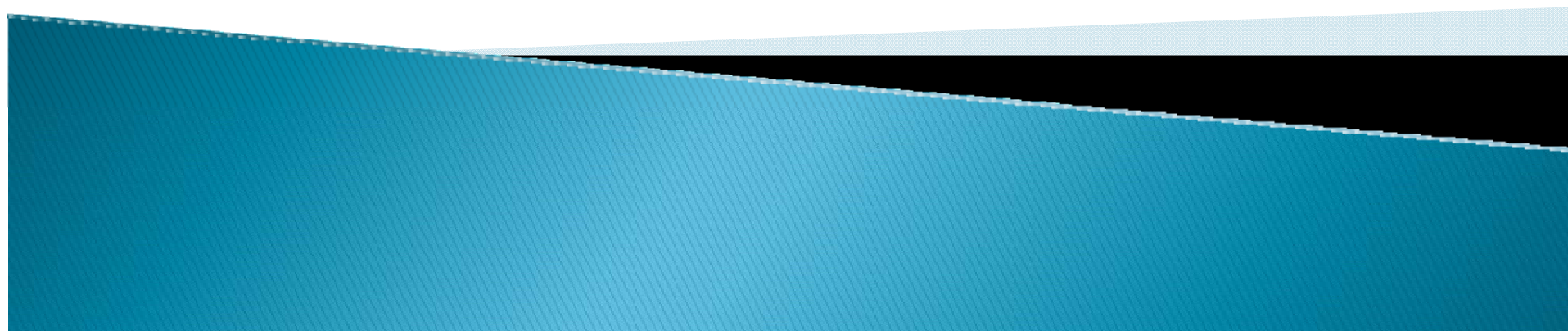


# Изменение климата и водные ресурсы

Проф. В.А.Духовный  
4 мая 2017  
Ургенч



## Задачи проекта PEER

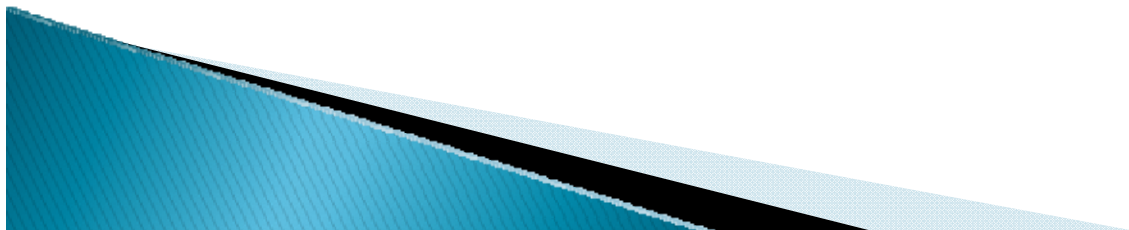
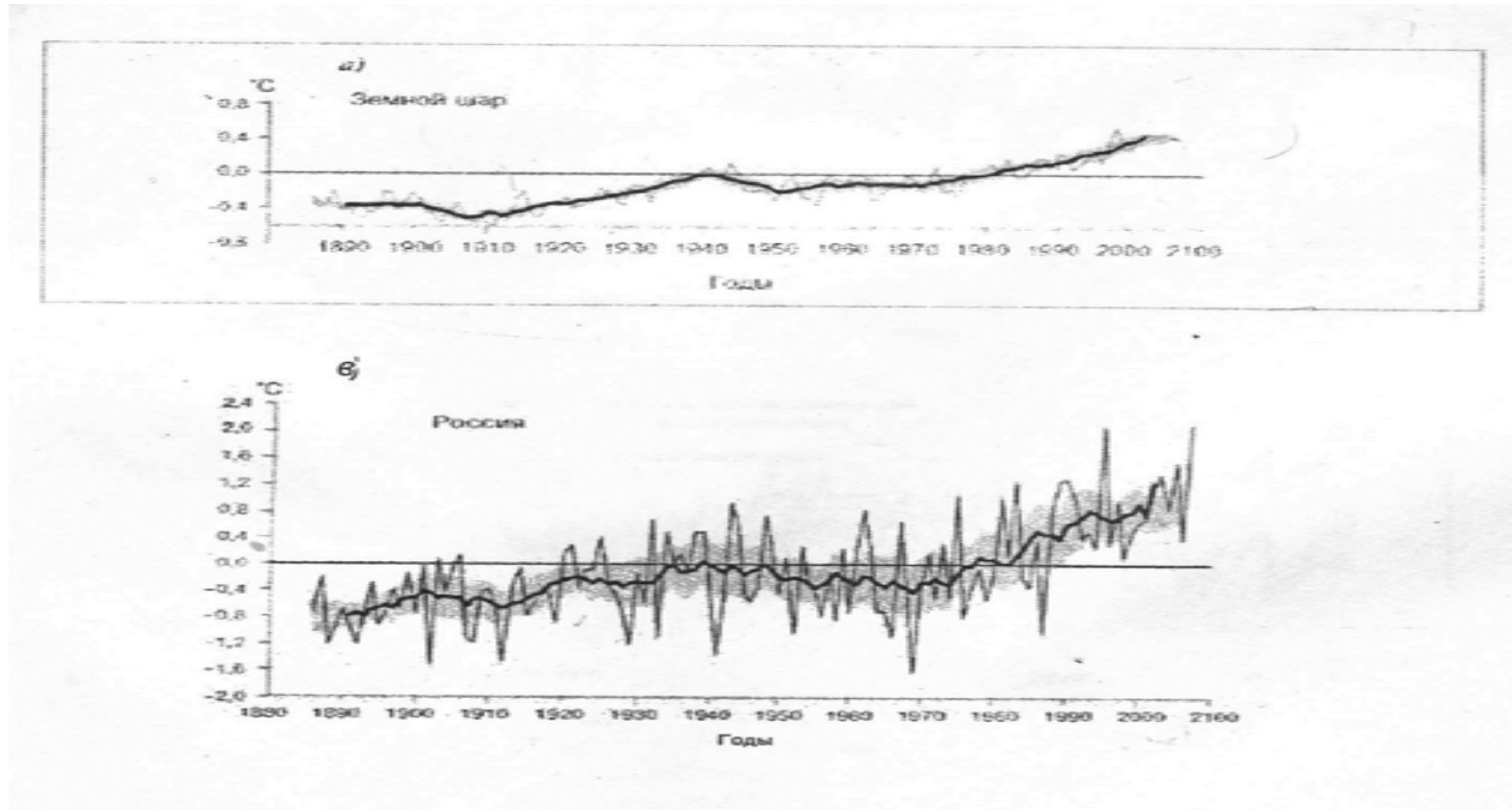
- ▶ оценка возможных изменений в гидрологическом режиме и будущих нормах водопотребления, вызванных изменениями климата;
- ▶ исследование сценариев многолетнего регулирования стока крупными водохранилищными гидроузлами с ГЭС на гидрологию рек и водообеспеченность орошаемых земель и водных экосистем бассейна;
- ▶ оценка требуемого водопотребления сельскохозяйственных культур, на орошаемых землях, в условиях климатических изменений и регулирования стока рек, с учетом внедрения инноваций и водосберегающих технологий;
- ▶ разработка вариантов увязки национальных требований к водным ресурсам на бассейновом уровне, в том числе на основе правового анализа, с упором на глобальные водные конвенции – Конвенции ООН 1997 г. и Конвенции ЕЭК ООН 1992 г.

