



Министерство экологии, геологии и  
природных ресурсов Республики Казахстан

# Последствия изменения климата в Казахстане

**Светлана Долгих,**  
*Начальник Управления климатических исследований  
НИЦ РГП «Казгидромет»*

Эта презентация стала возможной благодаря поддержке американского народа через Агентство США по международному развитию (AMP США - USAID) и была подготовлена компанией Environmental Law Institute для программы USAID C5 + 1. Мнения авторов не обязательно отражают точку зрения USAID или правительства Соединенных Штатов.

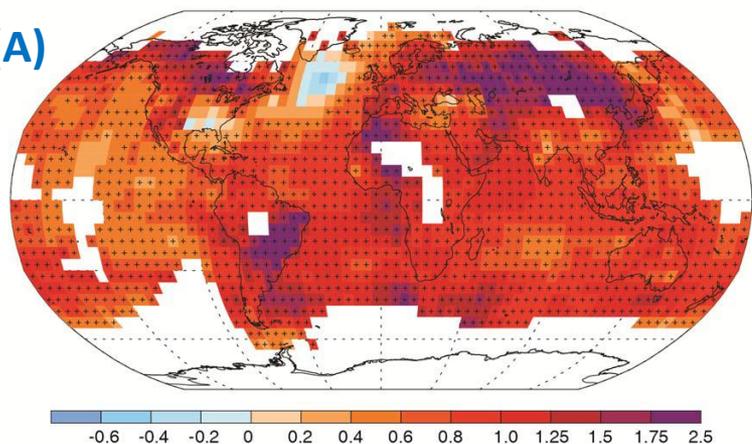
# Почему так важно знание о климате, его изменении и последствиях изменения

- **Климат является стратегическим природным ресурсом**, наравне с минеральными, земельными, лесными, водными и другими ресурсами.
- Кроме того, климат сам участвует в формировании природных ландшафтов, определяет водные и растительные ресурсы, тем самым влияет на направления развития сельского хозяйства и экономики в целом
- **Сейчас привычный для нас климат стремительно меняется.** 2019 год стал вторым годом в ряду самых теплых лет на планете за всю историю наблюдений с 1850 года, также как и последние 5 лет и последние 10 лет стали самыми теплыми за всю историю наблюдений.
- **Парижское соглашение** указывает на необходимость:
  - удержать рост глобальной температуры ниже 2°C, в первую очередь путем ограничения антропогенных выбросов парниковых газов
  - проводить оценку последствий изменения климата для различных систем и их уязвимости, а также иметь национальные адаптационные планы (Статья 7 )

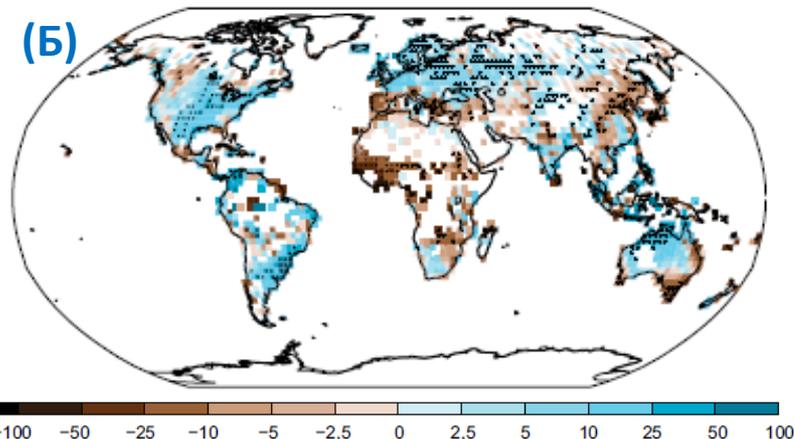
# Климат Казахстана теплеет почти в 2 раза быстрее, чем глобальный

Наблюдаемое изменение приповерхностной температуры воздуха в 1901-2012 гг., °C (А) и годового количества осадков в 1951-2010 гг. (Б)

(А)



(Б)



Изменение температуры 1976-2017гг.:

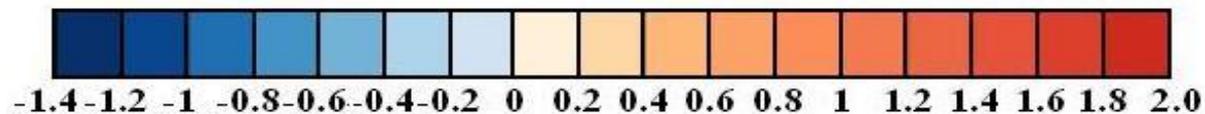
- В глобальном масштабе: **0,18°C за 10 лет**
- В РК: **0,34°C за 10 лет**



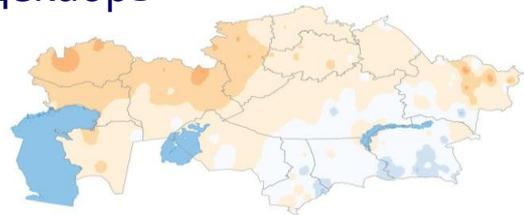
- Временной ряд температуры
- Скользящие 11-летние средние
- Тенденция за период 1894-2017 гг.
- Тенденция за период 1976-2017гг.

# Изменение климата неоднородно по сезонам и территории

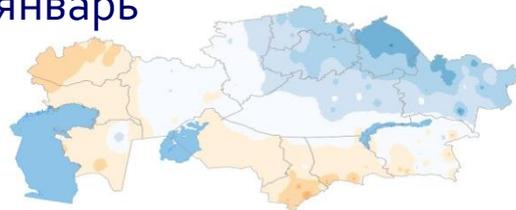
Изменение температуры воздуха, °C/10 лет, 1976-2017 гг.



