



# НАШ ОТВЕТ ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

**Участие гражданского общества в смягчении последствий  
изменения климата в Карагандинской области**



# OUR RESPONSE TO CLIMATE CHANGE

# НАШ ОТВЕТ ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА



Еуропалық Одақтың  
қаржылық қолдауымен



[www.arnika.org/ru](http://www.arnika.org/ru)



[www.ecomuseum.kz](http://www.ecomuseum.kz)

**Взаимодействие и сотрудничество  
заинтересованных сторон в планировании  
и реализации мер по смягчению последствий  
изменения климата в Карагандинской области**

**КАРАГАНДА, 17 НОЯБРЯ 2022**

**Collaboration and cooperation of the stakeholders  
in the planning and implementation of the climate  
changes mitigation measures in the Karaganda  
Oblast of Kazakhstan**



*Проект финансируется Европейским Союзом.*



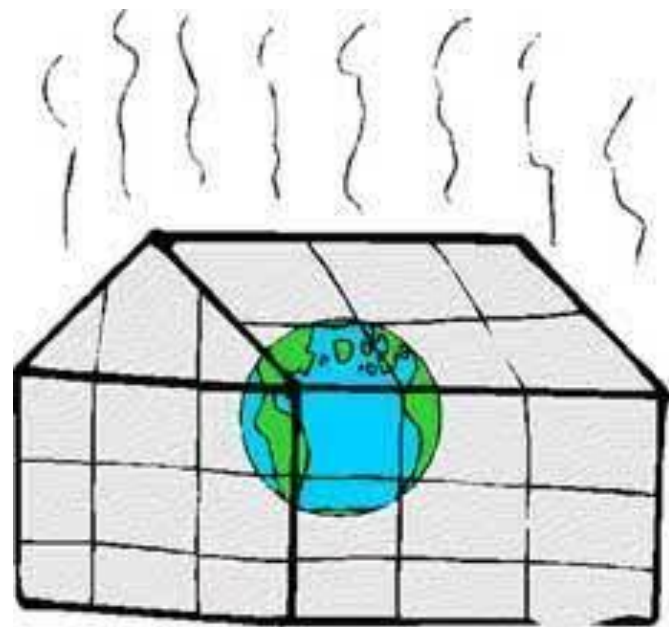
# КАК МЫ ВЛИЯЕМ НА КЛИМАТ

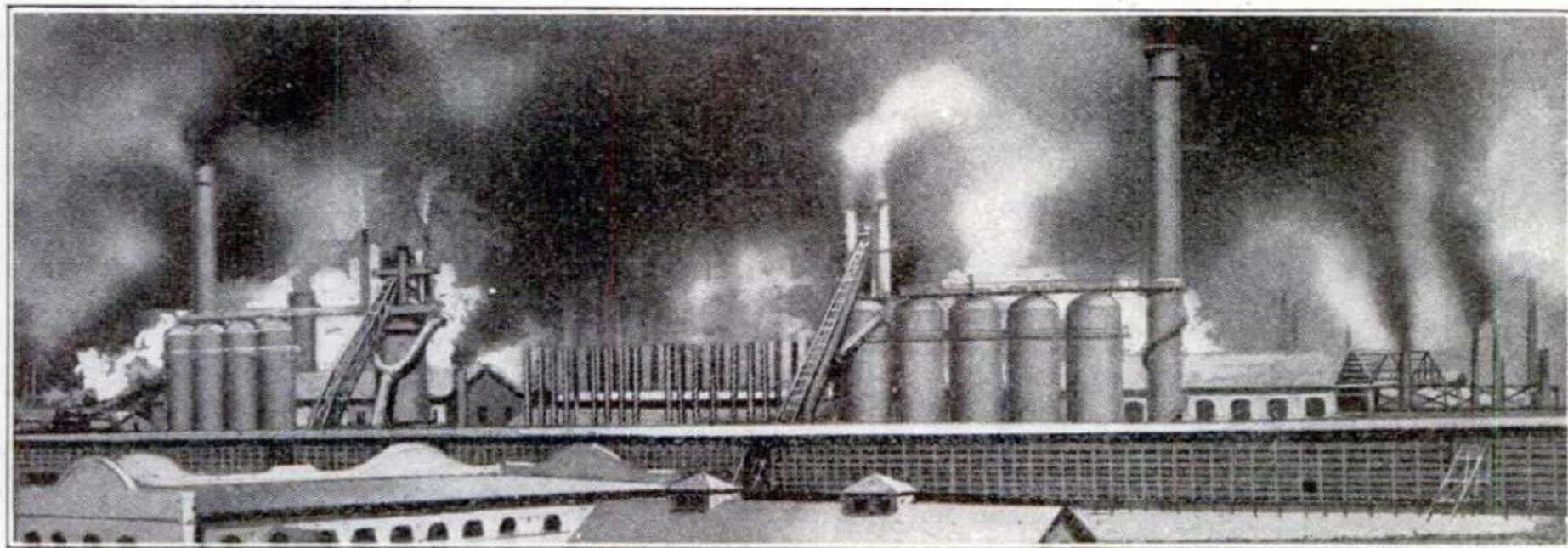


# ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ









The furnaces of the world are now burning about 2,000,000,000 tons of coal a year. When this is burned, uniting with oxygen, it adds about 7,000,000,000 tons of carbon dioxide to the atmosphere yearly. This tends to make the air a more effective blanket for the earth and to raise its temperature. The effect may be considerable in a few centuries.

# Парниковые газы

**Водяной пар:** с ростом температуры увеличивается испарение и абсолютная влажность, изменяется и облачность, но эти эффекты учитываются как одни из основных внутренних обратных связей парникового эффекта

**CO<sub>2</sub>:** дает ~75% выбросов, в 2018 г.: ~41 млрд т/г., в т.ч. ~37,5 млрд т/г. энергетика и промышленные процессы, ~3,5 млрд т/г. землепользование (сведение лесов). За последние 10 лет рост на 1,5%/год

**CH<sub>4</sub>** (2018 г.) ~18% выбросов или ~10 млрд т CO<sub>2-экв.</sub>/г.: животноводство (в основном молочное), рисовые поля, добыча и транспортировка газа, нефти и угля, обращение с отходами. За последние 10 лет рост на 1,3%/год

**N<sub>2</sub>O** (2018) ~2,5 млрд т CO<sub>2-экв.</sub>/г.: применение азотных удобрений. За последние 10 лет рост на 1,0%/год

**Газы промышленного происхождения** (хладагенты, фторсодержащие соединения (выплавка алюминия), гексафторид серы (элегаз), и др.) ~1,5 млрд т CO<sub>2-экв.</sub>/г. За 10 лет рост на 4,6%/год

**Фреоны и озон**, которые тоже вызывают парниковый эффект, рассматривают отдельно, их суммарное влияние на прогрев атмосферы примерно равно N<sub>2</sub>O