## Изменение климата

За последние десятилетия внимание всего человечества приковано к его проявлениям, предполагаемым его последствиям и необходимости мер как по уменьшению его интенсивности, так и по возможности снизить его влияние путём адаптационных мер. Хотя окончательно не установлены причинные связи наблюдаемого явления, однако науке удалось приковать решающих лиц к пониманию того, что над миром навис «дамоклов меч», порождённый непомерным антропогенным давлением, который может быть отринут опять-таки только совместными действиями всего человечества.

Следуя рекомендациям рамочной Конвенции ООН по изменению климата 1992 года, принятой в Рио-де-Жанейро, международные организации ВМО, ЮНЕСКО, ЮНЕП создали с привлечением данных национальных служб программу «Глобальная система наблюдений за изменением климата». Она размещена на стационарных наземных, плавающих, авиационных и космических средствах наблюдения.

# Динамика изменений





**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Проект PEER - "Адаптация управления  
водными ресурсами трансграничного  
бассейна Аму-дарьи к возможным  
изменениям климата"



## Ежегодные температуры растут на:

0.029 0C в Узбекистане (1950–2005);

0.026 0C в Казахстане(1936–2005);

0.018 0C в Туркменистане (1961–1995);

0.010 0C в Таджикистане (1940–2005);

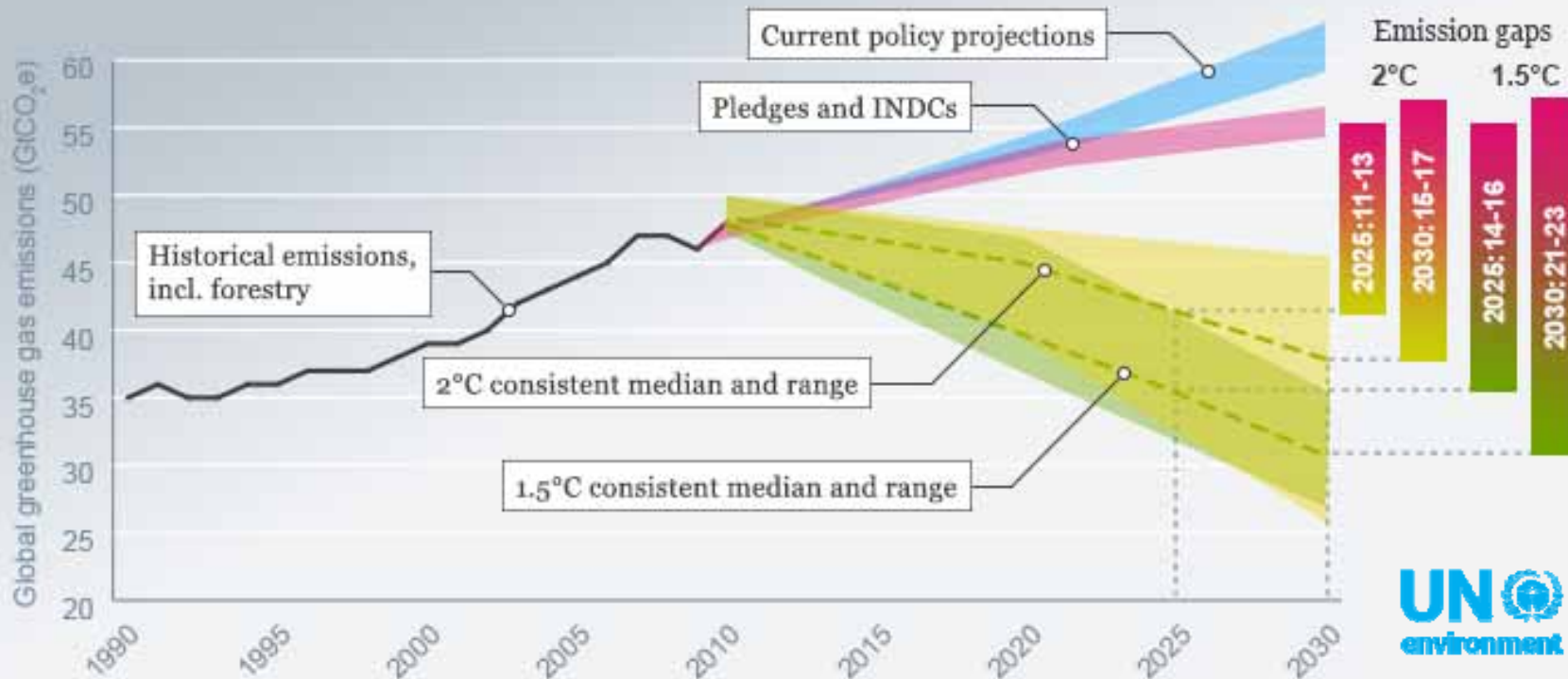
0.008 0C в Киргизстане(1883–2005).

Предполагаемый объём эмиссий к 2030 году может  
увеличить глобальную температуру на 3 градуса  
Цельсия до конца века – даже если Парижское  
соглашение будет выполнено.

