



# Автоматизированная система водоучета на Каракум-реке

*Ариф Мамедов, Эксперт, НПО «Босфор»  
Региональный проект USAID по водным  
ресурсам и окружающей среде (WAVE)*

# НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ

- Каракум-река - имеет протяженность 1100 км и является крупнейшей водной артерией страны.
- Обеспечивает 4 веляята водой из Амударьи
- Из реки за последние 10 лет на ирригационные цели забирается в среднем 72,5% водных ресурсов.
- Увеличение числа сельскохозяйственных производителей увеличивает нагрузку на водопользование
- Внедрение системы мониторинга на Каракум-реке включено в национальную программу развития водного хозяйства



# ЦЕЛИ ПРОЕКТА И ИНФОРМАЦИЯ

- Период выполнения: Март 2022 - Сентябрь 2023
- Бюджет: 213 180 USD
- Основной партнёр – Ассоциация “Гарагумдерьясувходжалык” Государственного комитета водного хозяйства Туркменистана.
- Цели проекта:
  - Создание эффективной и прозрачно системы водоучета на Каракум-реке.
  - Повышение осведомленности специалистов водного сектора, местного населения о инновационных подходах и водосберегающих технологиях.

# ФАЗЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТА

## Подготовительные мероприятия

- Сбор информации
- Технический анализ
- Техническое задание на Программное обеспечение
- Определение типа оборудования
- Закупка оборудования
- Проект обустройства гидропостов под оборудование

## Реализация проекта

- Обустройство гидропостов под оборудование
- Регламент функционирования системы
- Исходные данные по гидропостам
- Разработка Программного обеспечения
- Установка оборудования
- Подключение оборудования к системе

## Ввод системы в эксплуатацию

- Настройка и ввод оборудования в рабочий режим
- Тестирование системы
- Обучающие тренинги по работе с системой и оборудованием для сотрудников водного сектора
- Ввод в эксплуатацию

# МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ – 1 ФАЗА

- **Первая фаза** включает в себя разработку системы автоматизированного водоучета на Каракум-реке.
- Система состоит из Программного обеспечения и водоизмерительного оборудования – измеряющего необходимые параметры в с заданным интервалом.
- Автоматизированная система водоучета разрабатывается международным экспертом с учётом необходимых параметров и условий функционирования.



# СХЕМА КАРАКУМ-РЕКИ



# МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ – 2 ФАЗА

- **Вторая фаза** включает в себя наращивание потенциала специалистов водного и сельскохозяйственного секторов, предпринимателей, фермеров и местных сообществ.
- Проводятся тренинги по нижеперечисленным темам в четырех веляятах страны:
  - Установка и использование системы для специалистов водного сектора
  - Нормы полива сельскохозяйственных культур для фермеров;
  - Бизнес-планирование, фермерство и севооборот.
  - Гендерные вопросы в водном и сельскохозяйственном секторах для будущих женщин-тренеров.



# ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

ГИДРОПОСТ НА 6 КИЛОМЕТРЕ КАРАКУМ-РЕКИ (П.4)

№ гидропоста	3 гидропост 6 км	
1	Велаят	Лебаский велаят
2	Район	1 управление Garagumdergasuwhojalyk.
3	Тип датчика	Уровнемер с диапазоном измерения 10 метров
4	Объект измерения	Уровень горизонта воды, расчетный расход воды.
5	Охрана объекта	Да, дежурная охрана.
6	Место установки	Необходимо установить успокоительный колодец, из стальной трубы или железобетонных колец, диаметром 1200см на высоте выше на 1,5 метра выше уровня максимального горизонта воды.
7	Тип антивандальной защиты	Короб из арматуры 25x25x25см со стальным дном (с отверстиями под сенсор прибора (диаметр 6см) и крепление (диаметр 0,5см), с пластиковым козлаком для защиты от ветра и дождя и солнцезащитным настилом сверху закрепленный на верхней части стального/бетонного успокоительного колодца.
8	Установочный кронштейн	На успокоительном колодце кронштейн не требуется.
9	Покрытие сети (уровень сигнала)	
Покрытие сети (min 10-12)		32



