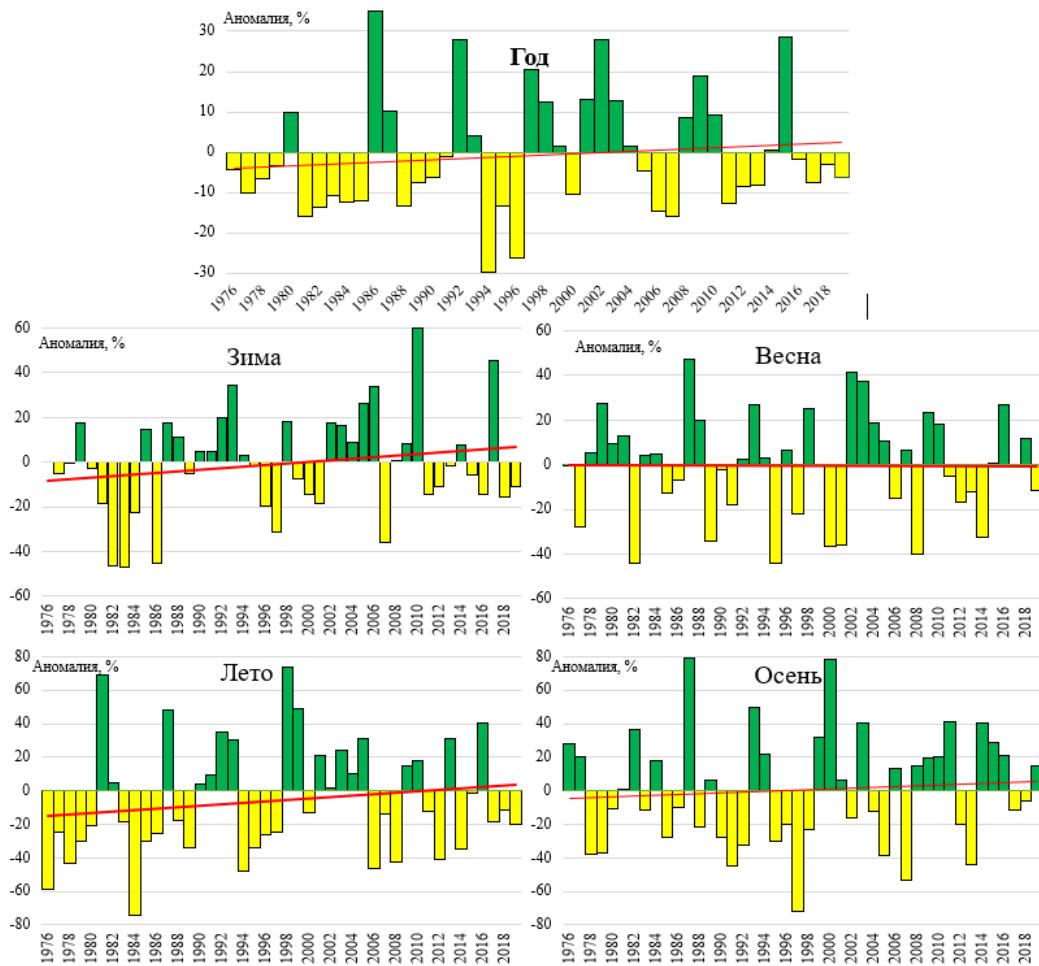


## Изменение температуры воздуха в среднем по КР



Внутригодовое распределение значений коэффициента линейного тренда (скорости изменения) средней месячной температуры приземного воздуха ( $^{\circ}\text{C}/10 \text{ лет}$ ), рассчитанного по данным наблюдений за период 1976 - 2019 гг.