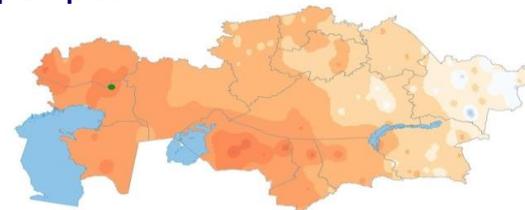
декабрь



январь



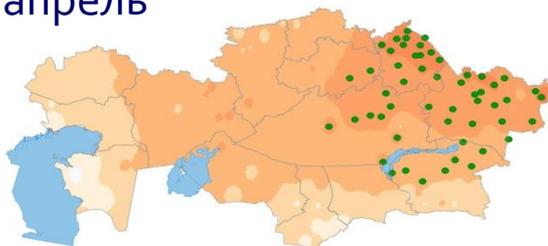
февраль



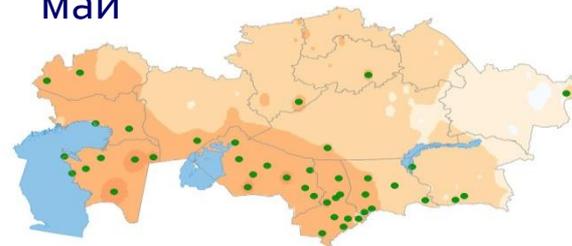
март



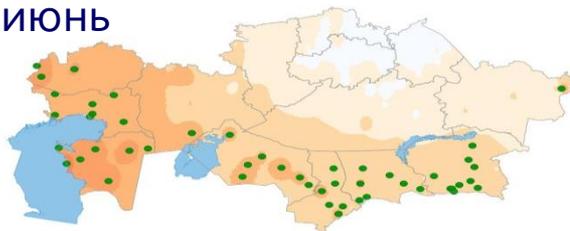
апрель



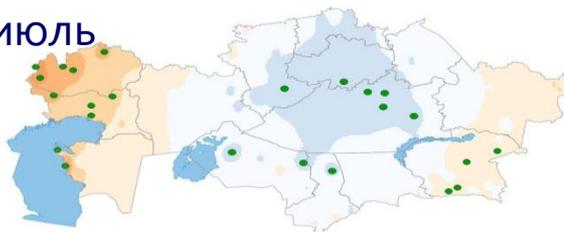
май



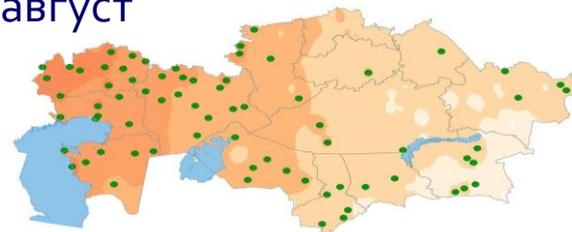
июнь



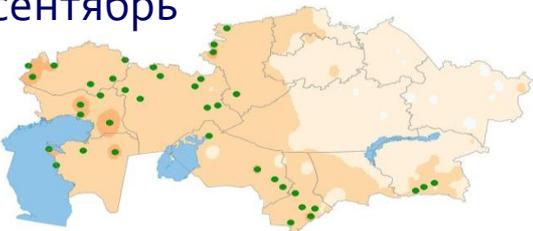
июль



август



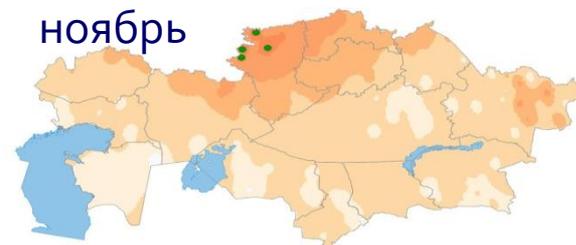
сентябрь



октябрь

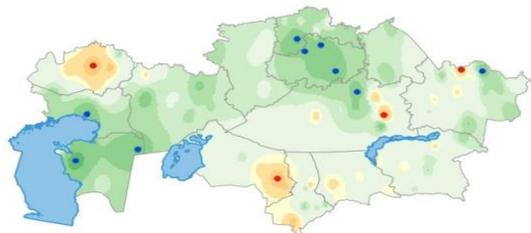


ноябрь

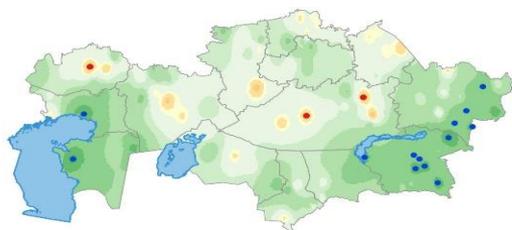


# Изменение количества осадков, %/10 лет, 1976-2017 гг.

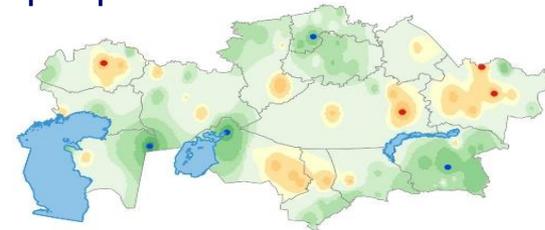
декабрь



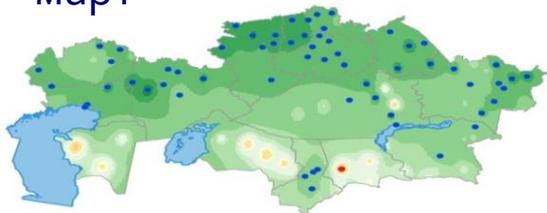
январь



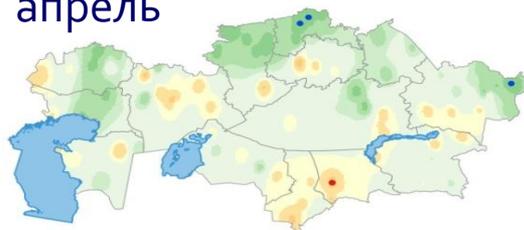
февраль



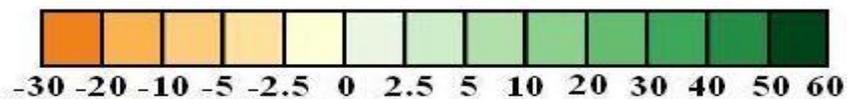
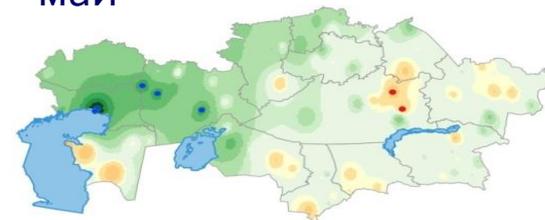
март