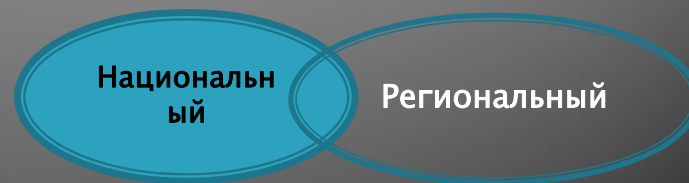
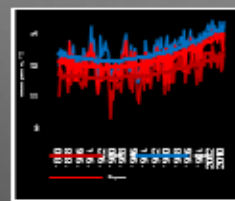
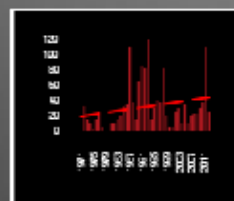
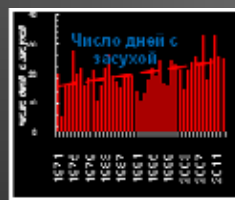
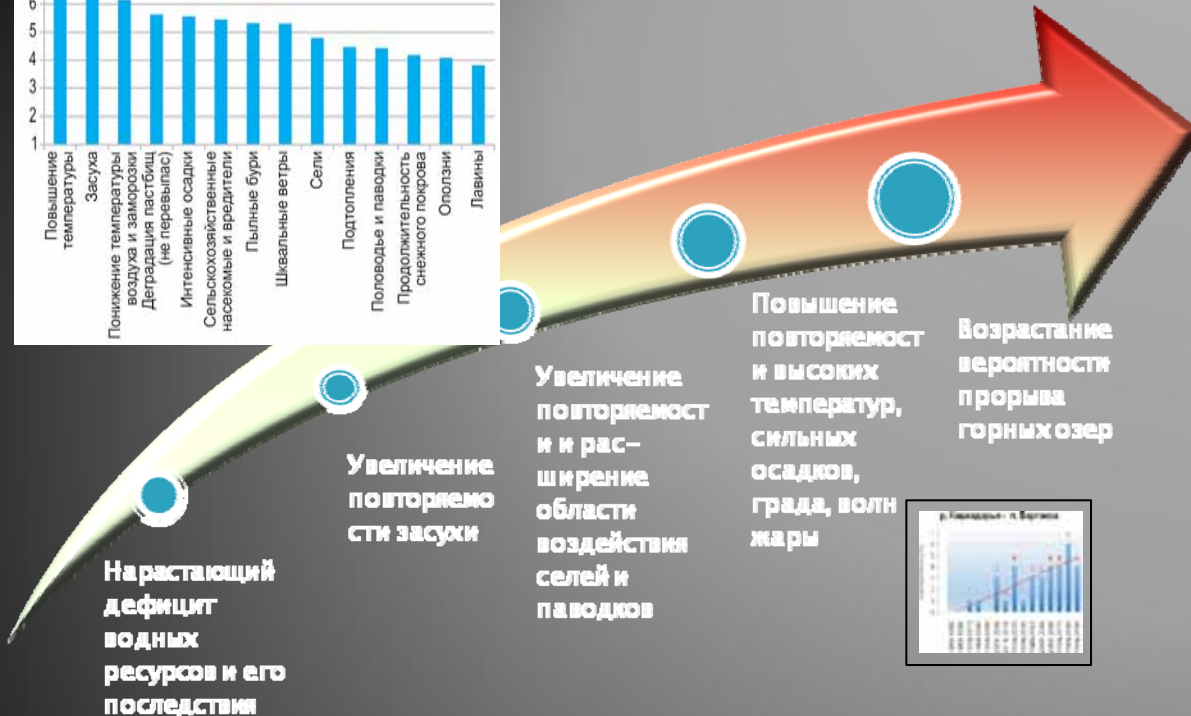


While climate pledges agreed during the last decade - at Cancun, Paris or Kigali, among others - seem insufficient for effectively reducing global emissions, there are some factors that bring hope.

## Global greenhouse gas emissions



Source: climateactiontracker.org | 1 October 2015



# ВОЗДЕЙСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ РИСКИ В УЗБЕКИСТАНЕ



**Оценка располагаемых водных ресурсов бассейна Аральского моря в 2030 году, км<sup>3</sup> (НИЦ МКВК)**



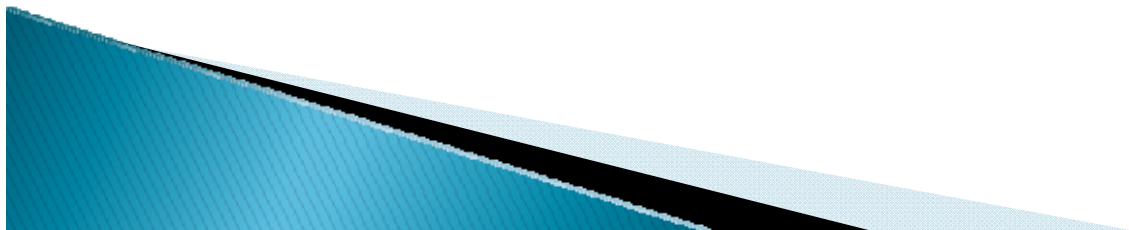
Проект PEER - "Адаптация управления водными ресурсами трансграничного бассейна Амударьи к возможным изменениям климата"



	Средний год	2008 год (маловодный)	Сценарий В2		Сценарий А2	
			Средний год	Маловодный год	Средний год	Маловодный год
<b>Поверхностный сток, в том числе:</b>						
бассейн Амударьи	116,483	86,762	110,933	82,600	106,695	80,021
бассейн Сырдарьи	79,280	59,460	73,730	55,298	71,352	53,514
бассейн Сырдарьи	37,203	27,302	37,203	27,302	35,343	26,507
<b>Подземные воды, в том числе:</b>						
бассейн Амударьи	16,891	13,573	16,472	13,178	15,747	12,598
бассейн Сырдарьи	5,989	4,791	5,570	4,456	5,390	4,312
бассейн Сырдарьи	10,902	8,722	10,902	8,721	10,357	8,286
<b>Возвратные воды, в том числе:</b>						
бассейн Амударьи	32450/21580	12,948	20,899	12,539	20,114	12,008
бассейн Амударьи	19.06/9.73	5,84	9,05	5,43	8,76	5,25
бассейн Сырдарьи	13,39/11,85	7,11	11,85	7,11	11,26	6,75
<b>Потери стока в руслах, в том числе:</b>						
бассейн Амударьи	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9
бассейн Амударьи	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
бассейн Сырдарьи	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
<b>Экологические требования, в том числе:</b>						
бассейн Амударьи	8,0	5,2	8,0	5,7	8,0	5,7
бассейн Амударьи	4,8	3,2	4,8	3,2	4,8	3,2
бассейн Сырдарьи	3,2	2,0	3,2	2,5	3,2	2,5
<b>Итого располагаемые водные ресурсы:</b>						
бассейн Амударьи	133,05	94,12	126,40	88,72	120,66	85,03
бассейн Амударьи	81,30	57,99	74,65	53,08	71,80	50,98
бассейн Сырдарьи	51,76	36,13	51,76	35,63	48,76	34,05