Фото гидропоста №3

ВОДОВЫПУСК ИЗ КОПЕТДАГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (П.44)

№ гидропоста	32а (чаша водохранилища)	
1	Велаят	Ахалский велаят
2	Район	8 управление Garagumdergasuwhojalyk.
3	Тип датчика	Преобразователь гидростатического давления
4	Объект измерения	Уровень горизонта воды, расчетный объем воды в чаше
5	Охрана объекта	Да, дежурная охрана.
6	Место установки	Левая стенка сооружения водовыпускного сооружения (отмечено на фото красным маркером)
7	Тип антивандальной защиты	Щит электрический 40x40см с замком для установки контроллера
8	Установочный кронштейн	Вылет кронштейна на расстояние 1,5 метра от угла стенки сооружения для свеса преобразователя в обойме на тросе.
9	Покрытие сети (уровень сигнала)	
Покрытие сети (min 10-12)		32



Фото гидропоста № 32а

ВОДОВЫПУСК ВОДОХРАНИЛИЩА БЕРЕКЕТ КАРАКУМ РЕКИ НБ(П.67)

№ гидропоста	Гидропост №446 нижний бьеф сооружения	
1	Велаят	Балканский велаят
2	Район	9 управление Garagumdergasuwhojalyk.
3	Тип датчика	Расходомер
4	Объект измерения	Уровень горизонта воды, расход воды
5	Охрана объекта	Есть
6	Место установки	Пешеходный мостик на бетонном русле отводящего канала над зеркалом воды
7	Тип антивандальной защиты	Щит электрический с замком 40x40см с подведенной к нему линией электропитания 220вольт
8	Установочный кронштейн	Пешеходный мостик над зеркалом воды при минимальном уровне воды в реке, на высоте не менее 1,5 метра над максимальным уровнем воды
9	Покрытие сети (уровень сигнала)	
Покрытие сети (min 10-12)		9



Фото гидропоста № 446

- По каждому из гидропостов проведен анализ местности, условий для установки оборудования,
- Определен тип устанавливаемого оборудования:

Гидропост требующий установки успокоительного колодца под уровнемер

Гидропост в чаше водохранилища с использованием преобразователя давления

Гидропост на водовыпускном канале водохранилища работающий в подпорном режиме с использованием расходомера

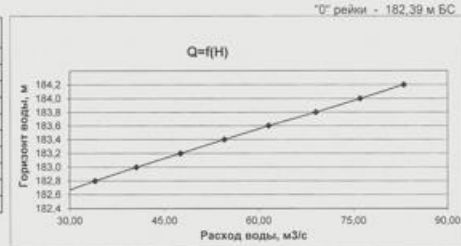


# ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ  
 Начальник "Гарагумдерьясуходжалык"  
 Х.Мухамметоворов  
 10.06.2015 г.

ГРАФИК  
 зависимости кривой Q = f(H) ГП 837 км Гарагум-Дарь

Q, м3/с	H, м
28,00	182,6
34,00	182,8
40,55	183,0
47,55	183,2
54,55	183,4
61,60	183,6
69,05	183,8
76,05	184,0
83,05	184,2