# Годовое и сезонное изменение атмосферных осадков

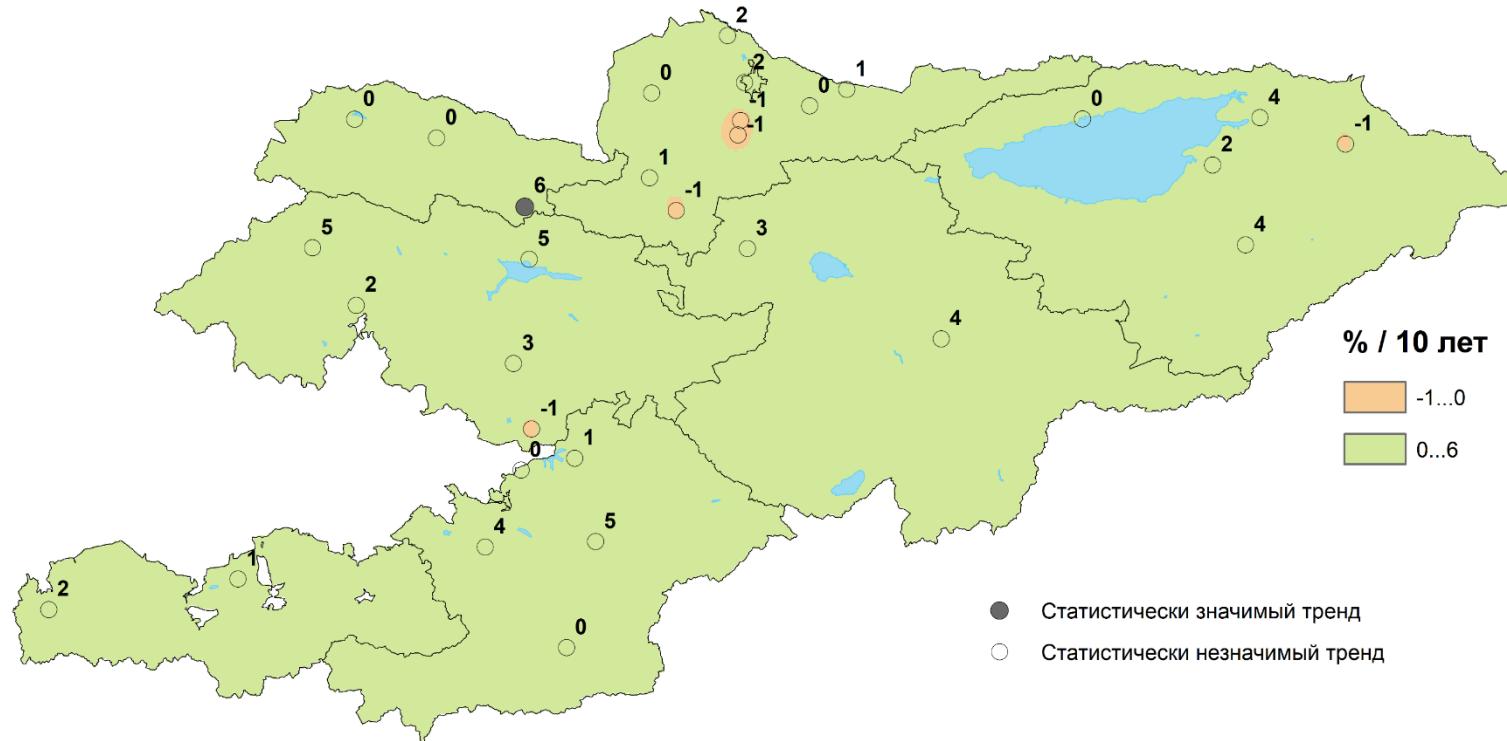


Коэффициент линейного тренда, °C/10 лет	
Год	1,6*
Зима	3,8*
Весна	-0,08*
Лето	4,2*
Осень	2,3*

\* - тренды статистически незначимые

Временные ряды аномалий годовых и сезонных сумм осадков (в %) за период 1976-2019 гг., пространственно осредненных по территории КР.  
*Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1981-2010 гг. Красная линия- линейный тренд*

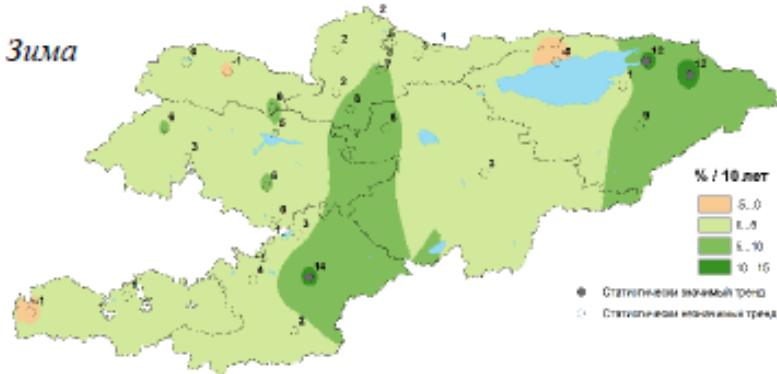
# Годовое изменение атмосферных осадков



Пространственное распределение коэффициента линейного тренда аномалий годовых сумм осадков (%/10 лет), рассчитанных за период 1976 - 2019 гг.

# Сезонное изменение атмосферных осадков

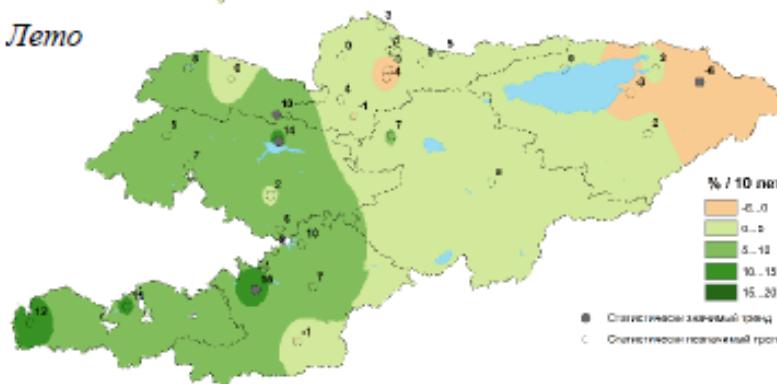
Зима



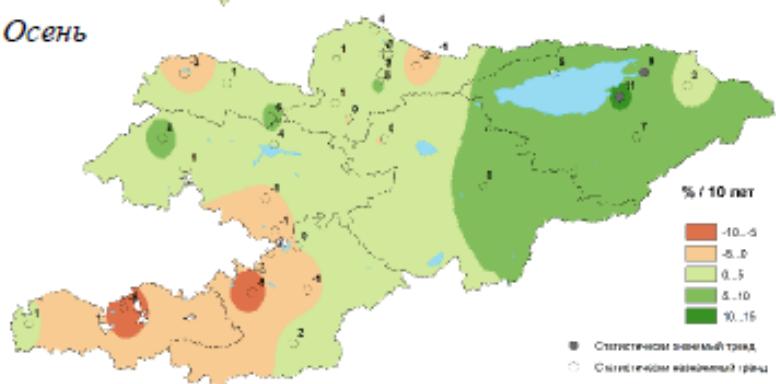
Весна



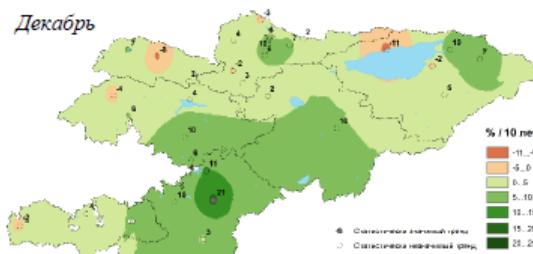
Лето



Осень



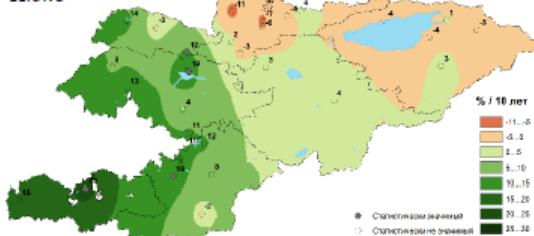
Пространственное распределение коэффициента линейного тренда аномалий сезонных сумм осадков (%/10 лет), рассчитанных за период 1976 - 2019 гг.