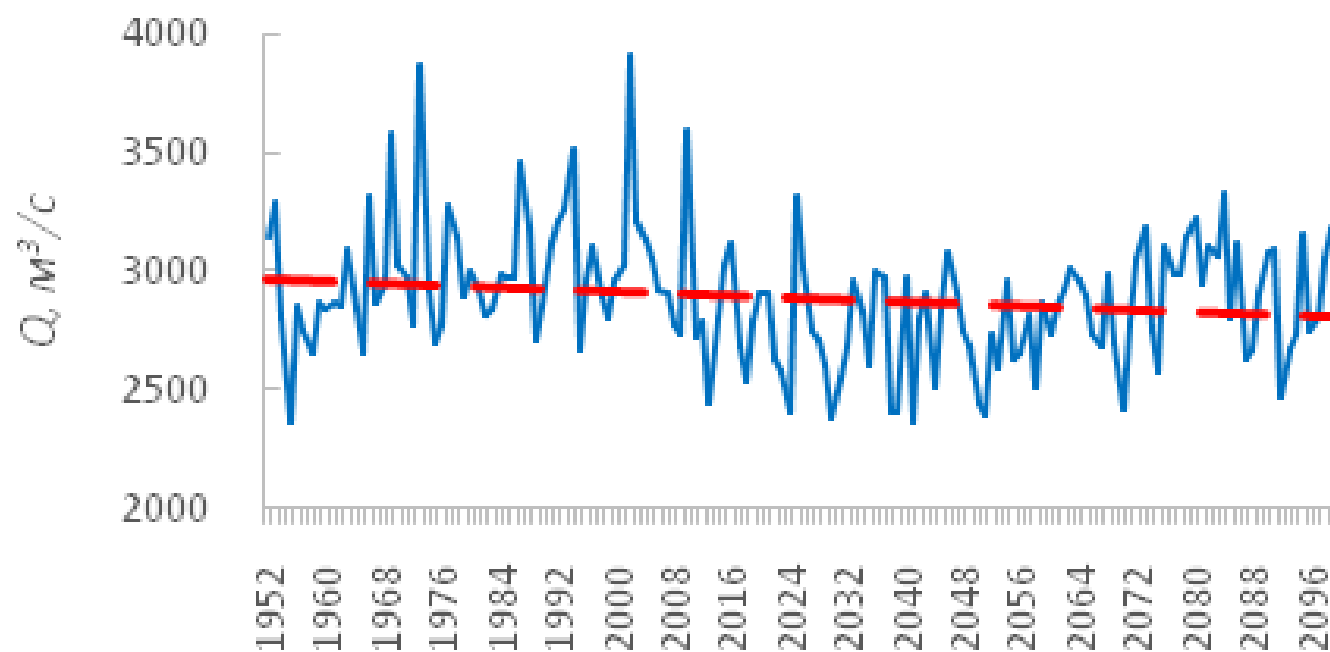
## Особенности климатических сценариев REMO 0406

- ▶ Высокое пространственное разрешение.
- ▶ Построение ежегодных рядов до 2099 года.
- ▶ Рост температуры в среднем 0.051 градус/г.
- ▶ Увеличение риска и масштабов наводнений и засух.
- ▶ При среднем стоке 66.7 –68.45 ожидаемый диапазон колебаний стока от 53 до 102 км<sup>3</sup>.



# Динамика перспективы стока реки Амударьи

Амударья - Керки условно-естеств.