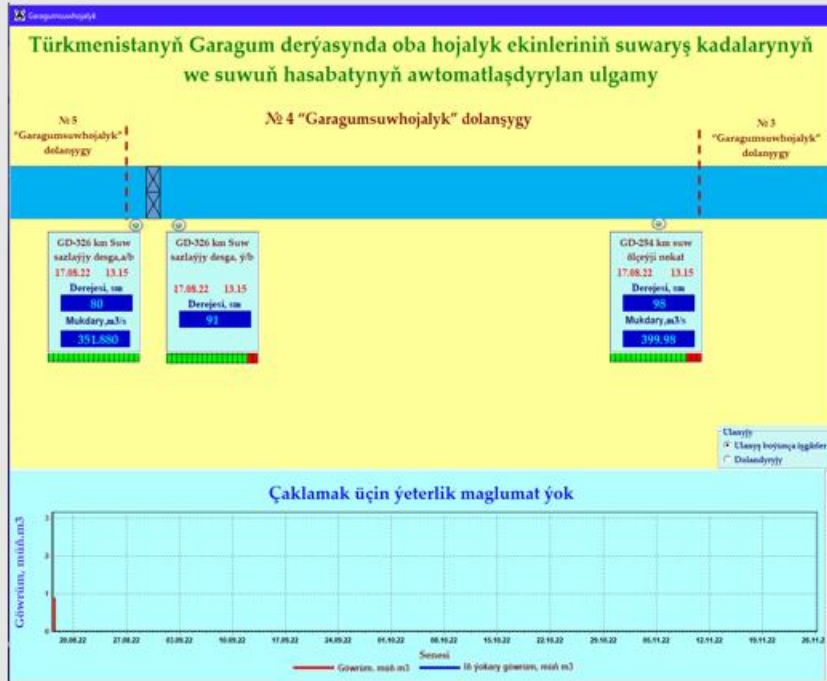


Координаты кривой зависимости Q=f(H) ГП 837 км Гарагум-Дарь

H \ Q	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
182,6	28,00	28,30	28,60	28,90	29,20	29,50	29,80	30,10	30,40	30,70
182,7	31,00	31,30	31,60	31,90	32,20	32,50	32,80	33,10	33,40	33,70
182,8	34,00	34,30	34,60	34,90	35,20	35,50	35,80	36,10	36,40	36,70
182,9	37,05	37,40	37,75	38,10	38,45	38,80	39,15	39,50	39,85	40,20
183,0	40,55	40,90	41,25	41,60	41,95	42,30	42,65	43,00	43,35	43,70
183,1	44,05	44,40	44,75	45,10	45,45	45,80	46,15	46,50	46,85	47,20
183,2	47,55	47,90	48,25	48,60	48,95	49,30	49,65	50,00	50,35	50,70
183,3	51,05	51,40	51,75	52,10	52,45	52,80	53,15	53,50	53,85	54,20
183,4	54,55	54,90	55,25	55,60	55,95	56,30	56,65	57,00	57,35	57,70
183,5	58,05	58,40	58,75	59,10	59,45	59,80	60,15	60,50	60,85	61,20
183,6	61,60	62,00	62,40	62,80	63,20	63,60	64,00	64,40	64,80	65,20
183,7	65,55	65,95	66,35	66,75	67,15	67,55	67,95	68,35	68,75	69,15
183,8	69,05	69,45	69,85	70,25	70,65	71,05	71,45	71,85	72,25	72,65
183,9	72,55	72,95	73,35	73,75	74,15	74,55	74,95	75,35	75,75	76,15
184,0	76,05	76,45	76,85	77,25	77,65	78,05	78,45	78,85	79,25	79,65
184,1	79,55	79,95	80,35	80,75	81,15	81,55	81,95	82,35	82,75	83,15
184,2	83,05	83,45	83,85	84,25	84,65	85,05	85,45	85,85	86,25	86,65
184,3	87,00	87,40	87,80	88,20	88,60	89,00	89,40	89,80	90,20	90,60

Начальник ОВ ГДСХ  
 Начальник ГСХ-Д 7  
 Начальник ГСХ-Д 8

Б.Розов  
 Н.Ильбаев  
 Г.Дурдыев



Корректировка гидроэлектрической таблицы

Матрица в записи в базу данных

Доп. описание: Ответственный за запись: Запись от:

Пароль для записи: Введите пароль для записи таблицы/записи: Ответственный за запись:

Проверить в записи

Вводный контроль для определения расхода, см

Параметры и значения единиц, ДМ

MIN [E] MAX [S]

Обновление таблицы: Запись таблицы

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ (м³/с) ПО ЗНАЧЕНИЮМ УРОВНЯ (см)