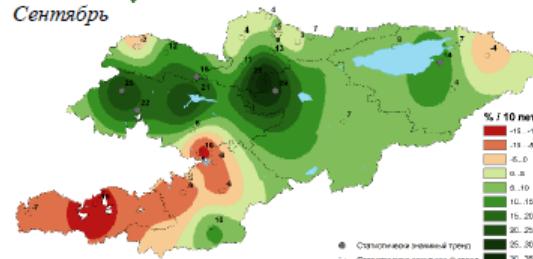
Mapm



Июнь



Сентябрь

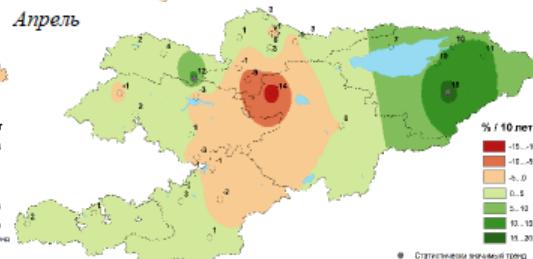


The map illustrates the spatial distribution of coal reserves across the Donets Basin, categorized by thickness. The legend indicates the following thickness ranges in meters:

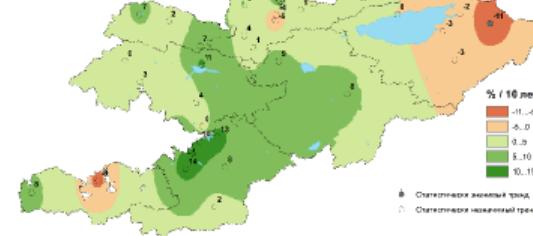
- 0-10 (dark red)
- 10-20 (brown)
- 20-50 (orange)
- 50-100 (light orange)
- 100-200 (yellow-green)
- 200-500 (green)
- >500 (dark green)

Each category is represented by a numerical value indicating the percentage of total reserves, ranging from 1% to 10%. The map shows that the highest concentrations of thicker coal deposits are located in the northern and southern parts of the basin, while thinner deposits are more widespread.