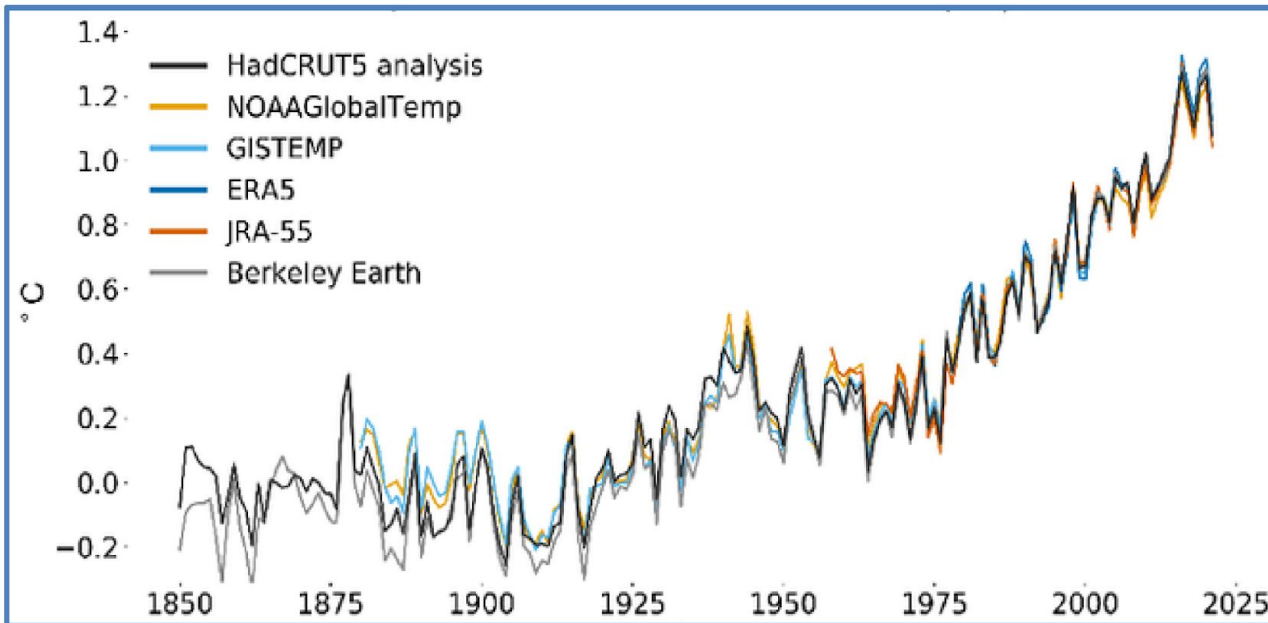
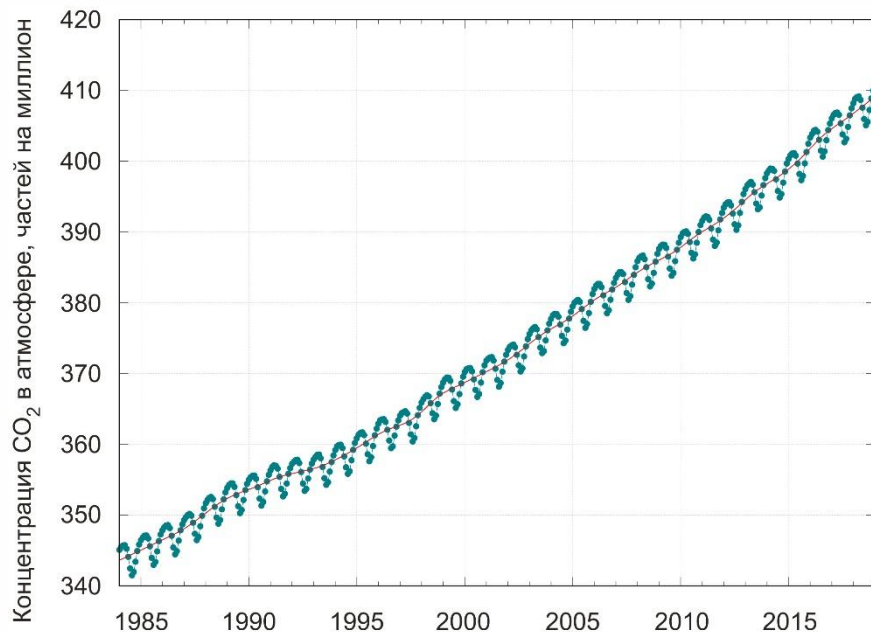


Рисунок 1.1 – Аномалии глобальной среднегодовой температуры относительно доиндустриальных условий (1850-1900 гг.) по шести наборам данных о глобальной температуре (1850–2021 гг.)

*Источник: Метеобюро, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии*



Источник: Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2019 году. 2020.  
[public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate](https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate)

Концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере многие сотни лет была стабильна. Начала расти в XIX веке и резко возросла за последние 30-40 лет.

Сейчас CO<sub>2</sub> на 50% больше, чем в XIX в.

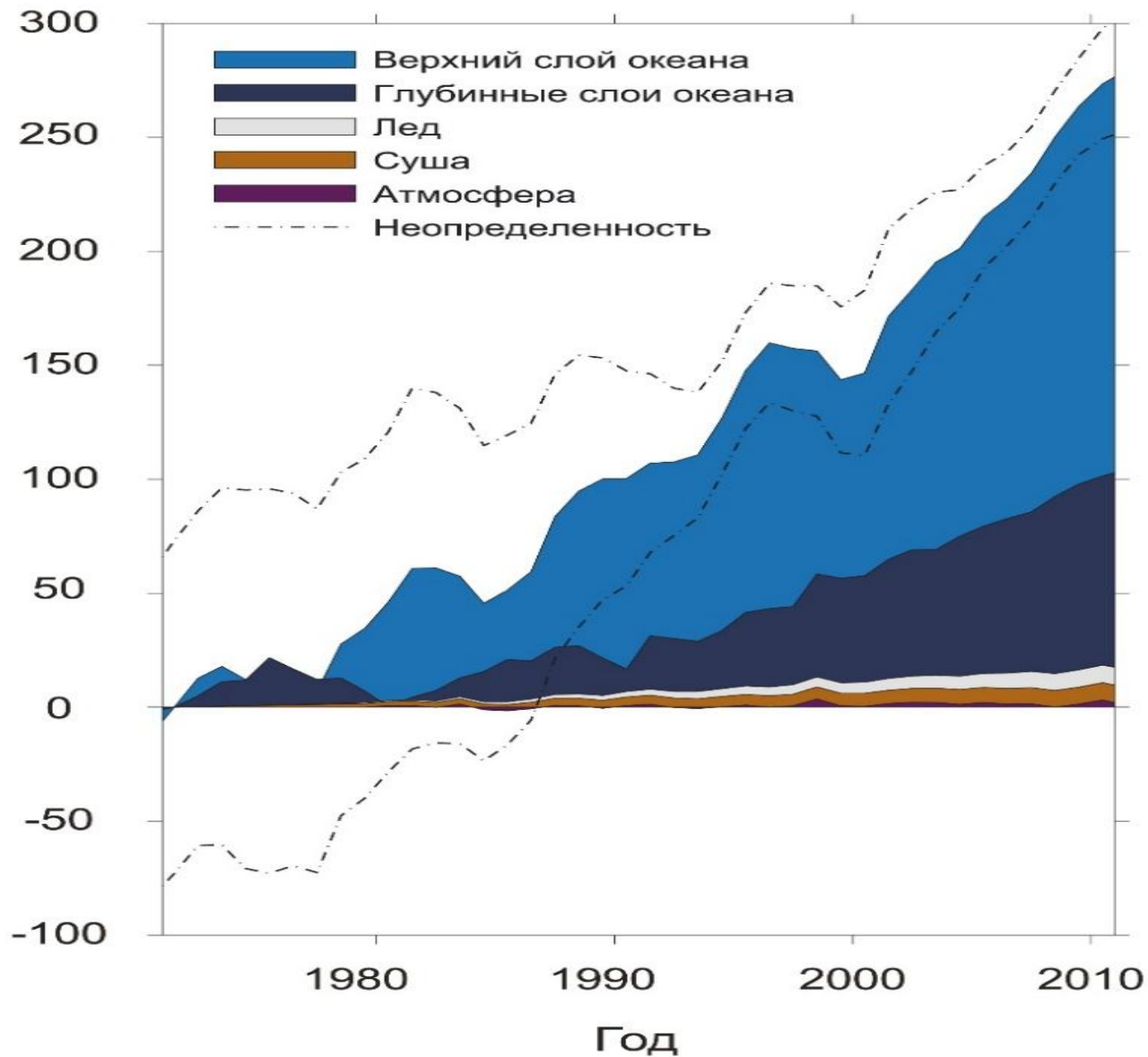
**Происхождение «излишка» доказано анализом изотопного состава атомов углерода в атмосферном CO<sub>2</sub>, а также другими методами**

На 80-90% рост – результат сжигания угля, нефтепродуктов и газа

Остальное – изменения в землепользовании, преимущественно сведение лесов в тропиках



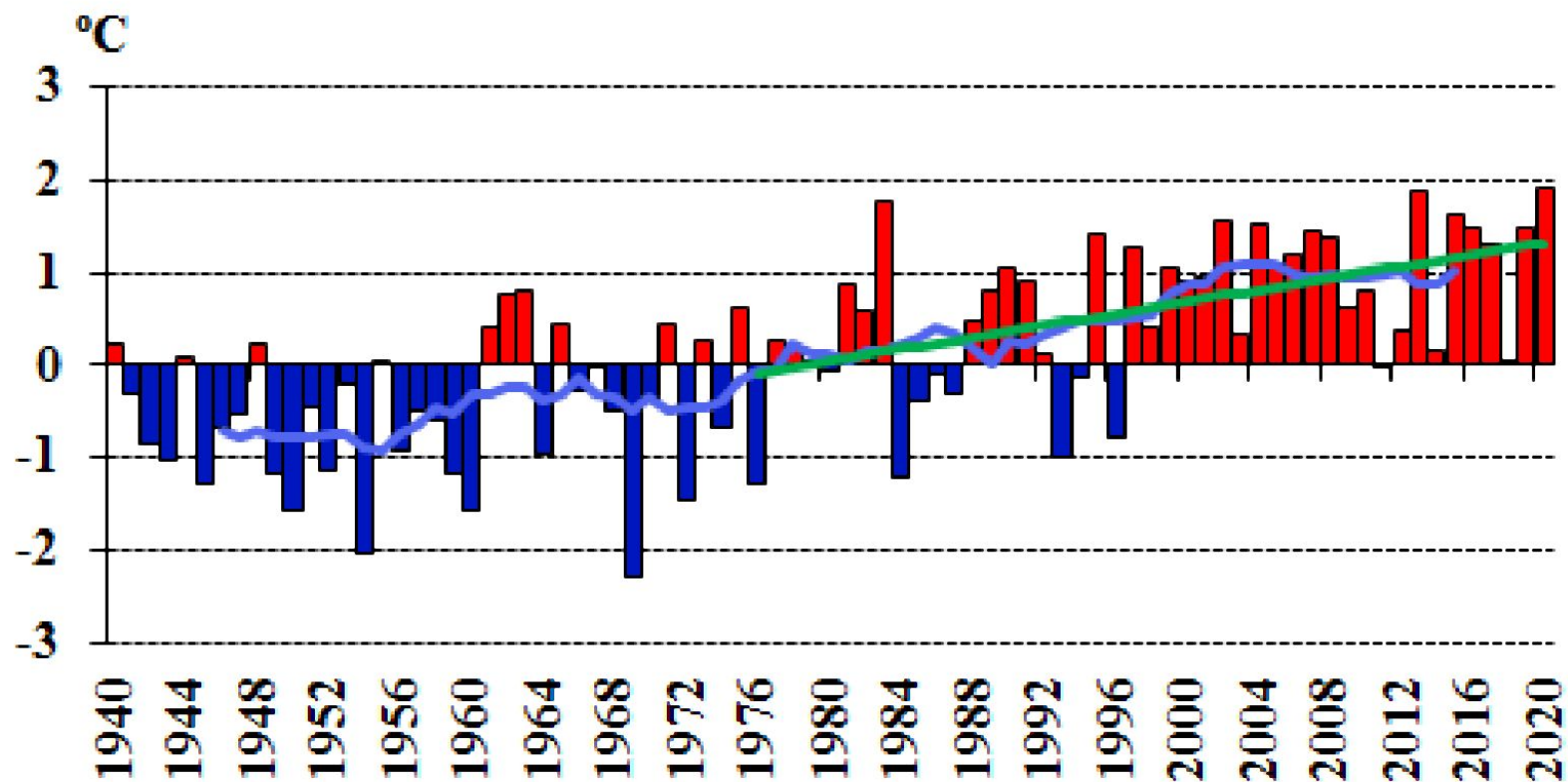
# Увеличение энергии, аккумулированной в климатической системе Земли ( $10^{21}$ Дж, от уровня 1970 г.)