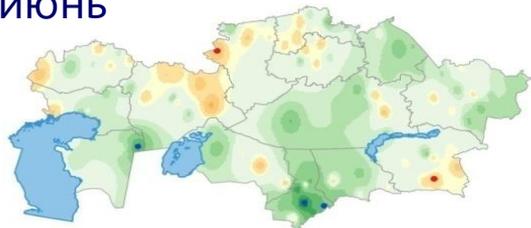
апрель



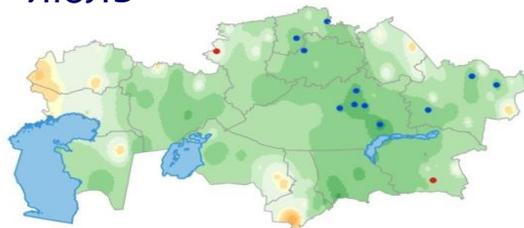
май



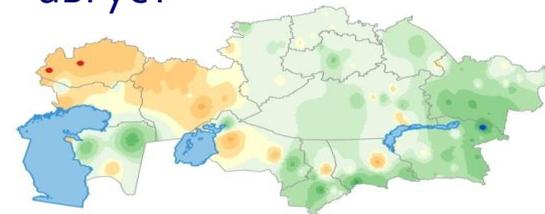
июнь



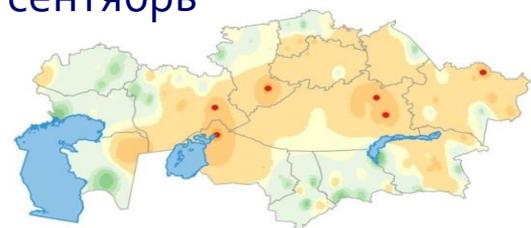
июль



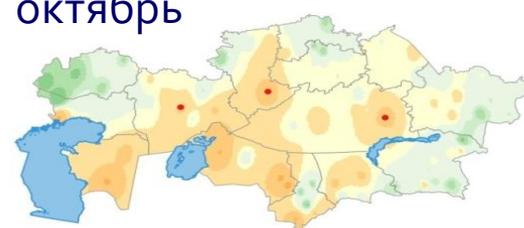
август



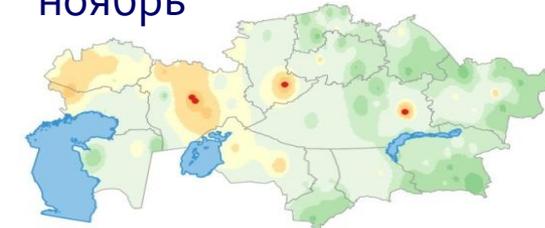
сентябрь



октябрь



ноябрь



**Меняющийся климат приводит к изменениям повторяемости экстремальной погоды и неблагоприятных климатических событий, вызывающих чрезвычайные ситуации**