# Сопоставление сезонных изменений стока реки Амударьи

Сток рек бассейна Амударьи по периодам с учетом влияния климатических изменений (REMO 0406), куб.км / год

Период	Пяндж	Вахш	Кафирниган	Сурхандарья	Кундуз	Амударья
2016–2025	33.29	18.88	5.16	3.20	4.31	64.84
2026–2035	35.93	19.74	5.07	3.26	4.44	68.44
2036–2045	31.83	18.72	5.24	3.39	4.42	63.61
2046–2055	36.96	19.13	5.90	3.82	4.37	70.18
2016–2055	34.50	19.12	5.34	3.42	4.39	66.77



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Проект PEER - "Адаптация управления  
водными ресурсами трансграничного  
бассейна Амударьи к возможным  
изменениям климата"



## Изменение стока реки Амударьи по сценарию RCMO 0406

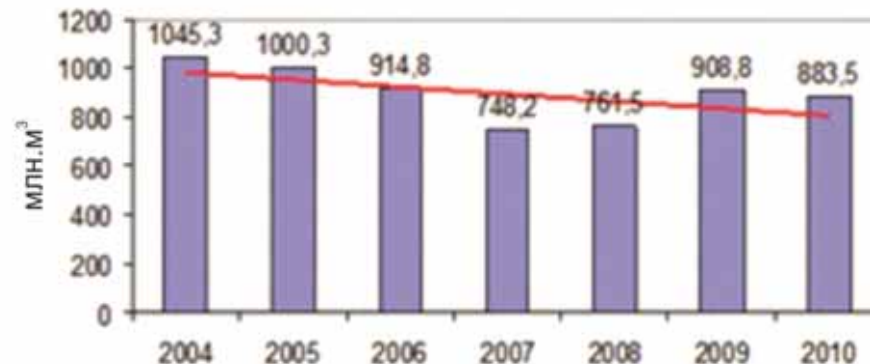
Сопоставление летних и зимних изменений стока  
по р. Амударья гидропост Керки

Норма стока, м <sup>3</sup> /сек	Средние расходы воды в % от нормы			
	2020	2040	2060	2080
	апрель–сентябрь			
2970	97	96	95	94
	октябрь–март			
895	101	103	104	105
VI 3800	98	95	92	89
VII 4420	94	92	98	84
VIII 3430	98	95	93	90

## Что нас ожидает?

- ▶ 1. Повышение температуры и увеличение тепловых ресурсов – фермерство, орошение и коммунальное хозяйство, энергетика.
- ▶ 2. Изменение осадков и испарения – водное и сельское хозяйство.
- ▶ 3. Изменение гидрографов стока рек и водных объектов по величине и по частоте экстремумов – водоснабжение, энергетика, орошаемое земледелие.
- ▶ 4. Увеличение неравномерности природной среды

## Наш пример ИУВРа



**В период 2001...2011 гг успешное и системное внедрение ИУВР в Фергане:**

- ▶ воплощение всех ее основных принципов на пилотных объектах 3 стран: Киргизии, Таджикистана и Узбекистана на общей площади 130 тыс. га.
- ▶ снижение головного водозабора на 15 %, а в маловодные годы – на 22 % без снижения урожайности

**После 2011 года** доноры скатились на **упрощенный вариант ИУВР:**

- охват только двух нижних уровня управления
- отсутствие учёта конечных показателей

# БАЗА ЗНАНИЙ

## Рубрикатор базы знаний

1. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ	2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	3. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	4. МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ	5. ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ И ОПУСТЫНИВАНИЕ
6. ГИДРОЭКОЛОГИЯ	7. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА	8. РУКОВОДСТВО И УПРАВЛЕНИЕ ВО		
11. ВОДА И ОБРАЗОВАНИЕ	12. ВОДА И ЭТИКА	13. СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ		

Изменение климата

7

### 7.1. Повышение приземной температуры

7.1.1. Изменение условий роста и развития растений

7.2. Изменение поверхностного стока (уменьшение, увеличение)

7.3. Деградация ледников

7.4. Моделирование и построение климатических сценариев

7.5. Адаптация водного хозяйства к изменению климата

7.6. Причины изменения климата и уменьшение их влияния

## Избранная библиография

Монографии  
и брошюры

Статьи

Отчеты

Соглашения на глобальном  
и региональном уровне

Учебные пособия

Нормативно-методическая  
и справочная информация

Технические нормативы

Резолюции  
Генеральной Ассамблеи ООН

Диссертации  
и авторефераты

Концепции  
и стратегии

Законодательство



Адаптация к изменению климата: опыт Центральной Азии

Адаптация к изменению климата: мировой опыт

Парижская конференция по климату COP21. Часть 1 – Итоги

Парижская конференция по климату COP21. Часть 2 – За кулисами

Изменение климата – трагедия или реальность?

Вода в Центральной Азии: перспективы в условиях глобального изменения

Использование водно–земельных ресурсов и экологические проблемы в регионе ВЕКЦА в свете изменения климата

ИУВР как инструмент для адаптации к изменению климата: пособие по обучению и руководство для тренера

Адаптация к изменению климата: проблемы региона в свете мирового опыта

Резюме для решающих лиц No. 5 Адаптация к изменению климата и интегрированное управление водными ресурсами — предварительный обзор



## ШИРОКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИЕЙ

Развить и внедрить многоязычный климатический информационный веб-портал, как инструмент оказания комплексной информационной поддержки водников, фермеров, коммунальщиков, энергетиков и других заинтересованных субъектов.