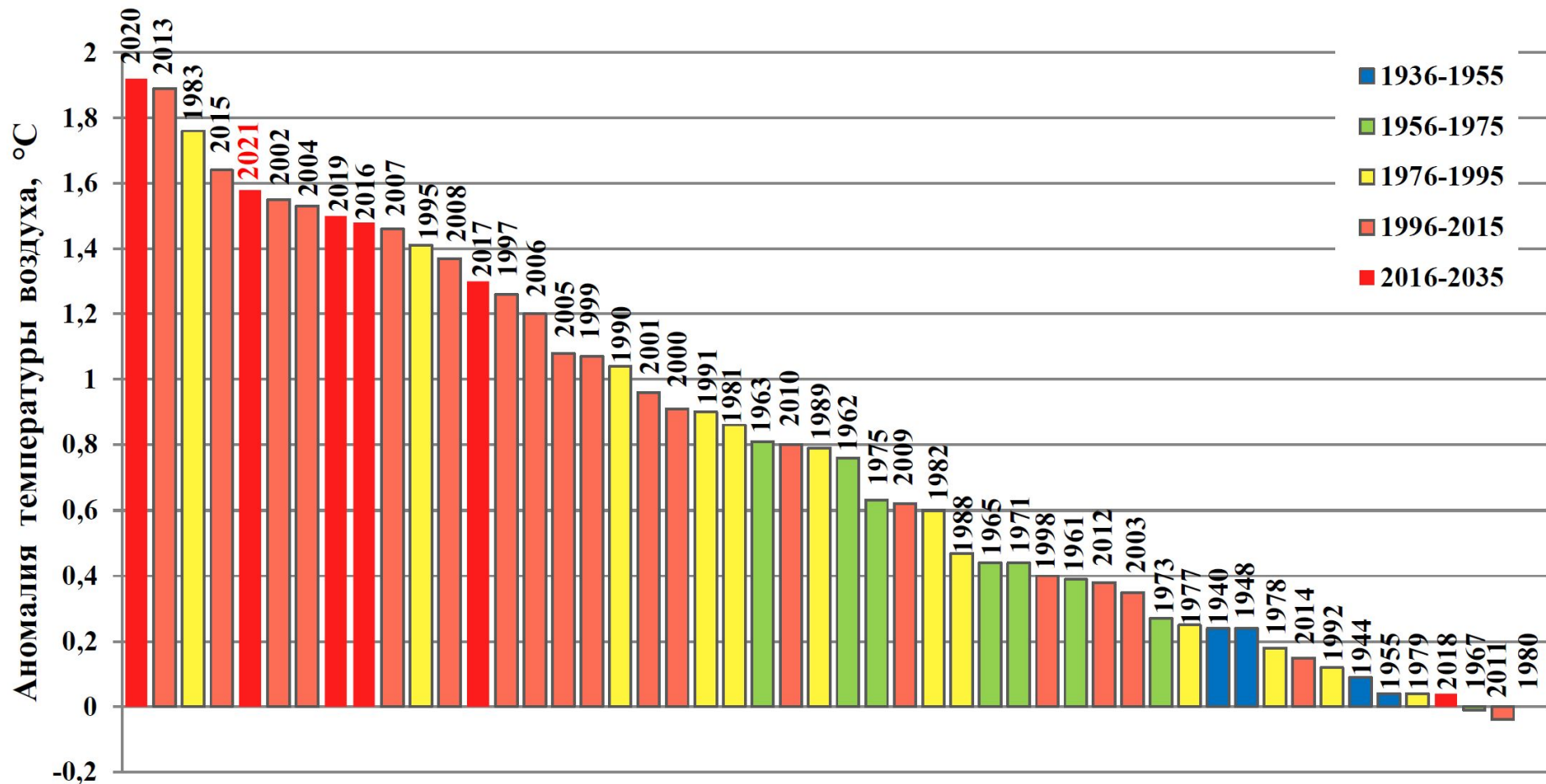
# *ЕЖЕГОДНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МОНИТОРИНГА*

## *СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА*

### *КАЗАХСТАНА: 2020 ГОД*







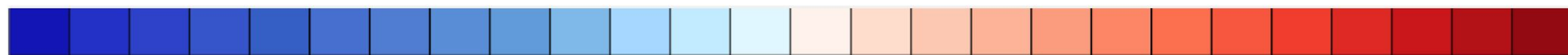
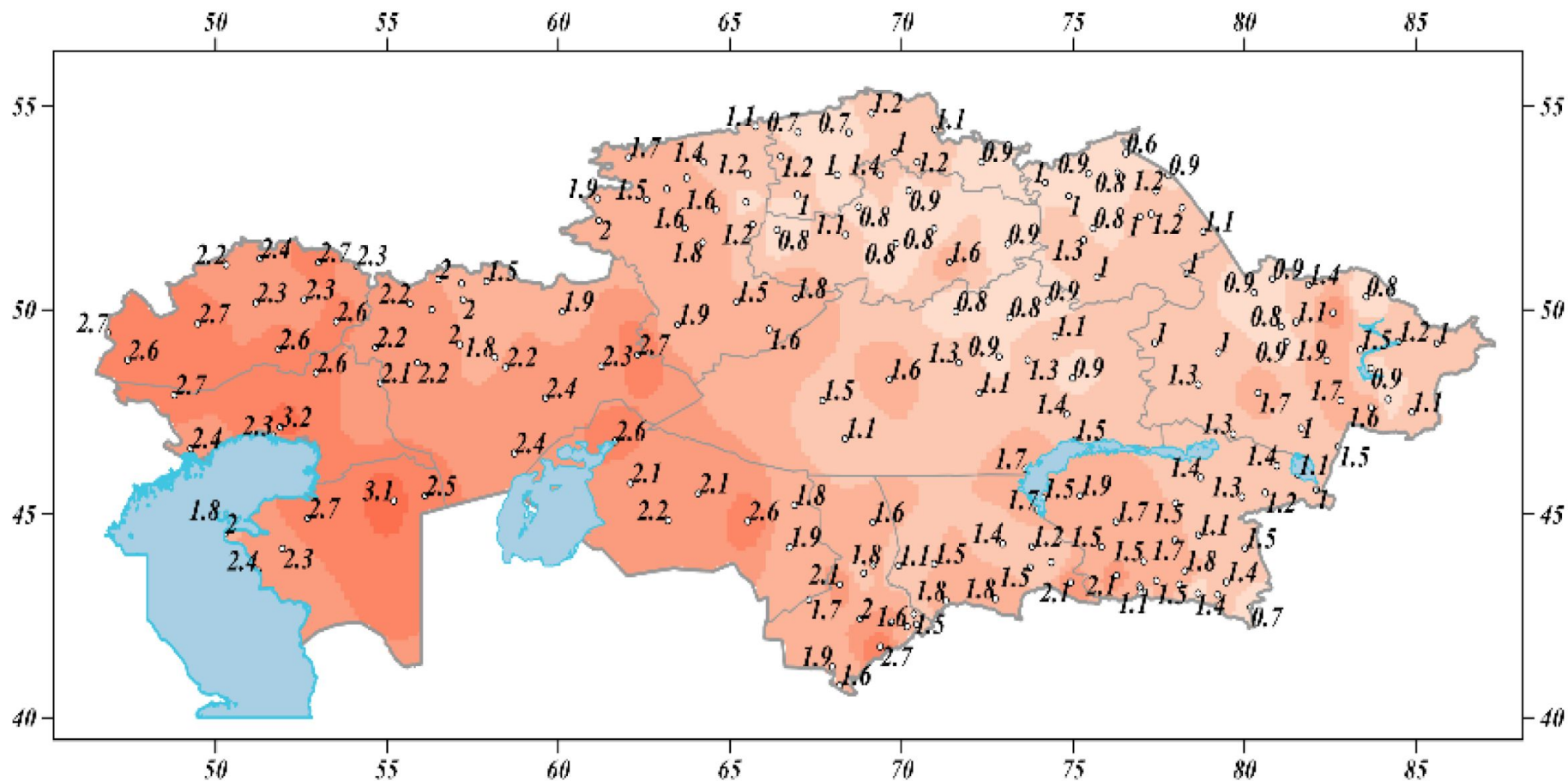
**Рисунок 2.1** – Ранжированный ряд положительных аномалий среднегодовых (январь-декабрь) температур приземного воздуха, осреднённых по территории Казахстана (по данным 121 метеостанции) за период 1941–2021 гг. Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1961–1990 гг.