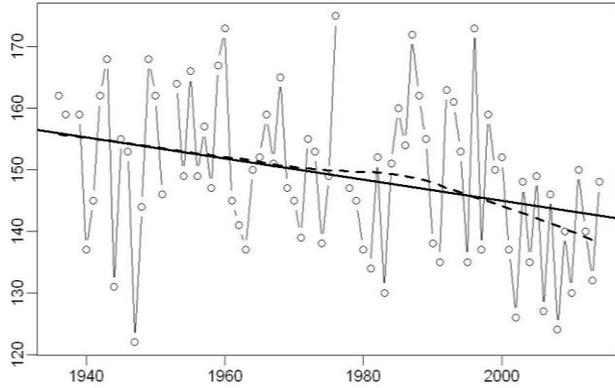


# Положительный эффект

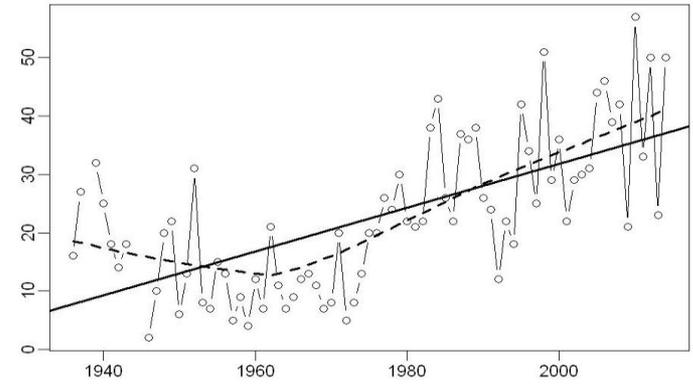
г. Аральск

# Отрицательный эффект

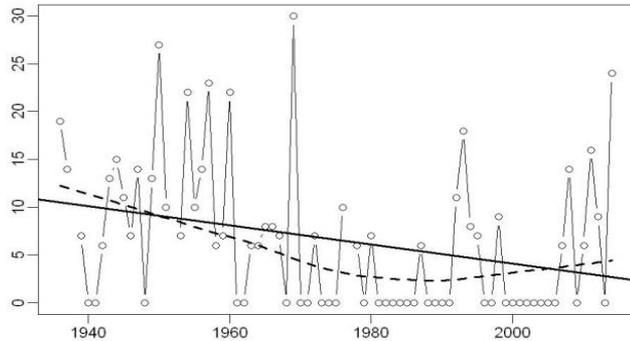
Число дней с морозом



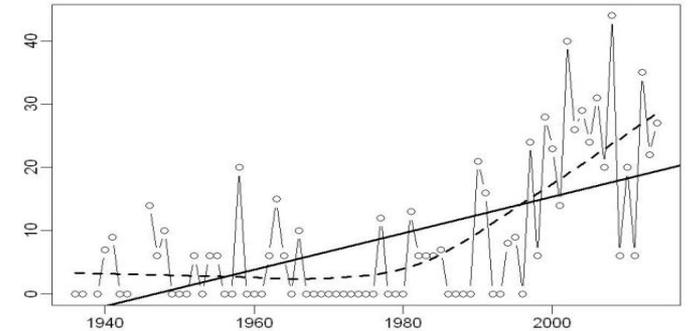
Число дней с  $T > 35^\circ$



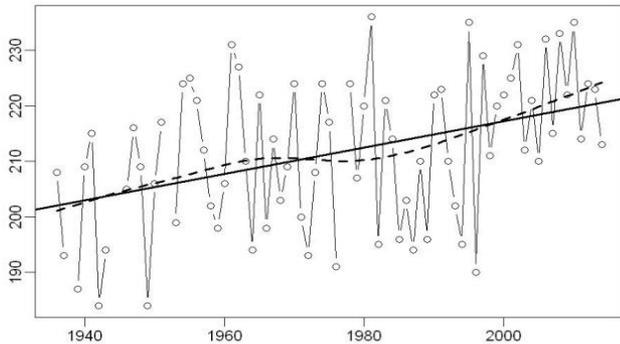
Продолжительность волн холода



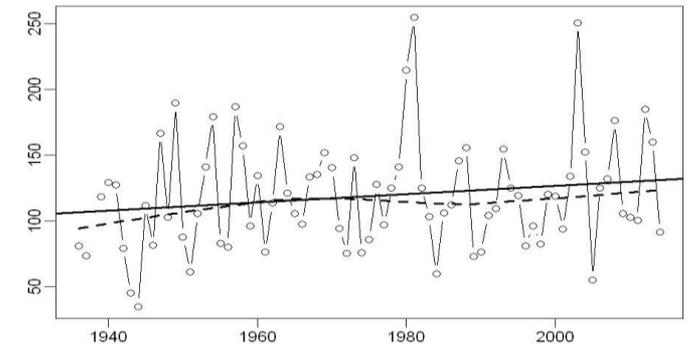
Продолжительность волн тепла



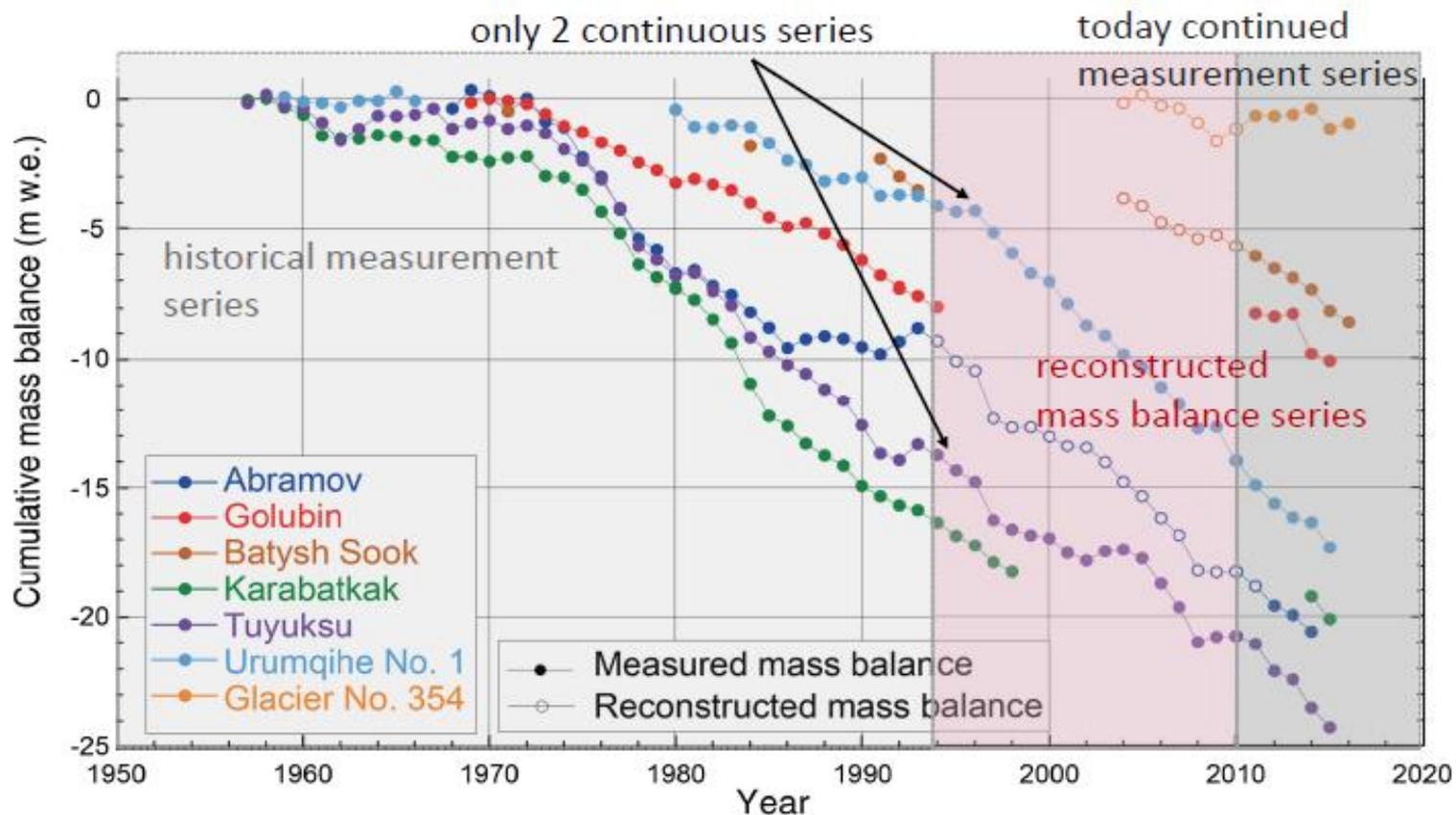
Продолжительность вегетационного периода



Годовое количество осадков



## Таяние ледников в Центральной Азии



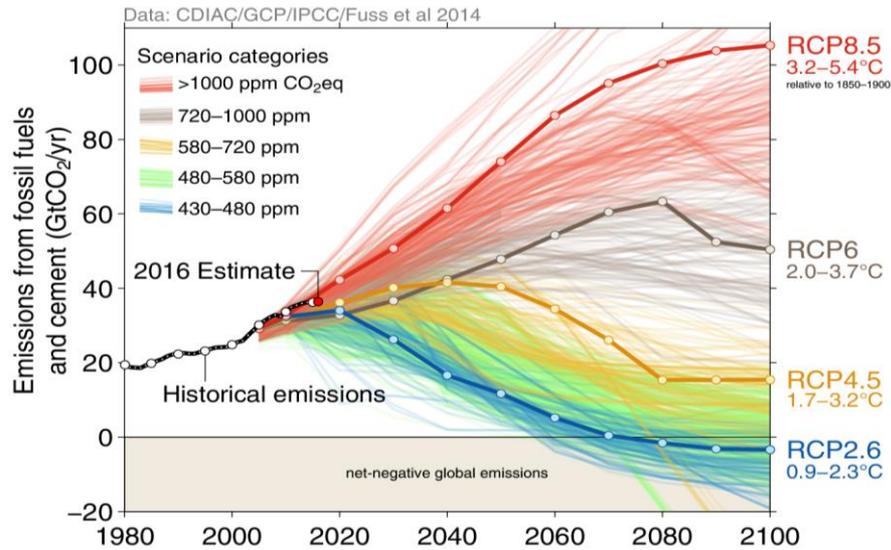
Hoelzle et al. 2017

## Изменения в снежном покрове

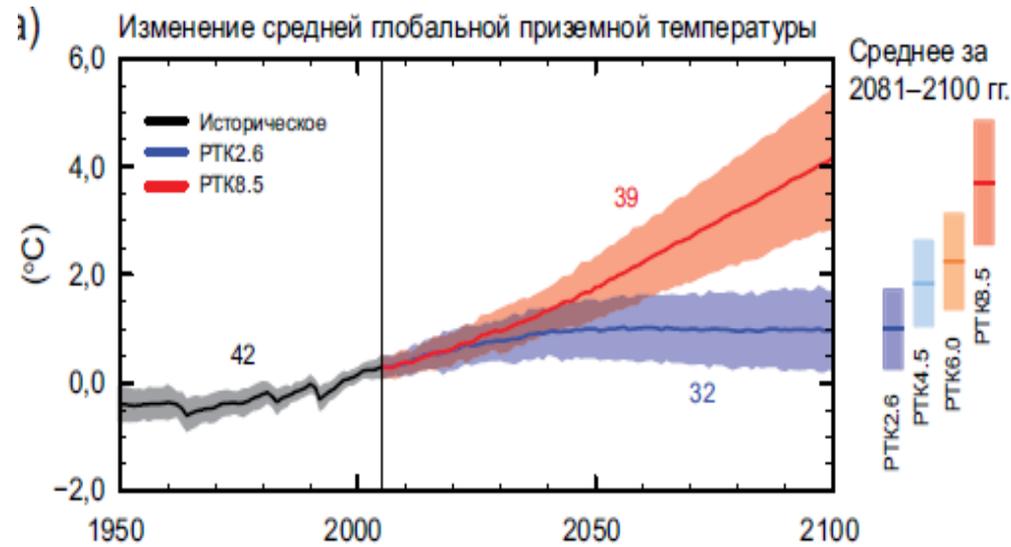
- уменьшение средней годовой толщины снега
- уменьшение числа дней со снежным покровом
- уменьшение площади и продолжительности снежного покрова