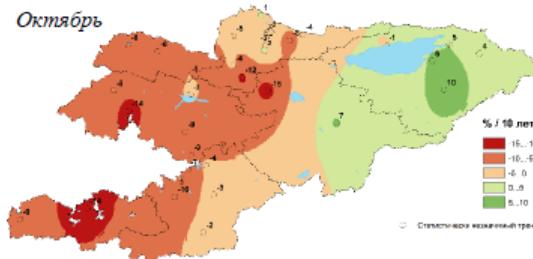
Appendix



Июл



Октябрь

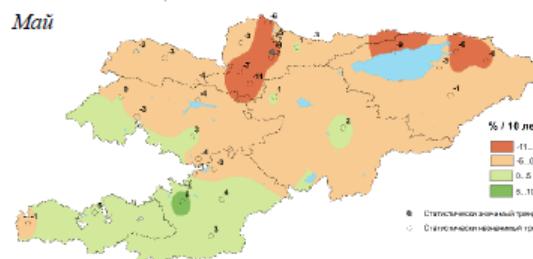


Февраль

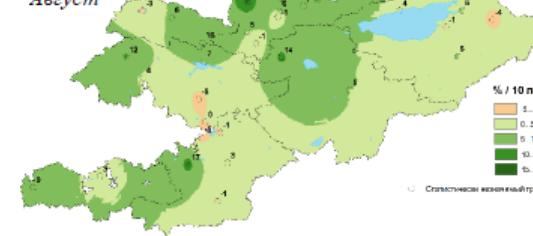
% / 10 га

- STATISTICHESKOYE ZONE
- STATISTICHESKOYE NE ZONE

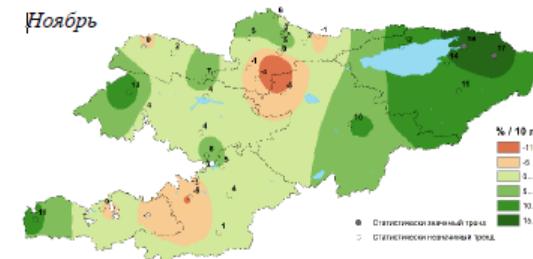
Май



Август

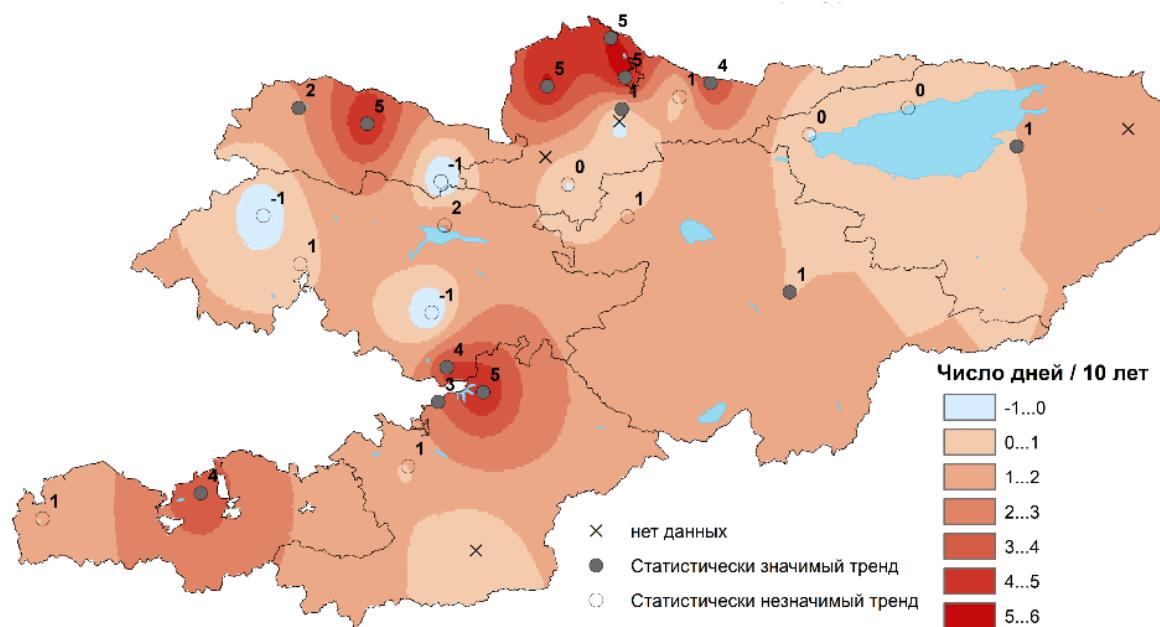


Ноябрь



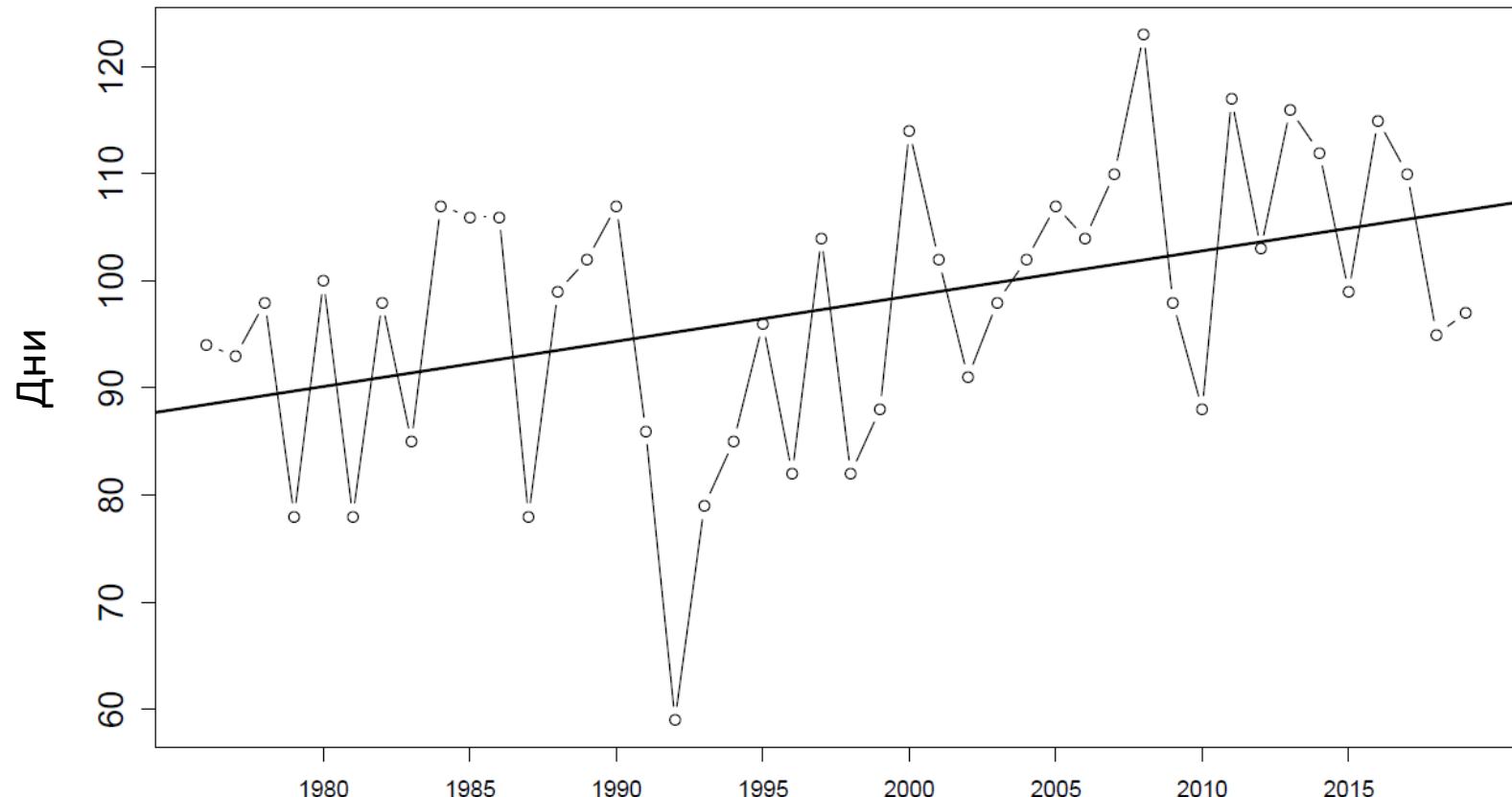
# Динамика изменения высоких температур

Число дней с дневной температурой  $\geq 30^{\circ}\text{C}$



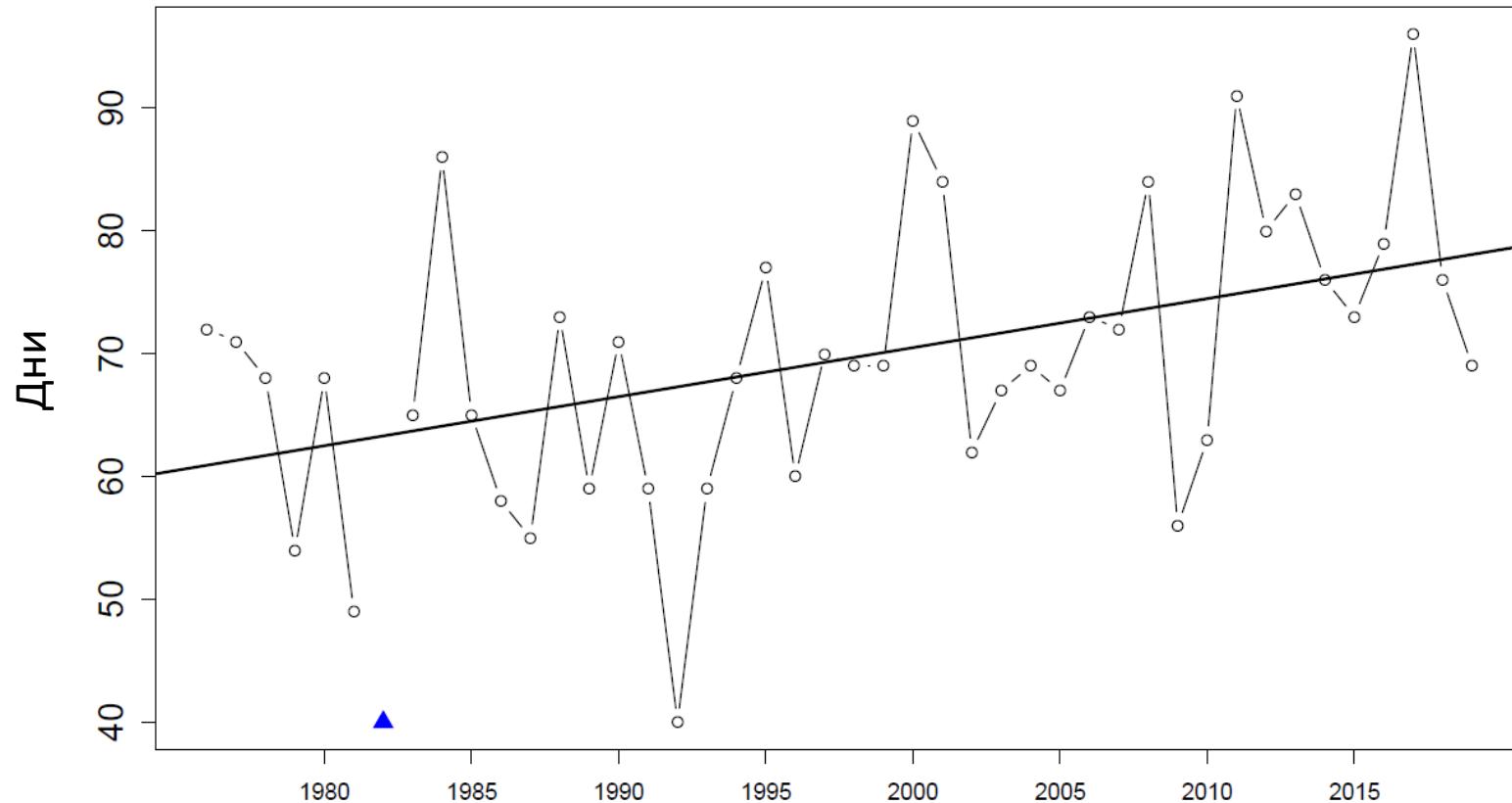
Пространственное распределение коэффициента линейного тренда числа дней с дневной температурой  $\geq 30^{\circ}\text{C}$  (дни/10 лет) за период 1976 - 2019 гг.