# Регионально осредненные средние годовые (январь-декабрь) и сезонные аномалии температуры воздуха, 2021

| Регион/область             | Год               |             | Зима       |      | Весна            |             | Лето              |             | Осень      |      |
|----------------------------|-------------------|-------------|------------|------|------------------|-------------|-------------------|-------------|------------|------|
|                            | vT (P)            | s           | vT (P)     | s    | vT (P)           | s           | vT (P)            | s           | vT (P)     | s    |
| <b>Казахстан</b>           | <b>1,58 (95)</b>  | <b>0,86</b> | -0,03 (46) | 2,44 | 2,16 (86)        | 1,28        | <b>1,89 (98)</b>  | <b>0,65</b> | -0,02 (40) | 1,16 |
| Алматинская                | 1,49 (91)         | 0,76        | 0,31 (48)  | 2,33 | 1,80 (81)        | 0,99        | <b>1,41 (96)</b>  | <b>0,63</b> | -0,19 (35) | 1,06 |
| Акмолинская                | 1,02 (75)         | 1,07        | -0,62 (35) | 2,84 | 2,16 (84)        | 1,85        | 1,10 (89)         | <b>1,04</b> | -0,05 (40) | 1,51 |
| Актюбинская                | <b>2,10 (98)</b>  | <b>0,94</b> | 0,39 (51)  | 2,50 | 2,23 (80)        | 1,9         | <b>3,41 (98)</b>  | <b>0,93</b> | -0,04 (48) | 1,4  |
| Атырауская                 | <b>2,63 (100)</b> | <b>0,82</b> | 0,96 (59)  | 2,40 | <b>2,60 (95)</b> | <b>1,56</b> | <b>3,99 (100)</b> | <b>0,85</b> | 0,38 (58)  | 1,2  |
| Восточно-Казахстанская     | 1,23 (83)         | 1,08        | -0,08 (46) | 2,71 | 2,11 (83)        | 1,52        | 0,77 (79)         | 0,79        | 0,10 (48)  | 1,5  |
| Жамбылская                 | 1,58 (94)         | <b>0,87</b> | 0,29 (46)  | 2,87 | 1,61 (79)        | 1,00        | <b>1,77 (98)</b>  | <b>0,81</b> | -0,36 (38) | 1,18 |
| Западно-Казахстанская      | <b>2,50 (98)</b>  | <b>1,06</b> | 0,20 (49)  | 2,74 | 2,36 (84)        | 2,01        | <b>4,27 (99)</b>  | <b>1,22</b> | 0,67 (69)  | 1,27 |
| Карагандинская             | 1,24 (86)         | 0,88        | -1,07 (31) | 2,51 | 2,39 (88)        | 1,32        | 1,02 (93)         | <b>0,83</b> | -0,45 (36) | 1,39 |
| Костанайская               | 1,63 (93)         | 1,06        | -0,06 (46) | 2,75 | 2,41 (85)        | 1,91        | <b>2,44 (96)</b>  | <b>1,07</b> | 0,07 (48)  | 1,5  |
| Кызылординская             | <b>2,28 (96)</b>  | <b>0,91</b> | -0,28 (40) | 2,85 | 3,41 (91)        | 1,28        | <b>3,05 (100)</b> | <b>0,95</b> | -0,38 (33) | 1,21 |
| Мангистауская <sup>1</sup> | <b>2,04 (99)</b>  | <b>0,75</b> | 0,80 (55)  | 1,88 | 2,00 (94)        | 1,35        | <b>3,13 (99)</b>  | <b>0,86</b> | 0,37 (53)  | 1,16 |
| Павлодарская               | 0,94 (71)         | 1,16        | -1,21 (31) | 3,15 | 2,34 (85)        | 1,73        | 0,19 (59)         | 0,94        | 0,19 (49)  | 1,62 |
| Северо-Казахстанская       | 0,95 (75)         | 1,16        | -1,13 (33) | 2,94 | 2,17 (88)        | 1,87        | 1,22 (90)         | 1,17        | 0,24 (46)  | 1,53 |
| Туркестанская              | <b>1,89 (99)</b>  | <b>0,81</b> | 1,37 (59)  | 2,57 | 1,61 (80)        | 0,93        | <b>2,32 (100)</b> | <b>0,85</b> | -0,12 (44) | 1,12 |

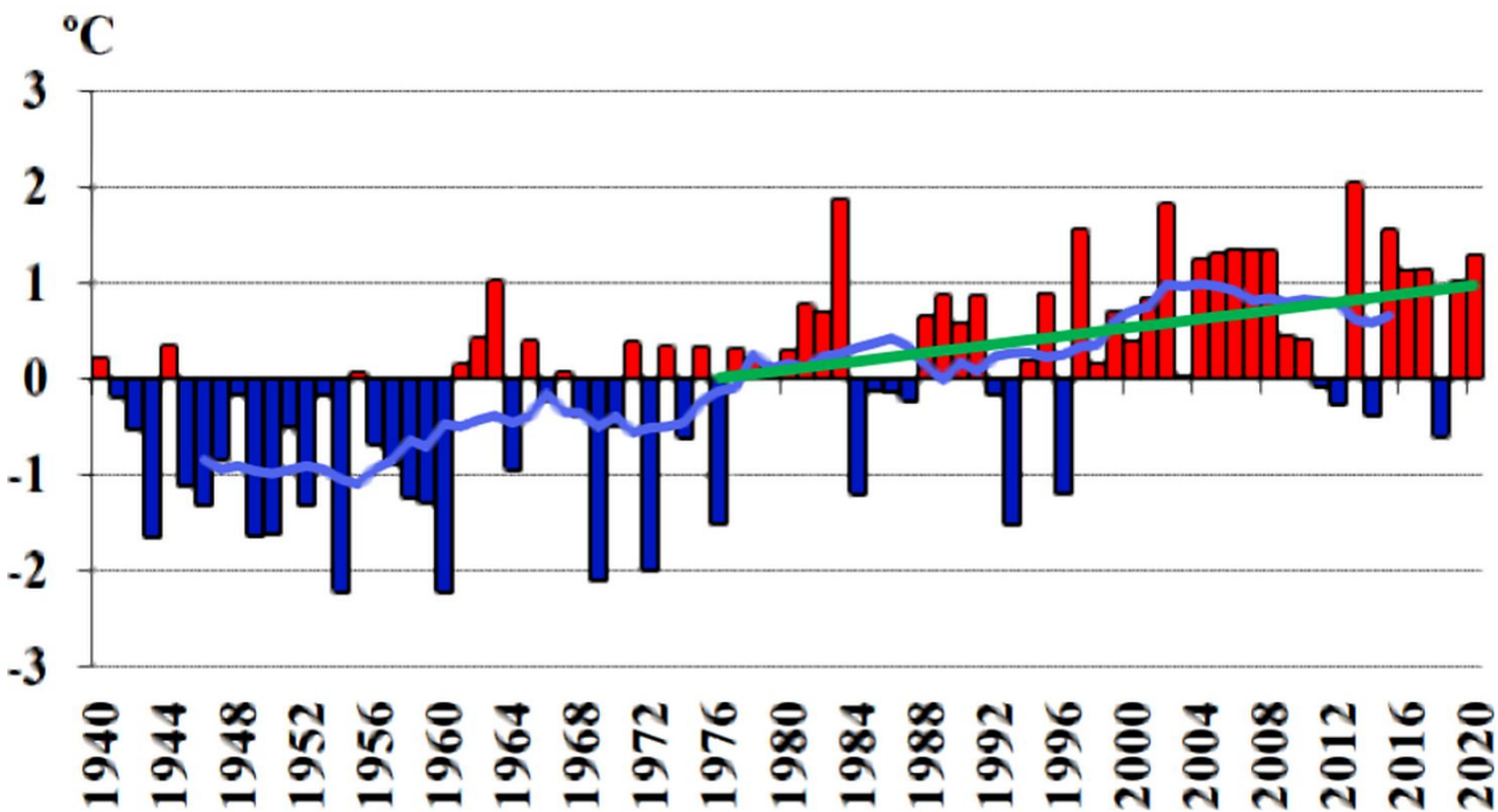


# Географическое распределение средних годовых аномалий температуры воздуха, °С в 2021 г., рассчитанных относительно базового периода 1961–1990