Высота, см	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2000	2750	2790	3050	3400	3750	4100	4450	4800
10	5050	5200	5250	5500	5850	6200	6550	6900	7250
20	9600	9600	10200	10800	11400	12000	12600	13200	13800
30	15000	15000	16200	16750	17300	17850	18400	18950	19500
40	20800	21400	21900	22500	23100	23700	24300	24900	25500
50	26500	27100	27600	28200	28750	29300	29850	30400	31000
60	32000	32700	33300	34000	34700	35400	36100	36800	37500
70	37300	37900	38600	39300	39900	40600	41300	42000	42700
80	43000	43700	44300	44900	45500	46100	46700	47300	47900
90	48800	49500	50200	50800	51500	52100	52800	53400	54100
100	54700	55400	56100	56700	57400	58000	58700	59300	60000
110	59800	60500	61200	61900	62600	63300	64000	64700	65400
120	64900	65600	66300	67000	67700	68400	69100	69800	70500
130	69800	70500	71200	71900	72600	73300	74000	74700	75400
140	74900	75600	76300	77000	77700	78400	79100	79800	80500
150	79900	80600	81300	82000	82700	83400	84100	84800	85500
160	84900	85600	86300	87000	87700	88400	89100	89800	90500
170	89800	90500	91200	91900	92600	93300	94000	94700	95400
180	94800	95500	96200	96900	97600	98300	99000	99700	100400
190	99800	100500	101200	101900	102600	103300	104000	104700	105400
200	104800	105500	106200	106900	107600	108300	109000	109700	110400
210	109800	110500	111200	111900	112600	113300	114000	114700	115400
220	114800	115500	116200	116900	117600	118300	119000	119700	120400
230	119800	120500	121200	121900	122600	123300	124000	124700	125400

# ВСТРЕЧИ И ВЫЕЗДЫ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА

- Выезды на места обустройства гидростов, для дополнительных корректировок и уточнения условий местности.
- Консультационные встречи с представителями Ассоциации «Гарагумдерьясуводжальк» и института «Туркменсувылымтаслама»