## Годовое количество дней с дневной температурой $\geq 30^{\circ}\text{C}$ (Жалал-Абад)



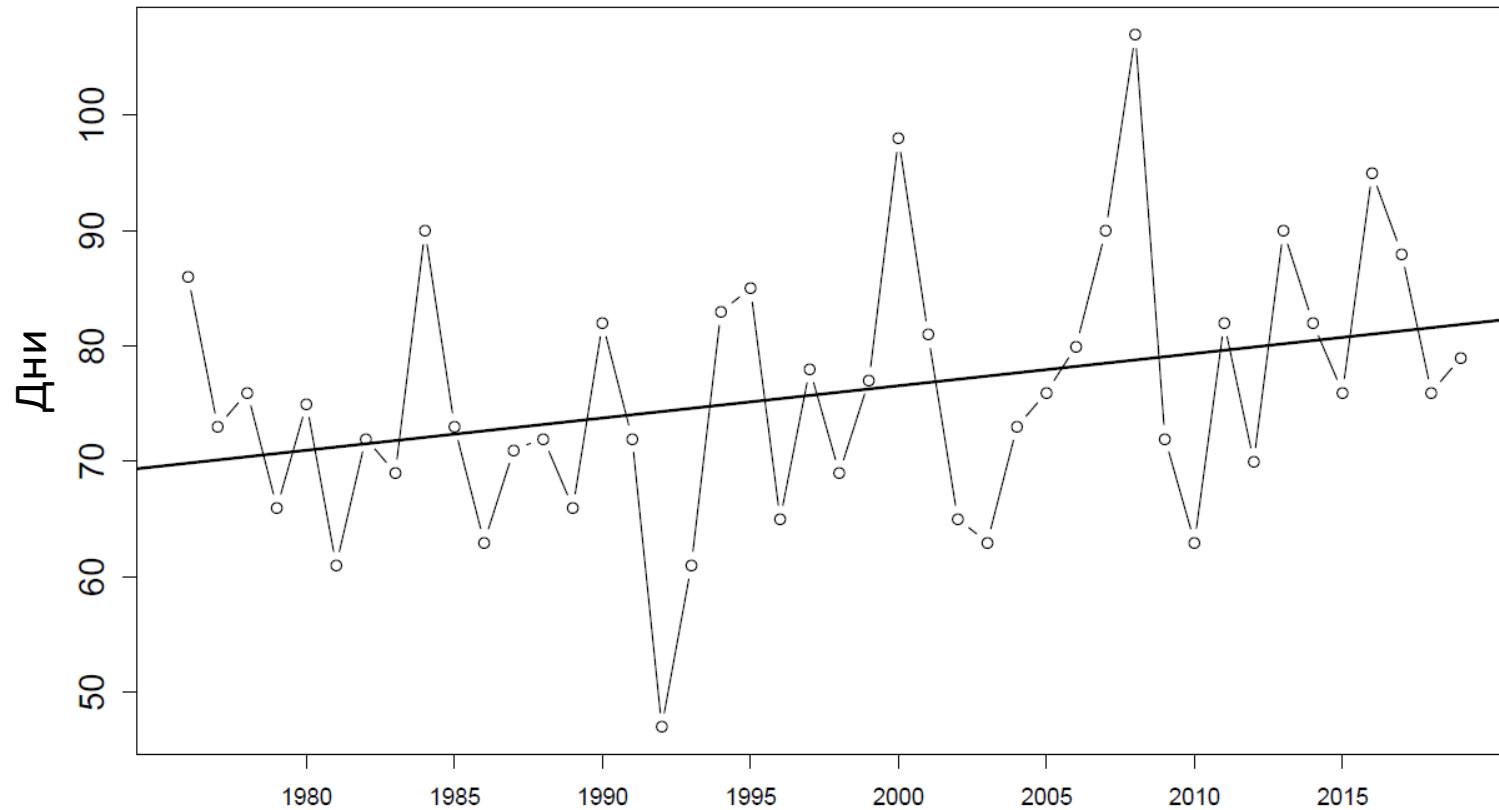
Linear trend slope= 0.422 Slope error= 0.142 , p-value= 0.005