Adnan et al., 2017; Immerzeel et al., 2009; Peters et al., 2015; Marty, 2008; Serquet et al., 2013

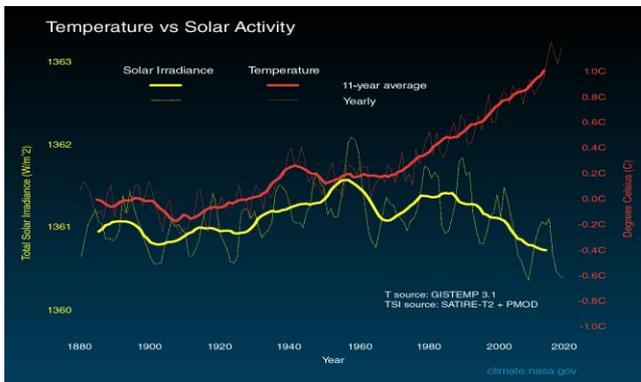
# МГЭИК, 2013: Физическая научная основа



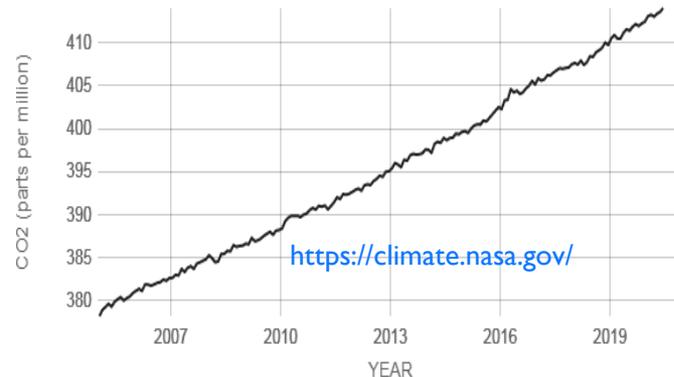
RCP = РТК = Репрезентативные траектории концентрации парниковых газов



**С высоким уровнем достоверности** изменение глобальной приземной температуры к концу 21-го века по сравнению со средними значениями за 1850-1900 гг., превысит 2 °С.



Изменение глобальной температуры (красная линия) и энергии Солнца, полученной Землей (желтая линия) с 1880г.



Ежемесячные измерения концентрации и CO<sub>2</sub> (средний сезонный цикл удален)

# Вероятные изменения климата Казахстана в соответствии с различными сценариями концентрации парниковых газов в атмосфере (РТК4.5, РТК8.5)

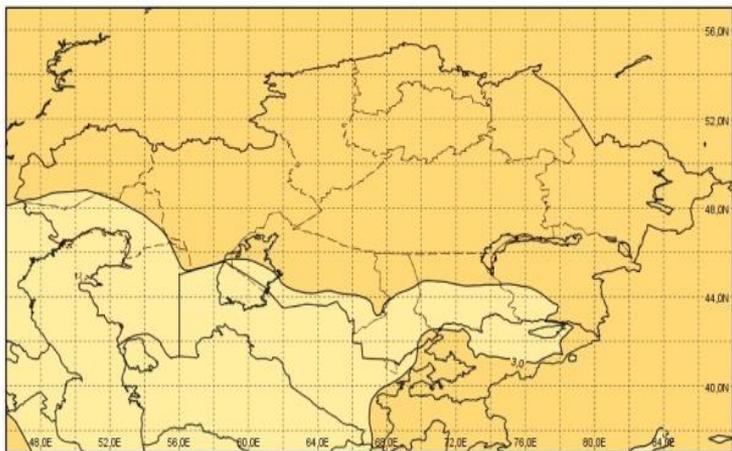
Изменение температуры воздуха, в °С к норме

| Сценарий         | Год | Зима | Весна | Лето | Осень |
|------------------|-----|------|-------|------|-------|
| <b>к 2050 г.</b> |     |      |       |      |       |
| РТК4.5           | 2.4 | 2.4  | 2.6   | 2.6  | 2.2   |
| РТК8.5           | 3.1 | 3.0  | 3.1   | 3.2  | 2.9   |
| <b>к 2090 г.</b> |     |      |       |      |       |
| РТК4.5           | 3.2 | 3.5  | 3.3   | 3.2  | 2.9   |
| РТК8.5           | 6.0 | 6.4  | 5.8   | 6.1  | 5.6   |

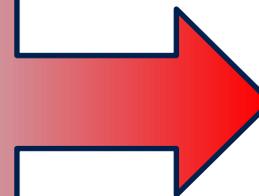
Изменение количества осадков, в % к норме

| Сценарий         | Год  | Зима | Весна | Лето | Осень |
|------------------|------|------|-------|------|-------|
| <b>к 2050 г.</b> |      |      |       |      |       |
| РТК4.5           | 9.3  | 15.8 | 10.8  | 5.3  | 7.5   |
| РТК8.5           | 6,0  | 14.3 | 9.8   | -0.4 | 2.8   |
| <b>к 2090 г.</b> |      |      |       |      |       |
| РТК4.5           | 13.2 | 21.8 | 17.9  | 8.0  | 7.5   |
| РТК8.5           | 11.8 | 32.7 | 17.7  | -2.1 | 4.8   |

# Проекции климата к концу 21 века (РТК4,5)



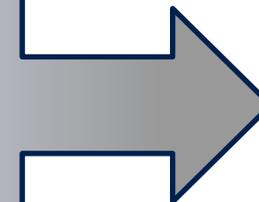
Годовая температура  
**повысится** на 3-4 °С



Аридизация  
климата на  
большой  
части  
территории  
РК  
за счет  
увеличения  
испарения