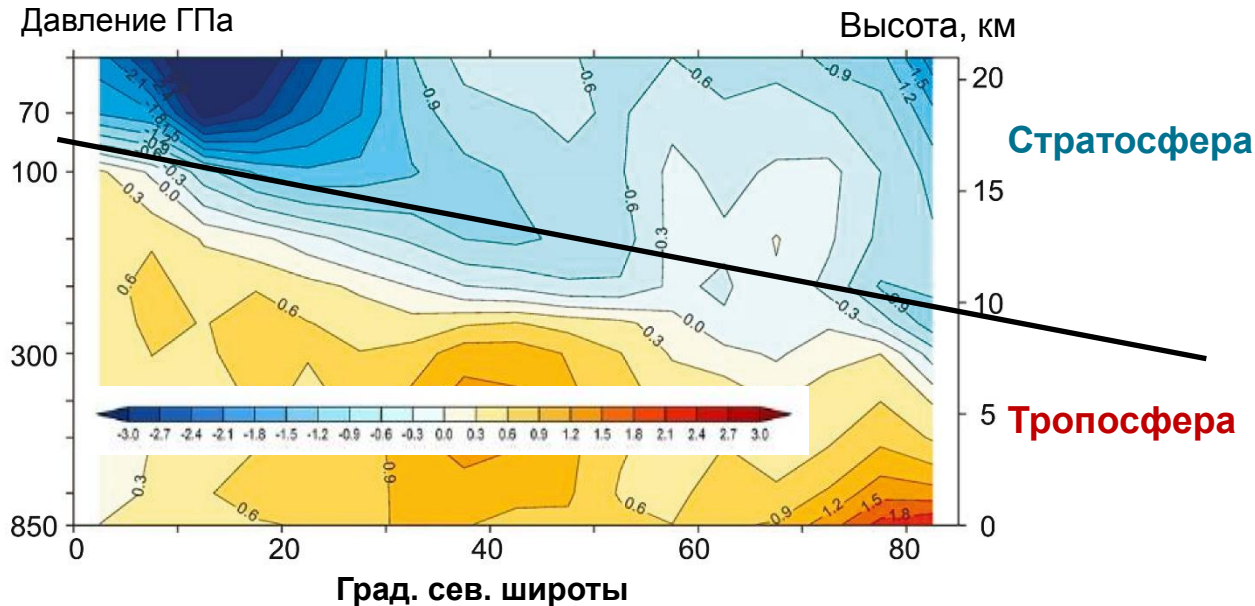


-16 -14 -10 -8 -6 -5 -4 -3 -2.5 -2 -1.5 -1 -0.5 0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 4 5 6 8 10 14 16 °C

# Карагандинская область



# Особенность: тропосфера теплеет, а стратосфера охлаждается



Особенность последних десятилетий – охлаждение нижней стратосферы,

в то время как тропосфера теплеет

**Отклонение температур от средних за 1981-2010 гг. , °С, по вертикальному профилю атмосферы и по широтам Северного полушария (на примере осени 2019 г.)**

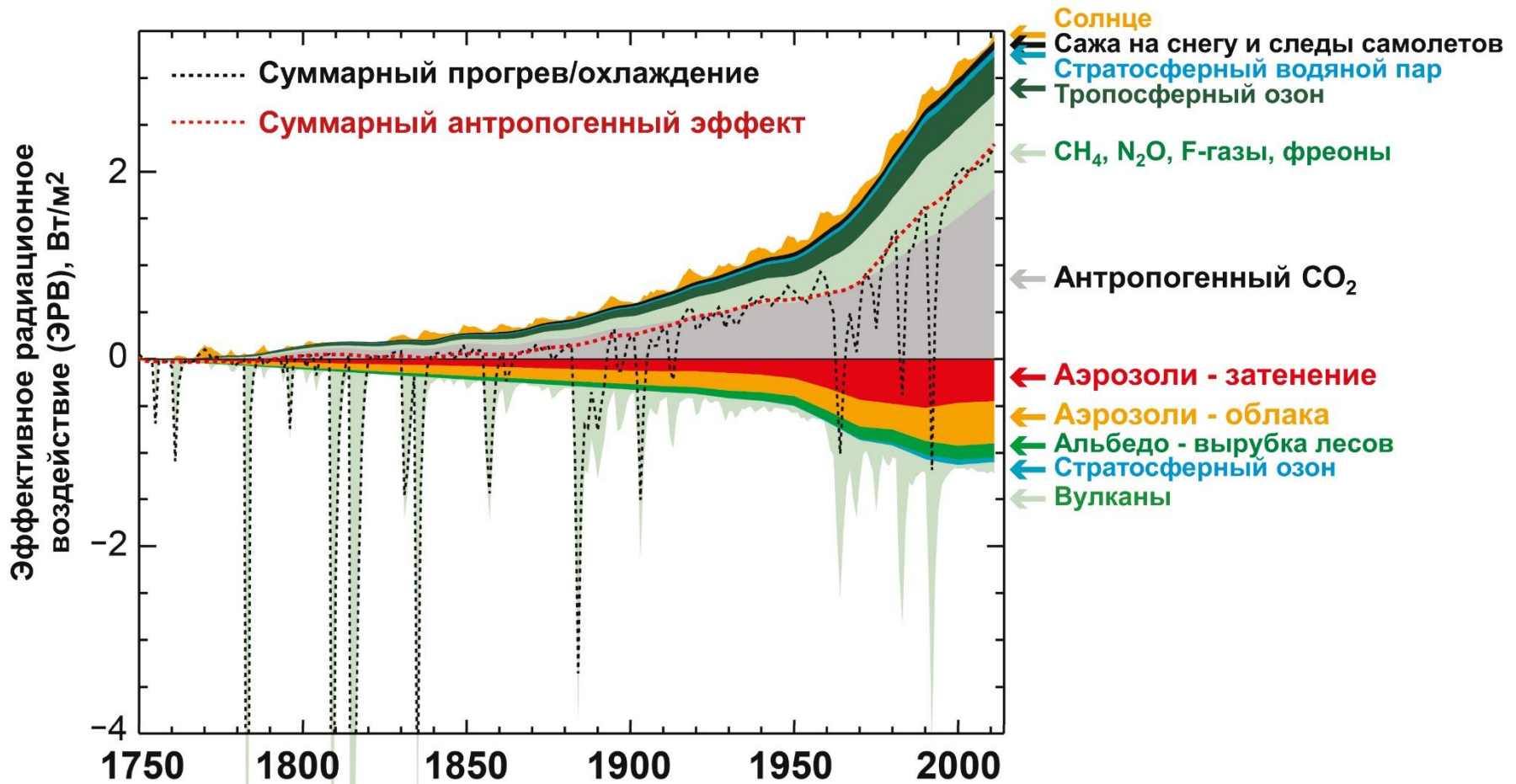
Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2019 год. Росгидромет, - 2020 [meteorf.ru/product/climat](http://meteorf.ru/product/climat)

Когда потепление вызвано солнцем, то повышается температура и тропосферы и стратосферы. Когда потепление вызвано усилением парникового эффекта, то стратосфера охлаждается – «пленка толще»

Такого не было в 1930-1940-е годы, когда Арктика тоже была «теплой»