## Годовое количество дней с дневной температурой $\geq 30^{\circ}\text{C}$ (Баткен)

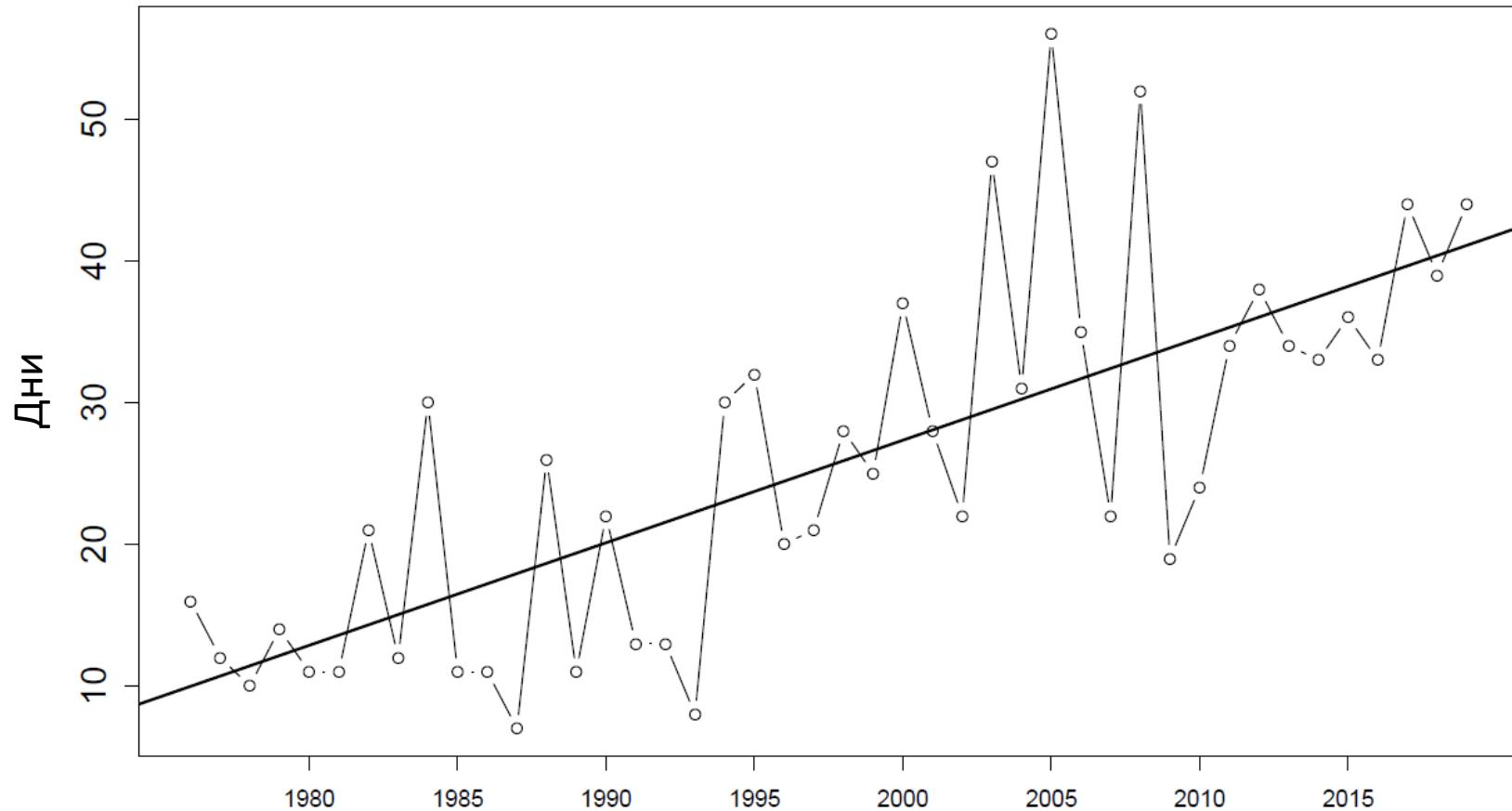


Linear trend slope= 0.399 Slope error= 0.125 , p-value= 0.003

## Годовое количество дней с дневной температурой $\geq 30^{\circ}\text{C}$ (Кара-Суу)

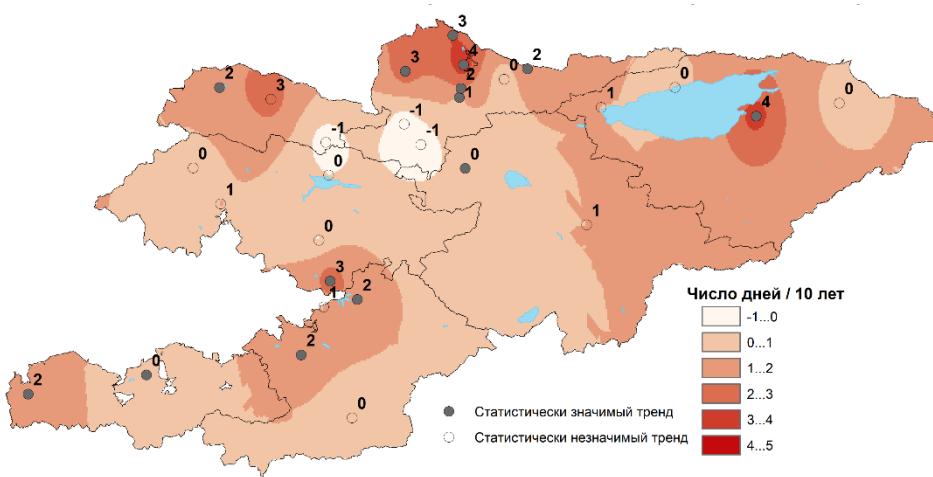


Годовое количество дней с ночной температурой (тропические ночи)  $\geq 20^{\circ}\text{C}$  (Жалал-Абад)

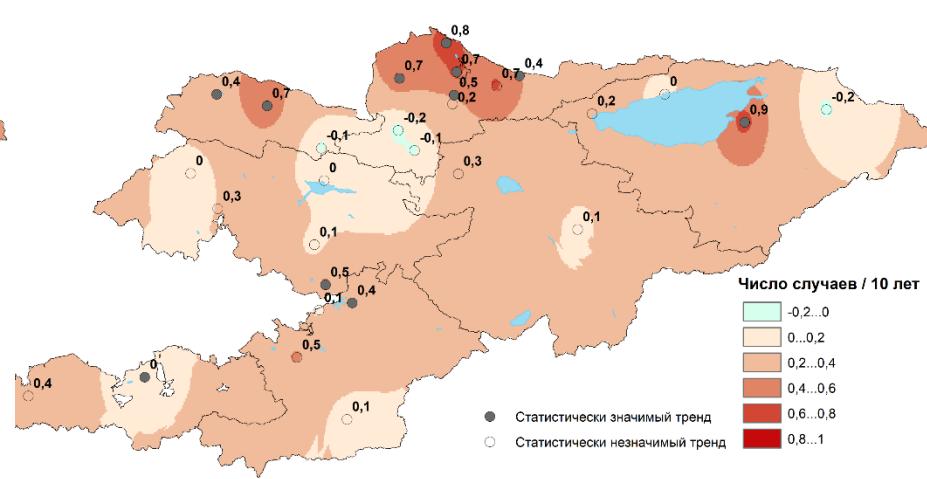


# Динамика изменения волн жары (май-сентябрь)

Общая продолжительность волн жары



Число случаев с отдельными случаями волн жары



Пространственное распределение коэффициента линейного тренда **общей продолжительности** /числа случаев волн жары за теплый период (дни/10 лет) за период 1976 - 2019 гг.