Годовое количество  
осадков **увеличится**  
примерно на 5-15%



# Изменение климата влияет на все сферы жизнедеятельности человека и экосистемы



# Влияние изменения климата на водные ресурсы



Фотоконкурс «50 образов последствий изменения климата», <http://ca-climate.org>

- Увеличение суммарного испарения при повышении температуры воздуха
- Уменьшение количества осадков в некоторых регионах
- Деградация или полное исчезновение ледников в зоне формирования стока
- Сокращению периода выпадения осадков в твердом виде, в горных районах также сокращение зоны с осадками в твердом виде
- Пересыхание малых водотоков и водоемов
- Изменение внутригодового режима рек при изменении сезонного режима осадков
- Снижение процессов естественного очищения водотоков, повышение температуры воды



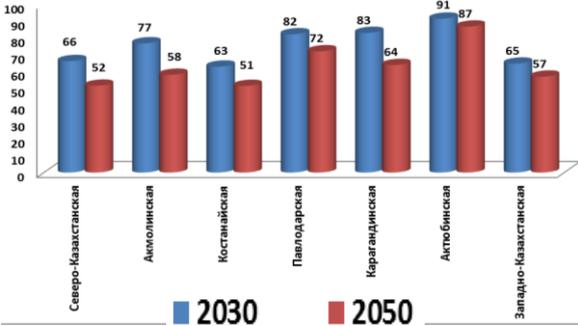
- В ближайшие 30 лет водные ресурсы в бассейнах горных рек могут увеличиться, в некоторых на 14–22%. В бассейнах равнинных рек, наоборот, могут уменьшиться на 7–10%
- Увеличение частоты маловодья на реках
- Ухудшение качества воды
- Конкуренция за воду на местном, региональном и трансграничном уровне, между секторами экономики
- Влияние на все отрасли, связанные с водой:
  - сельское хозяйство, прежде всего орошаемое земледелие
  - энергетика, коммунальное хозяйство, навигация
  - здоровье (например, доступности питьевой воды, болезни, связанные с водой)
  - экосистемы



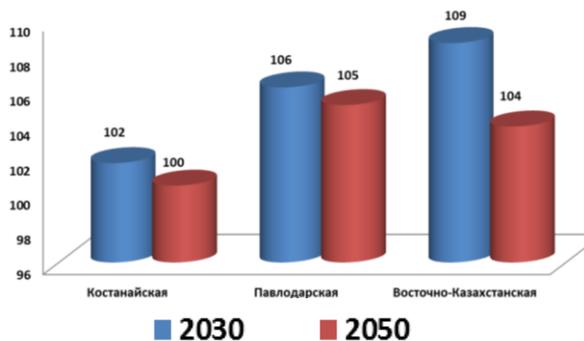
Среднегодовой расход воды на р. Коксу



# Влияние изменения климата на растениеводство



Урожайность яровой пшеницы (в % от современного уровня) по областям РК согласно сценарию РТК4.5



Урожайность семян подсолнечника (в % от современного уровня) по областям РК согласно сценарию РТК4.5

- Раннее начало весенней вегетации, удлинение вегетационного периода, увеличение его теплообеспеченности
- Улучшение фотосинтетической способности растений за счет увеличения содержания в атмосфере CO<sub>2</sub>
- Сдвиг агроклиматических зон увлажнения на север
- Сокращение периода снегонакопления
- Изменение агроклиматических условий: межфазных периодов развития растений, тепло- и влагообеспеченности почв в весеннее время, как следствие, сроков сева с/х культур
- Усиление засушливости климата и увеличение повторяемости засух, засушливость климата может усилиться в Северном Казахстане к 2050 на 7-15%
- Уменьшение осадков в вегетационный период снижает коэффициент увлажненности почв. Снижение увлажненности к 2050 составит 8-17%
- Увеличение случаев ливневых осадков, выпадения града, сильного ветра
- Увеличение межгодовой и внутрисезонной изменчивости режима погоды
- Развитие инфекционных заболеваний и вредителей с-х культур
- Распространение сорной растительности
- Пересыхание малых водотоков и водоемов, увеличение частоты маловодья на реках
- Изменение внутригодового режима рек



- Снижение урожайности одних культур и увеличение урожайности других
- Риски как для богарного, так и для орошаемого земледелия

# Влияние изменения климата на животноводство

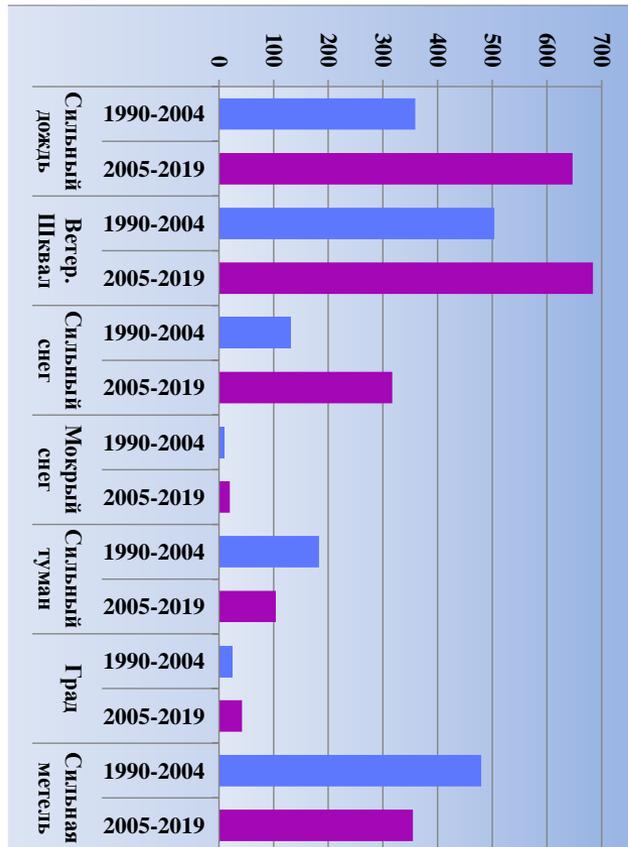
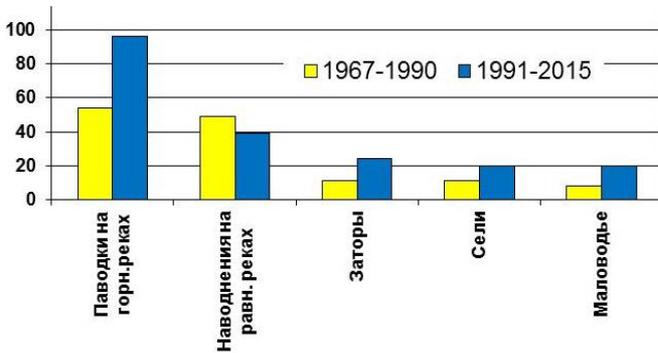