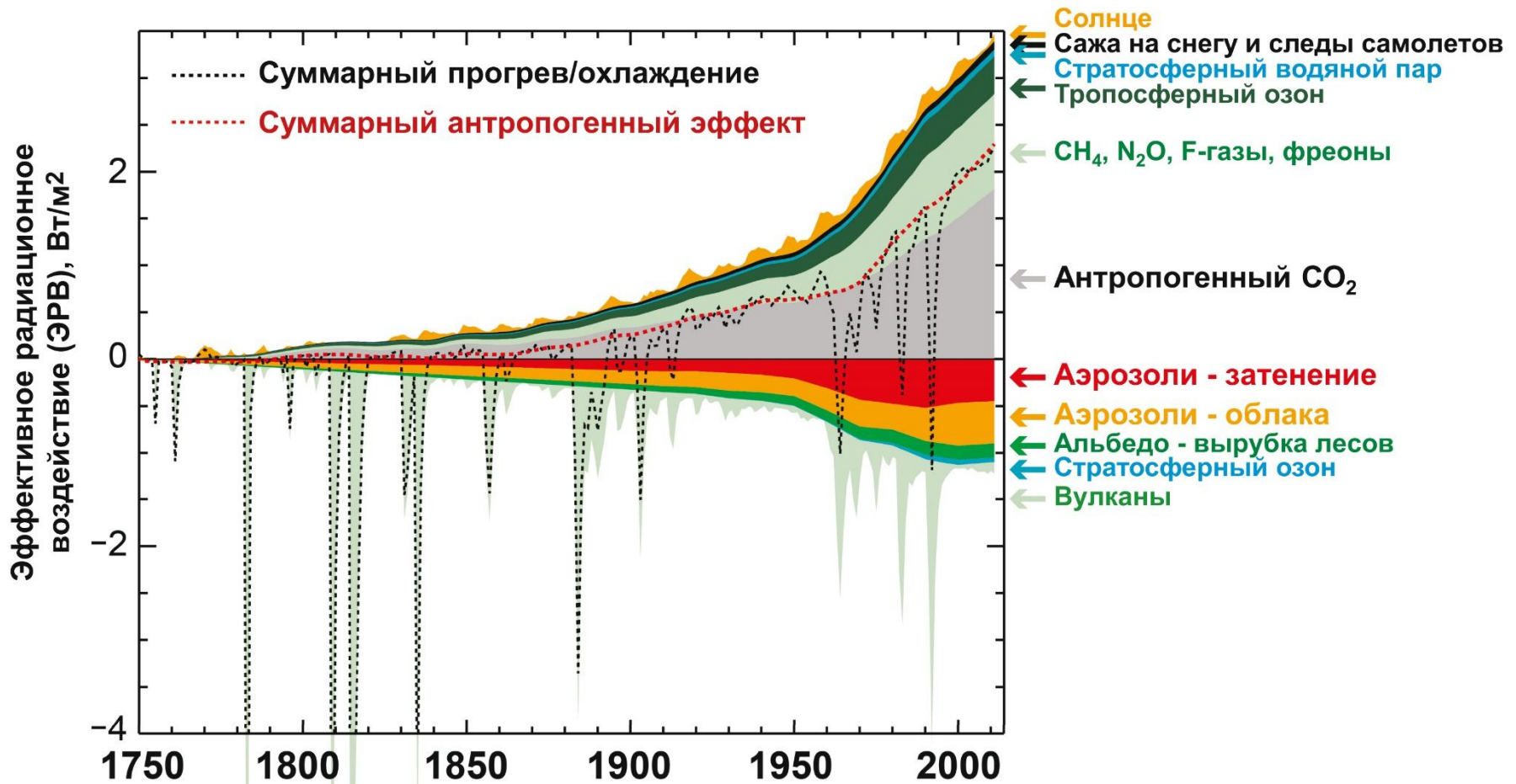


# Что греет, а что охлаждает нижние слои атмосферы?



Ориентировочно +1 Вт/м<sup>2</sup> ЭРВ (изменения потока энергии на верхней границе тропосферы, с учетом обратных связей) можно оценить как +0,5<sup>0</sup>С средней глобальной температуры приповерхностного слоя воздуха

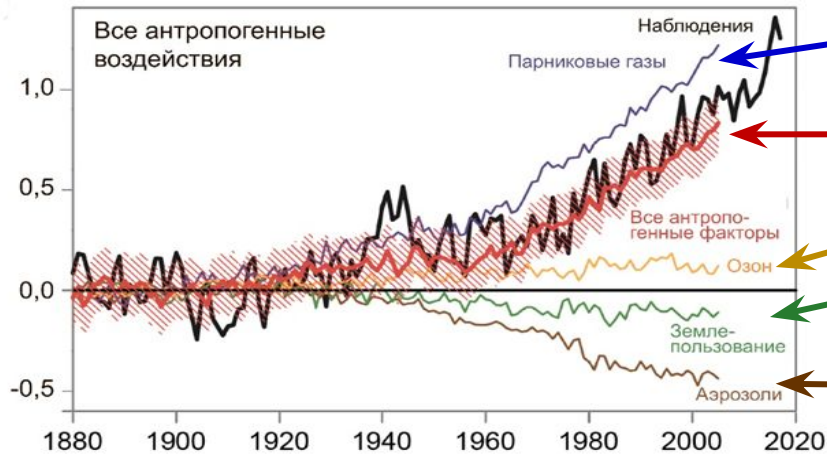
# Что греет, а что охлаждает нижние слои атмосферы?



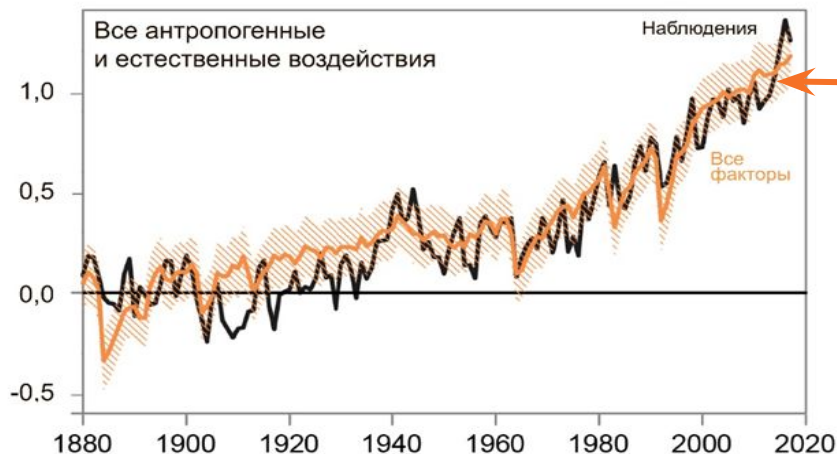
Ориентировочно +1 Вт/м<sup>2</sup> ЭРВ (изменения потока энергии на верхней границе тропосферы, с учетом обратных связей) можно оценить как +0,5<sup>0</sup>С средней глобальной температуры приповерхностного слоя воздуха

# Рост температуры и модельный расчет действия различных факторов

Среднегодовая температура приповерхностного слоя атмосферы (°C, отклонение от средней за 1880-1910 гг.)



- Антропогенные выбросы парниковых газов
- Моделирование действия всех антропогенных факторов, заштрихованная область – диапазон неопределенности расчетов
- Озон в загрязненном приземном слое воздуха
- Увеличение альбедо при сведении лесов и других изменениях в землепользовании
- Аэрозольное затенение Земли



- Моделирование действия всех внешних факторов, антропогенных и естественных, заштрихованная область – диапазон неопределенности расчетов
- Вне моделирования остается естественная изменчивость, прежде всего, океанских течений. На нее также могут влиять антропогенные факторы, что сейчас активно исследуется