В данном случае за волны жары приняты случаи, когда 3 последовательных дня суточная максимальная температура воздуха была выше 90-го процентиля

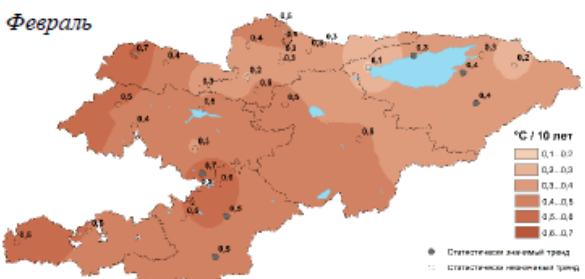
# Последствия изменения климата в Кыргызстане



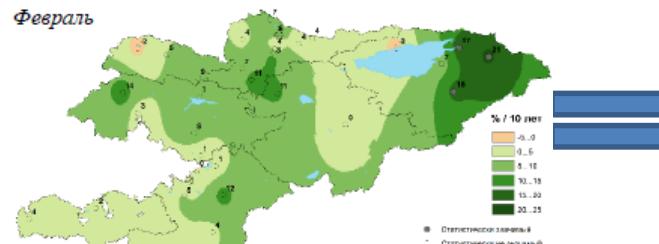
[http://st-0.akipress.org/st\\_gallery/56/953256.95b9990325ec007314022f0d1dc5651a.jpg](http://st-0.akipress.org/st_gallery/56/953256.95b9990325ec007314022f0d1dc5651a.jpg)

# Увеличение числа стихийных бедствий

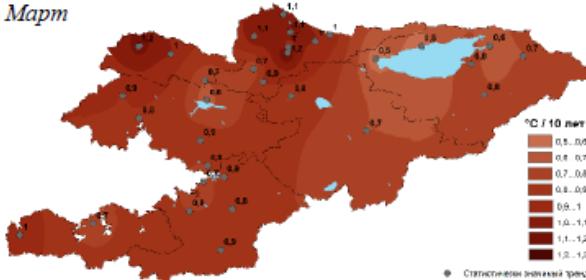
Февраль



Февраль

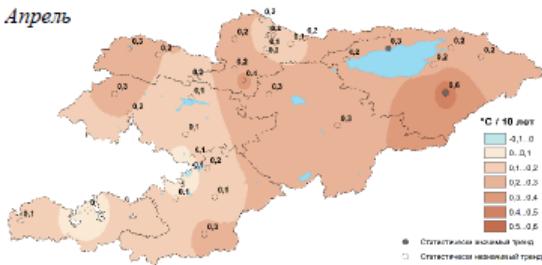


Март

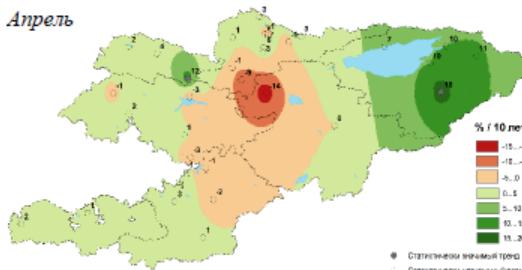


# Увеличение числа стихийных бедствий, в т. ч. почвенной (сельскохозяйственной) засухи

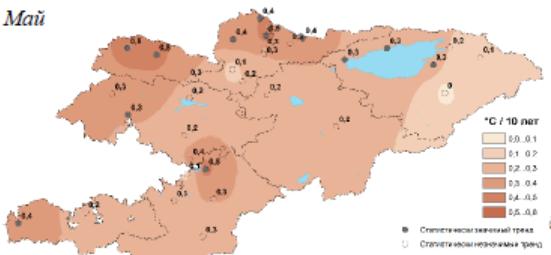
Апрель



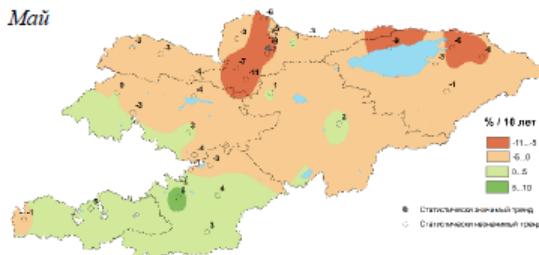
Апрель



Май



Май

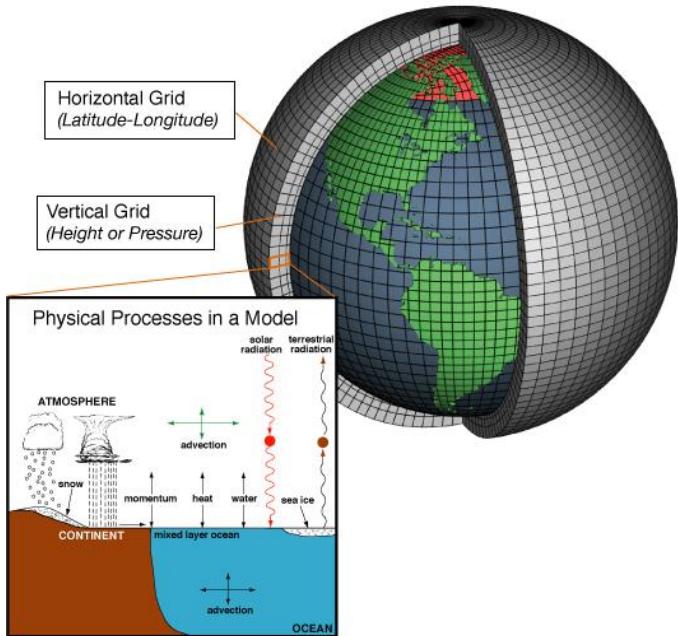


## Основные последствия изменения климата

- Наибольший рост температуры в городах!
- Быстрыми темпами становится жарче весной, особенно в марте!
- Ночи становятся теплее!
- Количество жарких дней и продолжительность волн жары/тепла растет!
- Вместо снега идет дождь
- Климат становится более засушливым, а местами более увлажненным