- Уменьшение площади продуктивных пастбищ при сдвиге агроклиматических зон увлажнения на север и снижение их продуктивности на равнинах при усилении засушливости территории
- Улучшение условий перезимовки животных в зимний период при повышении температуры воздуха и сокращении периода со снежным покровом
- Усугубление проблемы нехватки воды на отгонных пастбищах
- Увеличение периодов с устойчивой жаркой погодой для овец
- Увеличение болезней животных: увеличения вспышек инфекционных заболеваний у животных (ящур, бруцеллез, копытная форма некробациллеза овец, почвенные инфекции (сибирская язва, эмфизематозный карбункул и др.) и паразитарных болезней (чесотка, стригущий лишай, подкожный овод и др.)
- Изменение сроков проведения зоотехнических мероприятий



- Ухудшение продуктивности равнинных пастбищ: к 2050 в южных регионах прогнозируется снижение урожайности равнинных пастбищ на 25 %, горных пастбищ – на 40%; уменьшится и скотоемкость – на равнинных пастбищах на 15–30%, на горных – на 40%.
- В летний период ухудшение условий для отгонного животноводства

## Изменение количества случаев различных опасных гидрометеорологических явлений



## Влияние изменения климата на возникновение чрезвычайных ситуаций

- Увеличение интенсивности, повторяемости и продолжительности волн тепла
- Увеличение повторяемости ряда опасных метеорологических явлений: сильных дождей и снегопадов, сильного ветра, града
- Увеличение повторяемости ряда опасных гидрологических явлений:
  - паводков и наводнений при быстром снеготаянии, сильных и продолжительных дождях,
  - маловодья при длительном отсутствии осадков,
  - заторов при резких скачках температуры в весенний период
- Пересыхание малых водотоков и водоемов
- Активизация селевой и оползневой деятельности в связи:
  - увеличением количества и зоны жидких осадков при повышении высоты нулевой изотермы, сильных дождей
  - появлением новых селеопасных очагов в гляциальной зоне (приледниковые и моренные озера, таликовые массивы) на фоне деградации оледенения и протаивания многолетнемерзлых массивов



- Увеличение риска причинения материального ущерба от опасных метеорологических и гидрологических явлений

# Влияние изменения климата на здоровье

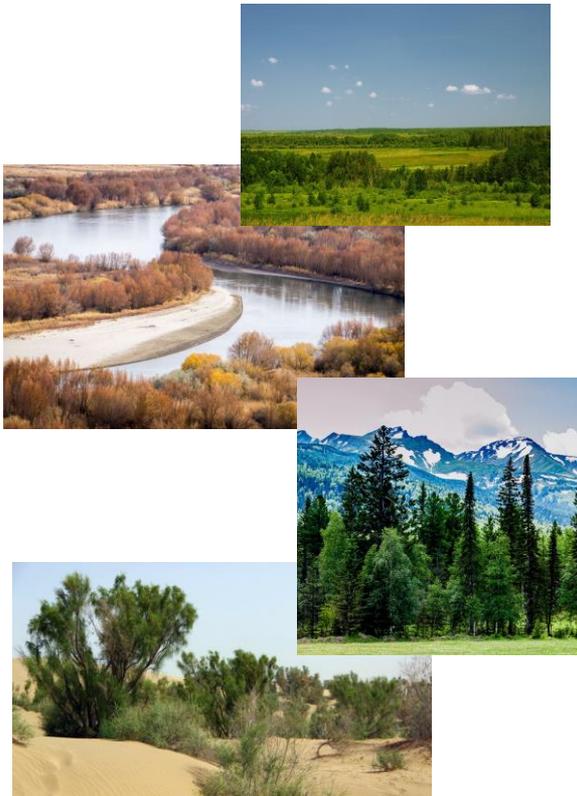


- Повышение угрозы здоровью при заболеваниях сердечно-сосудистой системы
- Нехватка воды для гигиены и приготовления пищи
- Повышение загрязнения воды и цветение воды
- Снижение процессов естественного очищения водотоков
- Увеличение способности мелких организмов (бактерий и вирусов) вызывать различные заболевания
- Смещение сезонного и географического распределения патогенов
- Размножение и расширения зон обитания переносчиков инфекций
- Увеличение угрозы тепловых ударов и других опасных гидрометеорологических явлений
- Усиления вредного воздействия загрязняющих веществ в промышленных зонах при повышенном фоне температуры воздуха

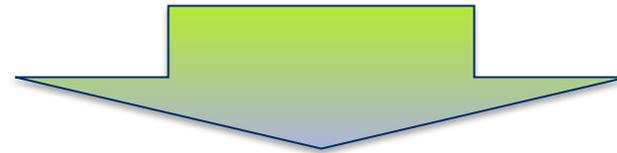


- Увеличение риска причинения вреда здоровью вследствие :
- учащения опасных метеорологических и гидрологических явлений
  - распространения инфекционных заболеваний
  - ухудшения качества воздуха