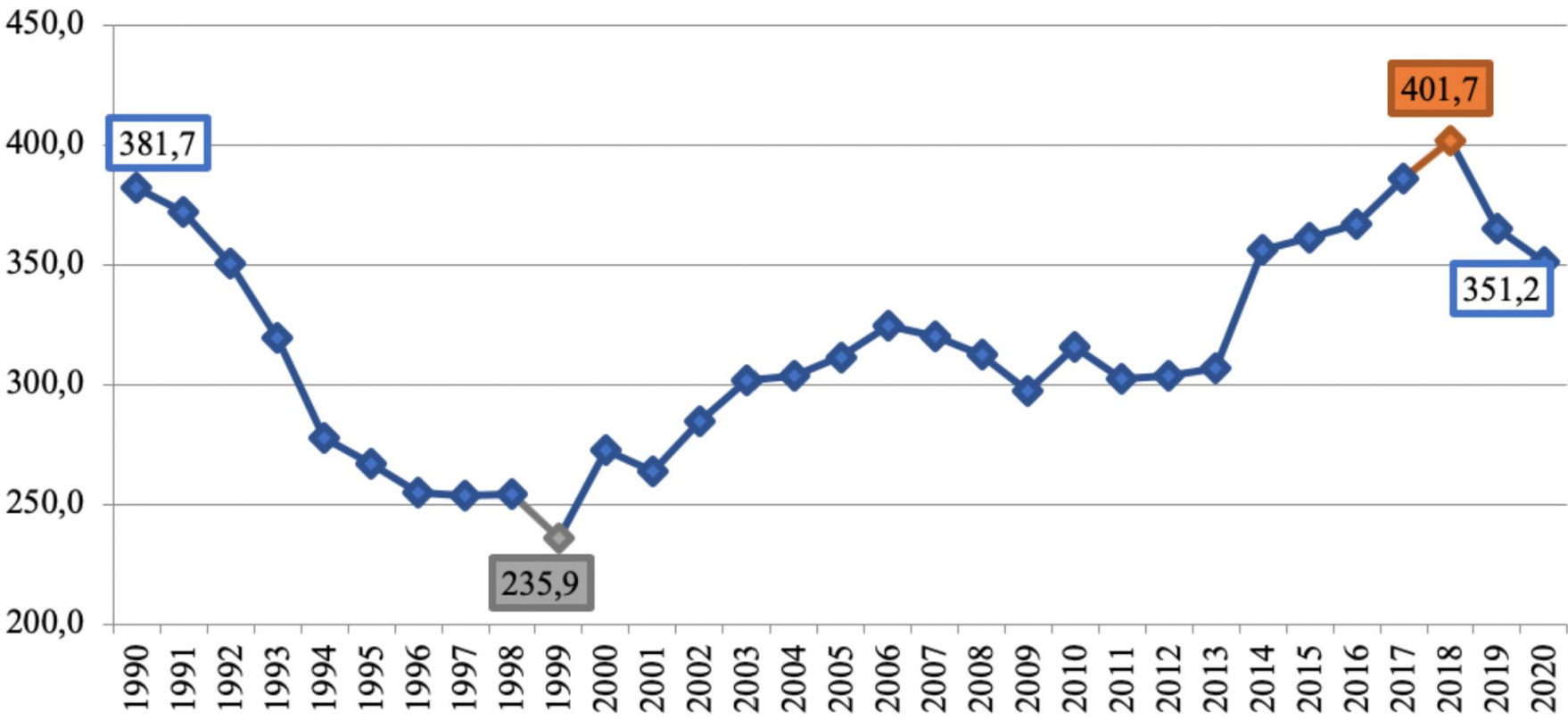




**Казахстан, по данным EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research European Commission), входит в топ-20 стран по общему объёму исторических выбросов парниковых газов (ПГ) за период 1970-2018 годы с долей от общемировых исторических выбросов в 0,8%.**

*Справочно: абсолютными лидерами выбросов ПГ за 1970-2018 годы являются США (17,8%), Китай (17,1%), страны ЕС (13,1%), Россия (6,4%), Индия (4,9%).*

Динамика выбросов парниковых газов за 1990–2020 гг., в млн тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента





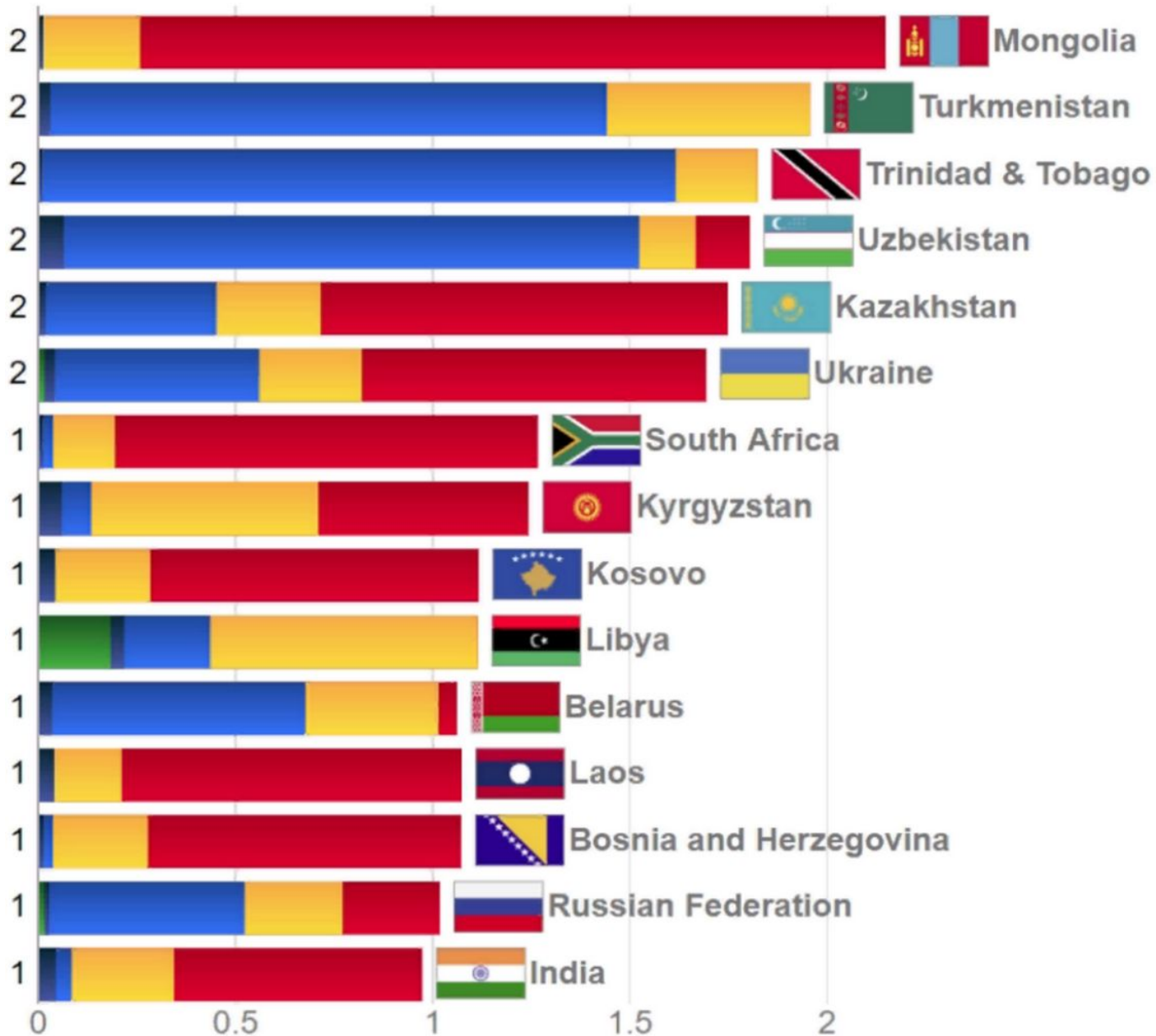
## Основные показатели выбросов парниковых газов по секторам за 1990-2020 годы

| Наименование отрасли        | 1990  | 2000  | 2010  | 2015  | 2019 | 2020  | 2020г./1990г. | 2020г./2019г. | График |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------------|---------------|--------|
| Энергетическая деятельность | 316,9 | 173,8 | 247,1 | 296,3 | 294  | 272,5 | -14,0%        | -7,2%         |        |
| ПШИП                        | 19,3  | 12,3  | 15,8  | 20,8  | 20,9 | 22,3  | 15,5%         | 6,7%          |        |
| СХ                          | 44,7  | 26,1  | 32,7  | 32,8  | 38,5 | 40,7  | -8,9%         | 5,7%          |        |
| ЗИЗЛХ                       | -3,9  | 56,6  | 14,9  | 5,3   | 5,1  | 8,4   | -             | 65,7%         |        |
| Отходы                      | 4,6   | 3,9   | 5,3   | 5,8   | 6,7  | 7,4   | 58,2%         | 9,9%          |        |

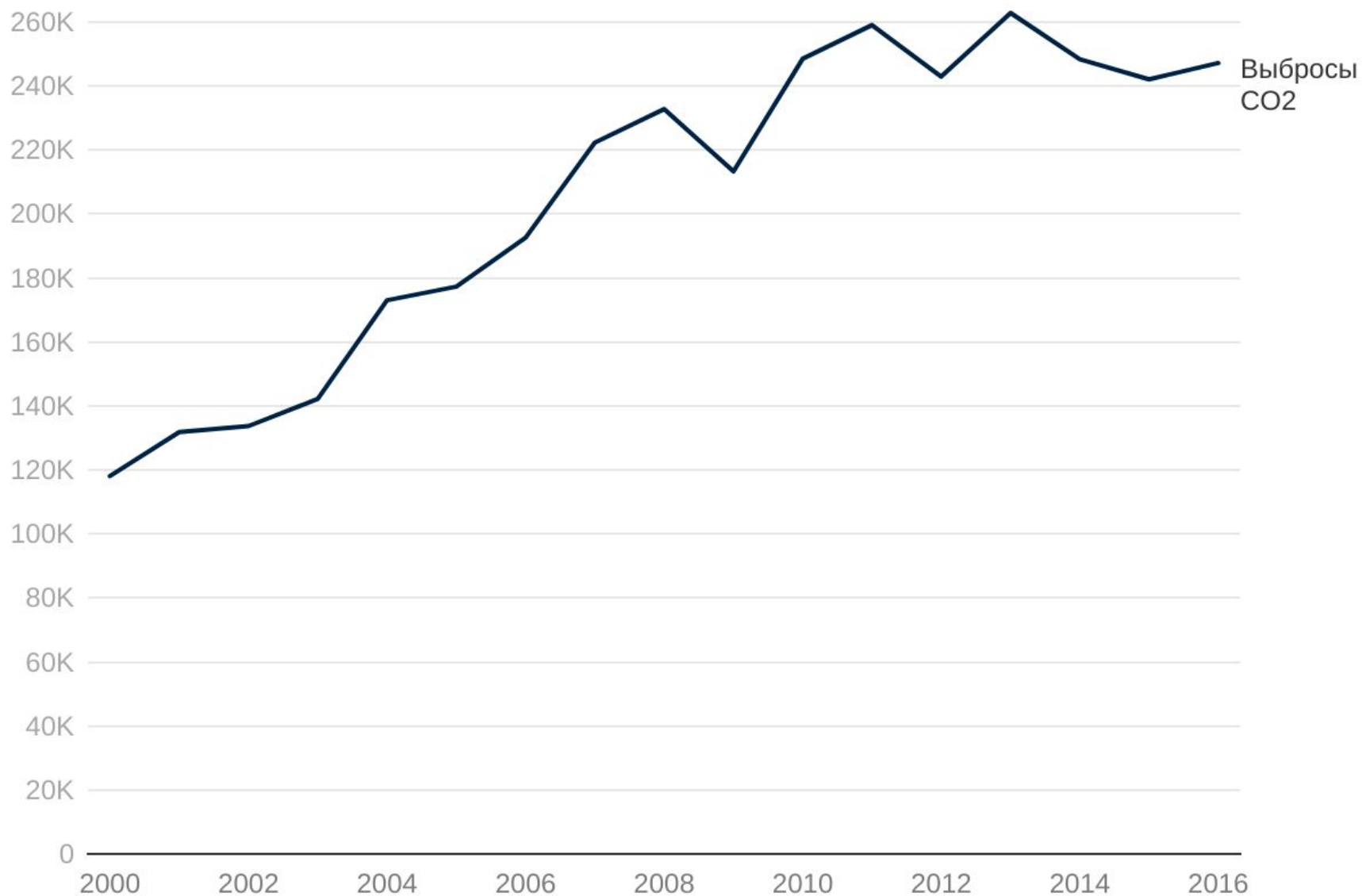
В целом эмиссии ПГ в 2020 году превысили уровень базового 1990 года в трёх секторах – «Промышленные процессы», «Отходы» и ЗИЗЛХ на 15,5%, 214,3% и 58,2% соответственно. В остальных секторах, отвечающих за основные выбросы («Энергетическая деятельность», «Сельское хозяйство») эмиссии были ниже уровня базового года, соответственно, на 14,0% и 8,9%.