# Проекции будущего климата в Кыргызстане



## Ожидаемое изменение температуры и осадков

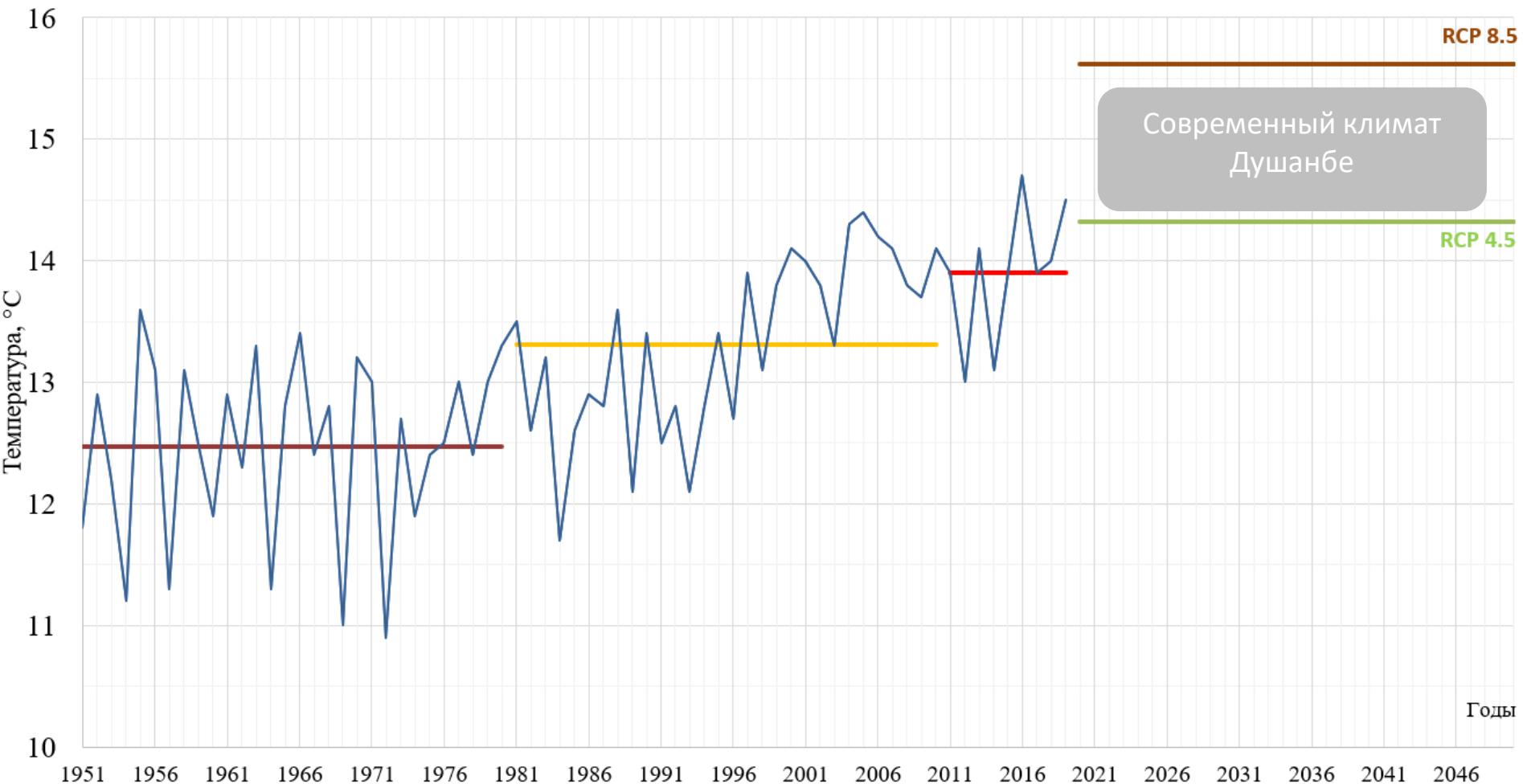
Параметр	Температура, °C			Осадки, %		
Период	2021-2050			2021-2050		
Сценарий	SSP126	SSP245	SSP585	SSP126	SSP245	SSP585
Год	1.5	1.7	1.9	5.0	5.1	5.7
Зима	1.5	1.6	1.8	9.4	11.0	12.9
Весна	1.4	1.5	1.7	5.0	3.6	4.1
Лето	1.7	1.9	2.2	1.9	2.3	3.4
Осень	1.5	1.6	1.9	3.3	5.4	4.2

Расчеты представлены относительно исторического периода 1981-2010 по трем сценариям по данным из ансамбля 25 моделей CMIP6.

Сценарии SSPs (Shared Socioeconomic Pathways – Общие социально-экономические пути) учитывают такие социально-экономические факторы как население, экономический рост, образование, урбанизация и темпы технического развития.

- Сценарий SSP126 (обновление RCP2.6 на основе SSP1) сопрягается с устойчивостью и оптимистичностью, предназначенный для ограничения потепления до уровня ниже 2°C к 2100 году выше доиндустриального уровня,
- SSP245 (обновление RCP4.5 на основе SSP2) связан со стабилизацией населения к концу столетия, и снижением интенсивного использования ресурсов и энергии,
- SSP585 (обновление RCP8.5 на основе SSP5) характеризуется быстрым технологическим прогрессом, эксплуатацией ресурсов ископаемого топлива, в то же время значительными инвестициями в здравоохранение, образование, и решением экологических проблем (Riahi et al., 2017).

# Среднегодовая температура в прошлом, настоящем и ближайшем будущем в Жалал-Абаде



## Рекомендации и дальнейшие меры



Сектор чрезвычайных ситуаций – один из наиболее уязвимых секторов. Адаптация требует технических и технологических решений в усилении инфраструктуры, защитных сооружений, а также в усилении системы раннего оповещения с целью минимизации ущербов и потерь



Здравоохранение: необходимо принятие адаптационных мер с учетом рисков увеличения заболеваний и смертности, связанных с повышением числа волн тепла в теплый период года (температура выше 25, 30, 35 градусов, тропические ночи), а также увеличения положительных температур в зимнее время.



Сельское хозяйство: сельскохозяйственные культуры должны быть адаптированы к условиям атмосферной и почвенной засухи. Ирригационная система должна быть также готова к возможному дефициту поливной воды, связанной с изменением гидрологического режима, деградацией ледников, повышением температуры и межгодовой изменчивостью выпадения осадков.



Благодарю за  
внимание!

## YOUTH'S CLIMATE CHANGE RESILIENCE

---



This project is founded by  
the European Union



Naturvernforbundet

BIOM  
ECOLOGICAL MOVEMENT

GLIP  
Global and Local  
Information Partnership