Основной контент информационного ресурса будет составлять информация, собранная на основе интереса самих пользователей, что обеспечит эффективность его использования.

## ОСНОВНЫЕ ВИДЫ РАБОТ

- ▶ Проведение адресного изучения потребностей в конкретных тематических знаниях, на трех пилотных территориях (Республика Каракалпакстан, Хорезм и Ташауз);
- ▶ Поиск, сбор (включая изучение международного опыта) и систематизация необходимой информации;
- ▶ Адаптация собранной информации под условия пользователей (включая перевод всех информационных материалов на государственные языки);
- ▶ Систематический анализ состояния водообеспеченности различных районов и бассейнов и прогноз на очередную декаду; рекомендации по привлечению дополнительных водных источников;
- ▶ Представление on-line прогнозов из webclimateserv

В качестве дополнительных материалов, будет осуществлена подготовка информации по таким тематикам, как:

- ▶ доступные в регионе временные источники маргинальных вод, которые могут быть кратковременно использованы и пределы их загрязнения (минерализации);
- ▶ доступные в регионе технологии и средства водосбережения, которые фермеры могут внедрить для снижения количества потребляемой воды;
- ▶ материалы текущих и перспективных решений МКВК по режимам и водообеспеченности различных бассейнов, систем и их частей

## Стратегия и тактика многолетнего регулирования стока.

- ▶ Внедрение многолетнего регулирования требует наличия долговременных прогнозов стока и климата для территории бассейна и суббассейнов.
- ▶ Потребность в воде прошлая и ожидаемая.
- ▶ Адаптированный к бассейну программный комплекс.
- ▶ Возможность водосбережения

## Осуществление

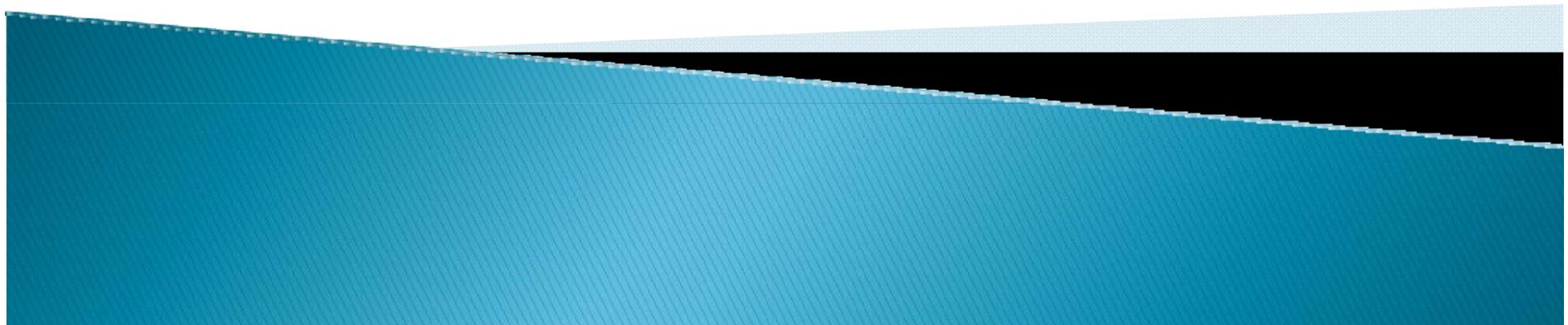
- ▶ Строгое выполнение графика регулирования и пусков.
- ▶ Чёткий учёт воды и контроль; система мониторинга; сокращение потерь стока.
- ▶ Создание ретроспективного набора данных и вариантов прогноза.
- ▶ Строгое взаимодействие территориальных управлений БВО с национальными БУИС
- ▶ Недопущение холостых сбросов

## Наполнение БД

Список индикаторов, по которым должен вестись сбор данных и наполнение региональной БД:

- Климатические данные, по сети метеостанций;
- Водные ресурсы зон планирования
- Водный баланс реки, участков и зон планирования;
- Режимы работы крупных водохранилищ включая многолетнее регулирование;
- Использование водных ресурсов в отраслях экономики стран включая Афганистан;
- Приток воды в Аральское море (по рекам Сырдарья и Амударья).