# Выбросы ПГ кг/\$ ВВП

By Total CO2 Emissions to GDP Ratio (Kg Per \$ of GDP)



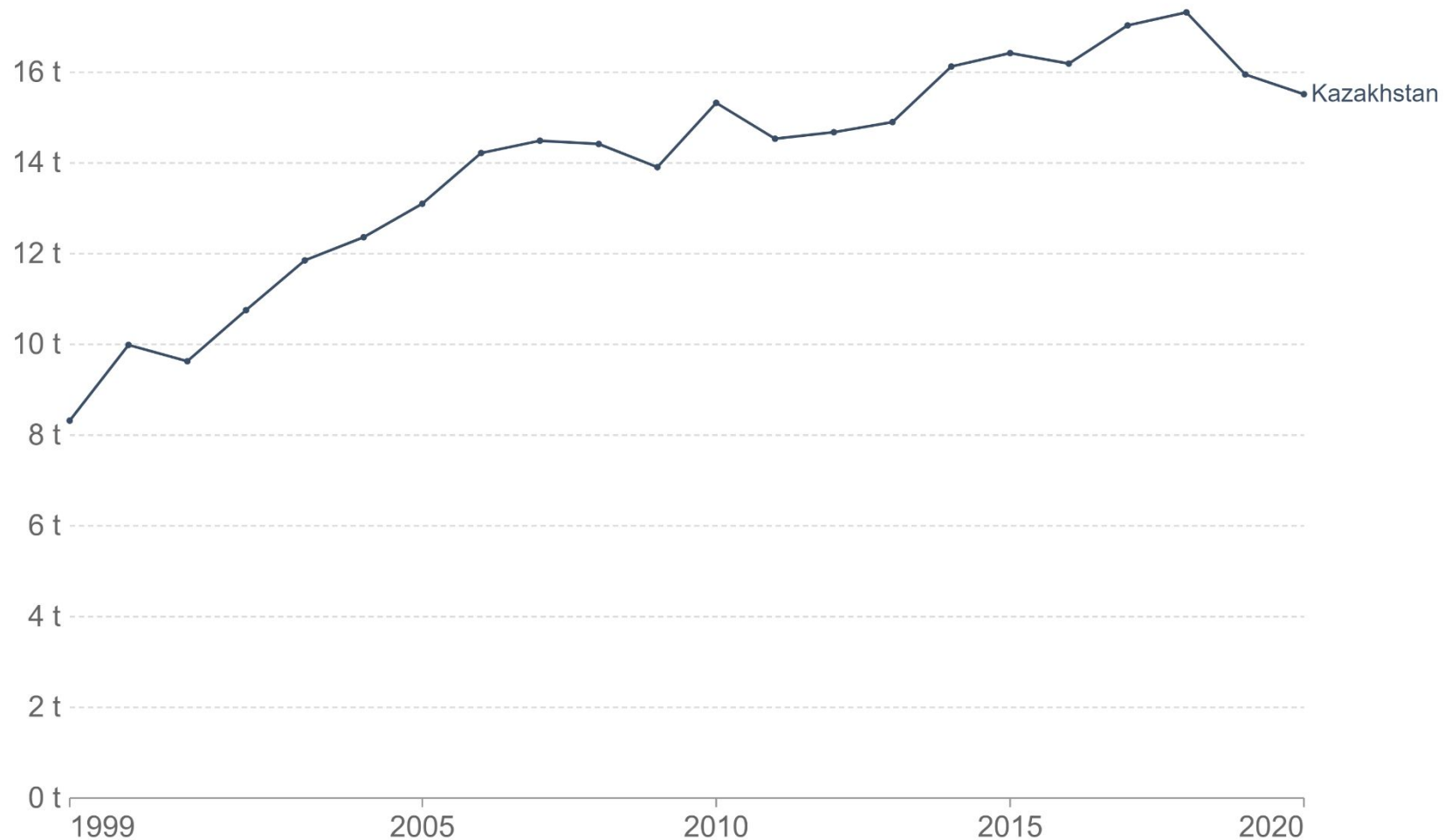
## В Казахстане выбросы CO<sub>2</sub> с 2000 года увеличились вдвое





# Per capita CO<sub>2</sub> emissions

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.



|                   | 1999          | 2020           | +/-, t         | +/-, %      |
|-------------------|---------------|----------------|----------------|-------------|
| <b>Kazakhstan</b> | <b>8.32 t</b> | <b>15.52 t</b> | <b>+7.19 t</b> | <b>+86%</b> |

**объем вредных эмиссий к 2030 году может достигнуть 3,6 миллиона тонн** - Министр экологии, геологии и природных ресурсов Магзум Мирзагалиев назвал основные регионы Казахстана, которые являются главными "поставщиками" вредных выбросов в атмосферу. Основная доля объемов выбросов в атмосферу в регионах, - 56%, приходится на Карагандинскую и Павлодарскую области.

- По данным МЭ, эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу в 2018 составили 2,5 миллиона т, ежегодный прирост – 100 тысяч т.
- В том числе угольные теплоэлектростанции 940 тысяч т выбросов, горно-металлургический сектор 760 тысяч т, нефтедобыча 520 тысяч т, транспорт и сельское хозяйство – 320 тысяч т
- Он подчеркнул, что если не принять соответствующих мер, то по прогнозу в 2030 году эмиссии загрязняющих веществ составят 3,6 миллиона тонн.

# ОБЩИЙ ОБЪЕМ КВОТ НА ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПО РЕГУЛИРУЕМЫМ СФЕРАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| Сфера деятельности   | Количество установок | Объем квот на 2021 год, тонн двуокиси углерода |
|--|----------------------|--|
| Электроэнергетическая  | 90                   | 96 702 043                                     |
| Нефтегазовая   | 61                   | 23 534 528                                     |
| Горнодобывающая  | 24                   | 7 713 087                                      |
| Металлургическая   | 21                   | 31 310 811                                     |
| Химическая   | 7                    | 1 741 223                                      |
| Обрабатывающая (в части производства стройматериалов: цемента, извести, гипса и кирпича) | 15                   | 8 185 535                                      |
| <b>Всего</b>   | <b>218</b>           | <b>169 187 227</b>                             |



|  |  |                             |            |
|--|--|-----------------------------|------------|
|  | Карагандинская теплоэлектростанция - 1 | ТОО "Караганда Энергоцентр" | 418 320    |
|  | Карагандинская теплоэлектростанция - 1 | ТОО "Караганда Энергоцентр" | 418 320    |
|  | Карагандинская теплоэлектростанция - 3 |                             | 5 460 908  |
|  | Стальной департамент                   | АрселорМиттал Темиртау      | 15 952 006 |

**ПРОЕКТ Участие гражданского общества в смягчении последствий изменения климата в Карагандинской области**

**[www.ecomuseum.kz](http://www.ecomuseum.kz), [www.ecocitizens.kz](http://www.ecocitizens.kz)**

**Калмыков Дмитрий**

**Директор по развитию**

**Карагандинский областной Экологический Музей, +7 777 740-04-37**