# Влияние изменения климата на леса и лесное хозяйство



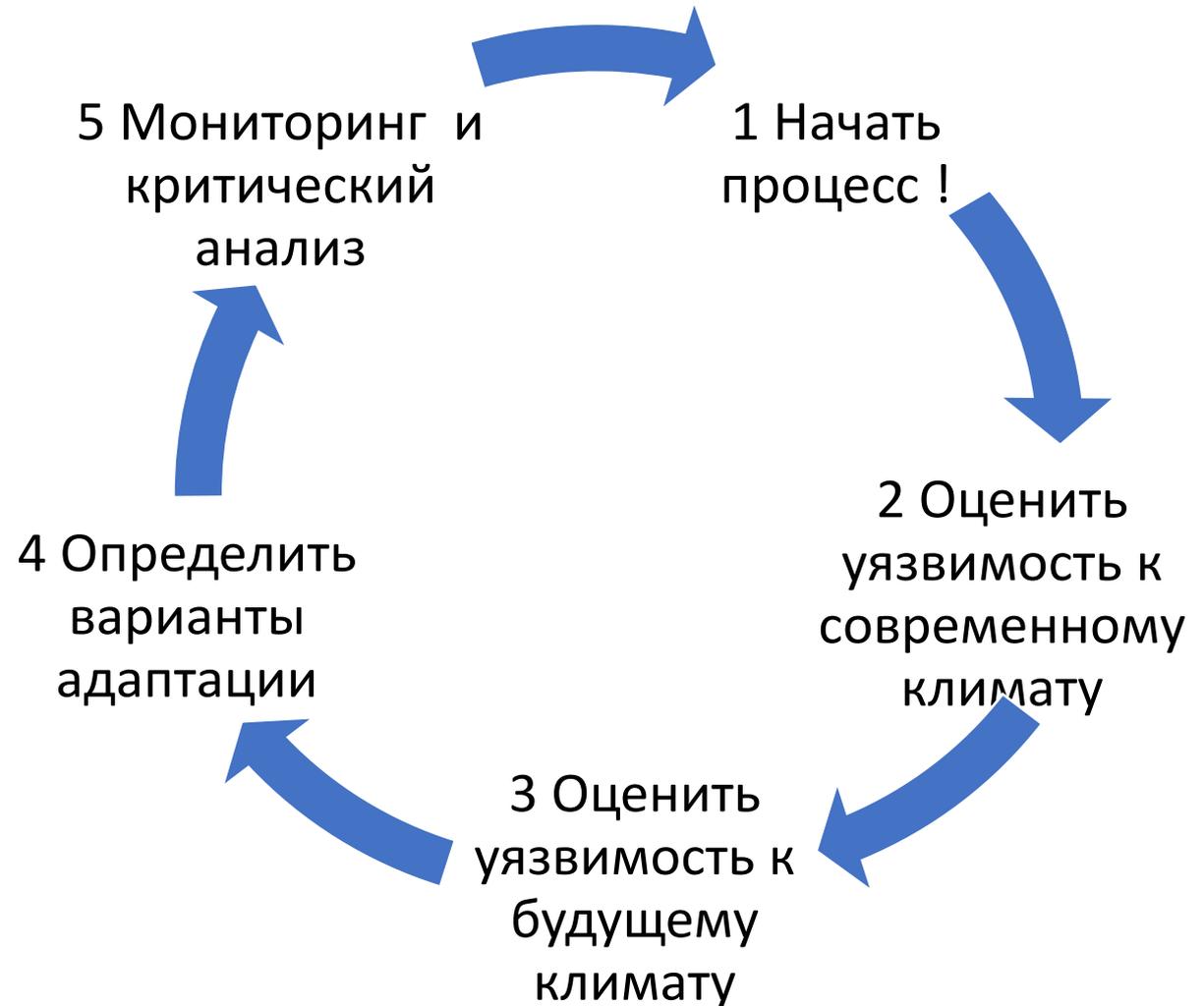
- Смещение к северу зон увлажнения, как следствие - уменьшение площади зон с благоприятным климатом для леса
- В некоторых районах климат может стать непригодным для произрастания древесной растительности
- Ухудшение условий для произрастания пойменных лесов при уменьшении поверхностного и речного стока
- Постепенная смена ценных хвойных пород менее ценными лиственными
- Удлинение вегетационного периода
- Ограниченность адаптации для многих видов древесной растительности, животного мира к быстрым изменениям климата
- Изменение высотной зональности состав лесных насаждений в горных районах, продвижение вверх лиственных пород
- Увеличение опасности природных лесных пожаров при высоких температурах воздуха и длительном отсутствии дождей

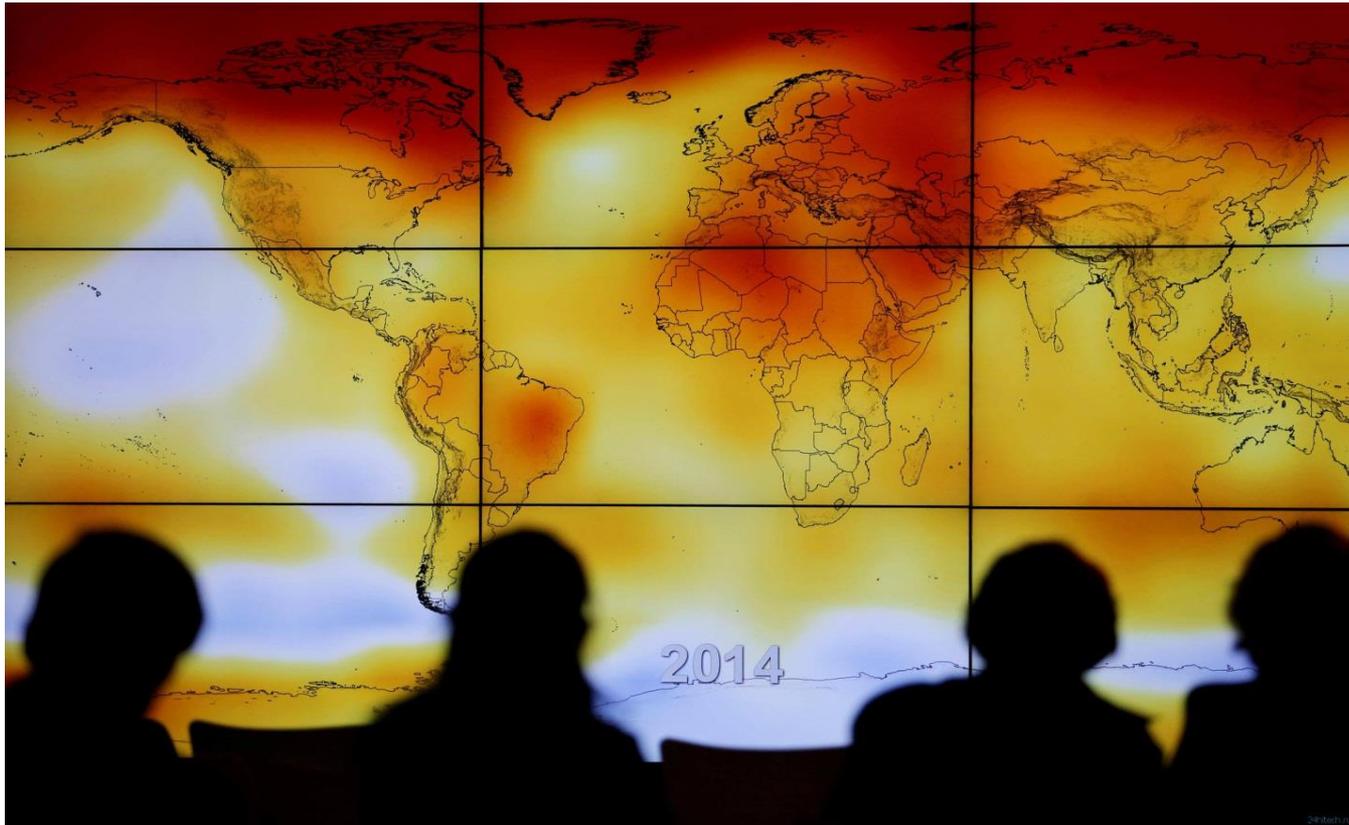


- Угроза сокращения лесистости территории РК
- Снижение доходов от лесного хозяйства
- Снижение биоразнообразия в лесных экосистемах

# Первый шаг в адаптации к будущему изменению климата - снижение уязвимости и подверженности к нынешней изменчивости климата (МГЭИК, 2014)

- Адаптация всегда экономически эффективна, но важна своевременность
- Каждый день имеет значение
- Каждый выбор имеет значение





Уже недостаточно быть просто  
наблюдателями!

Благодарю за внимание!