Будет показана динамика индикаторов по годам от 2017 до 2050 года, изменяющихся под влиянием климата, в зависимости от выбранного сценария



# Инструменты управления требованиями на воду

- ▶ Установка 55 метеостанций:
  - ▶ Казахстан –10
  - ▶ Киргизстан –10
  - ▶ Таджикистан –10
  - ▶ Туркменистан –10
  - ▶ Узбекистан –15
- ▶ Датчики температуры почвы –55
- ▶ Датчики влажности почвы –55



## Малая метеостанция

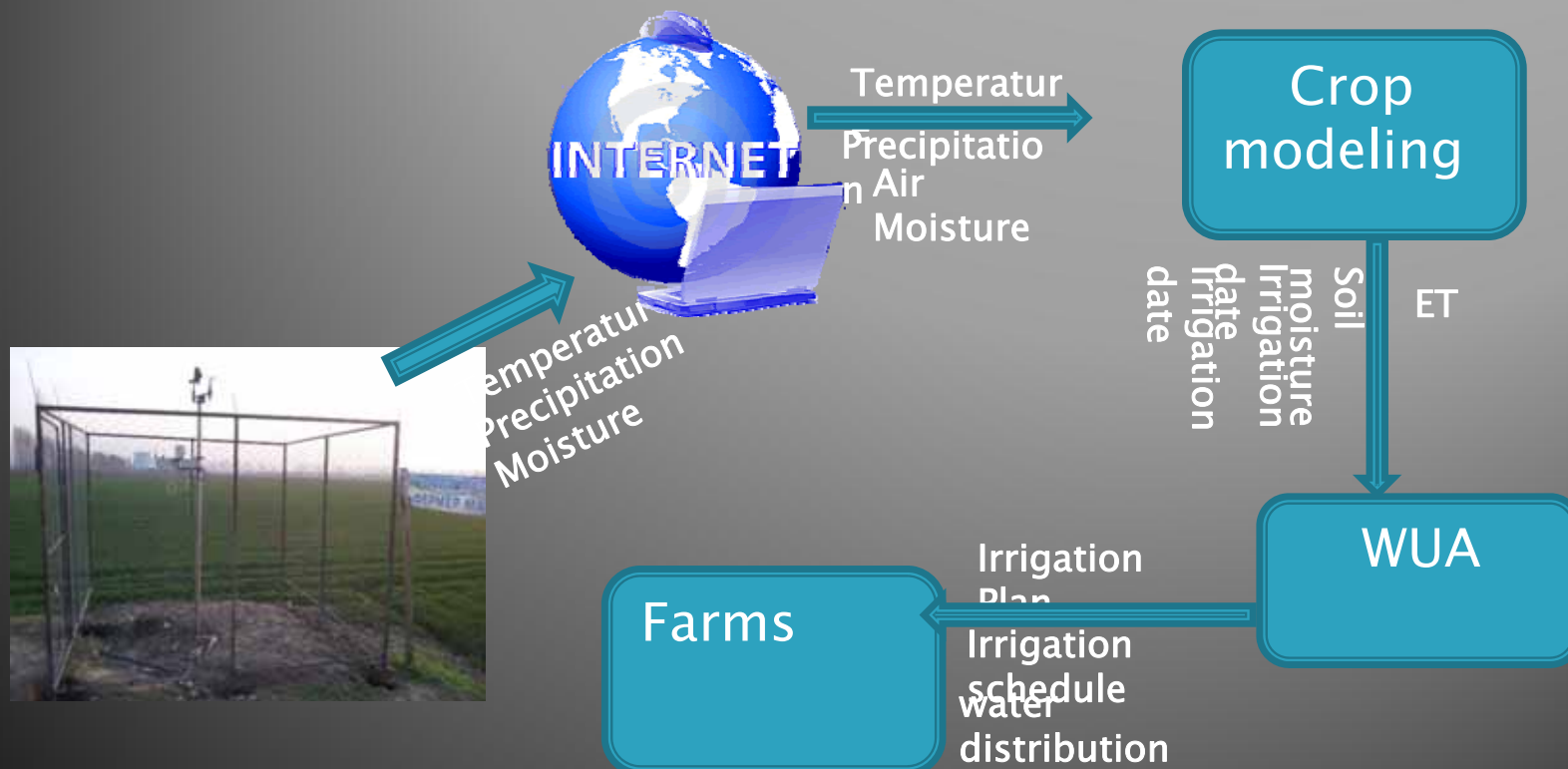
### I. Расчет водопотребления по климатическим показателям на основе малых метеостанций



### II. Консультативная работа специалистов с фермерами и тренинг



## New water management system by small weather station



# Мониторинг и Консультативная работа при АВП

## WUA Dispatcher

Фермер



Фермер



## Тренинговая деятельность

1. Разработка дистанционного курса с пакетом учебных и учебно-методических материалов
2. Подготовка национальных тренеров для проведения ДК
3. Проведение пилотного курса на региональном уровне
4. Проведение 2-х региональных семинаров (вступительный и заключительный)
5. Проведение национальных тренинг семинаров (по одному семинару в каждой стране Центральной Азии).

Спасибо за внимание!!!