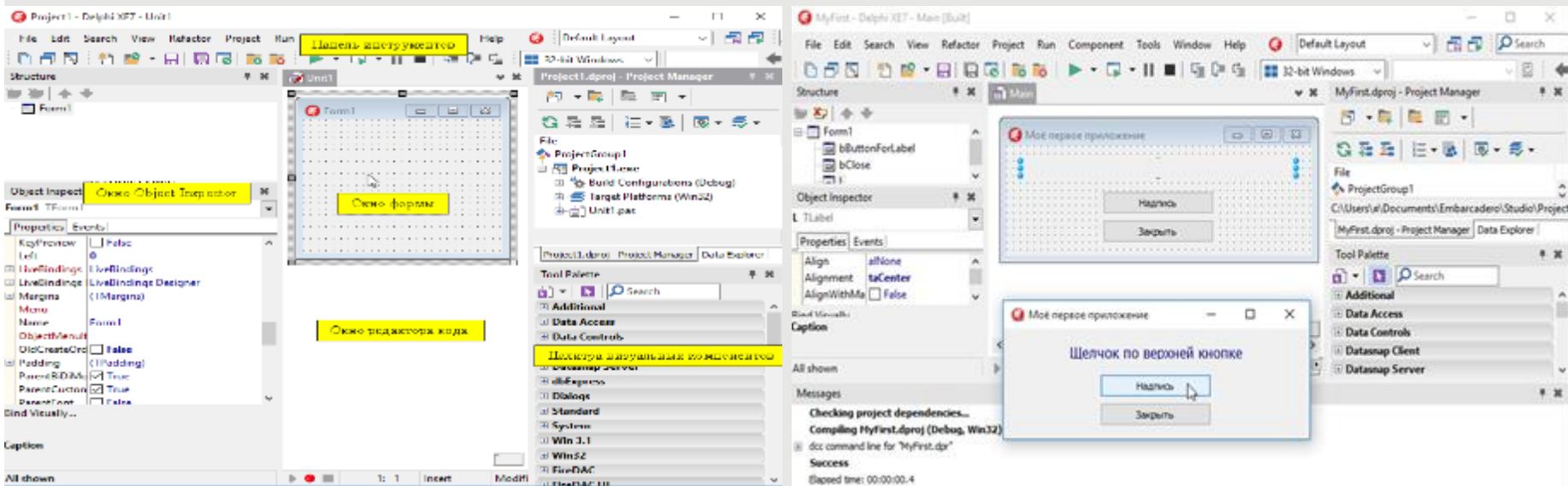


# ВОДОИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Водоизмерительное оборудование было закуплено и передано Ассоциации “Гарагумдерьясувходжалык”
- ИП «Яшыл Дунья» из Туркменистана поставили пьезорезистивные сенсоры (4 шт.) и ультразвуковые расходомеры (2 шт.)
- ОсОО «Вита» из Кыргызстана поставили ультразвуковые уровнемеры USN 10.0 (70 шт.)



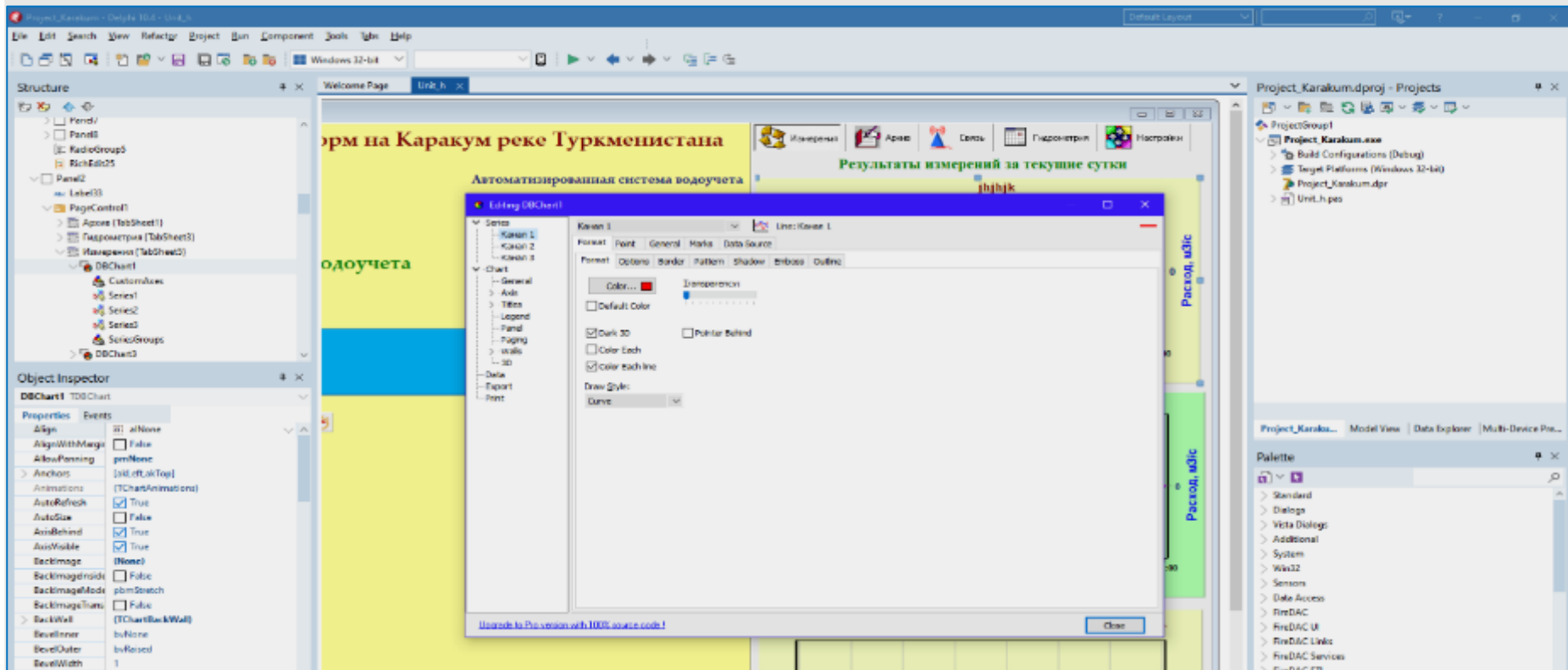
# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ



В программной среде DELPHI разрабатывается первоначальный интерфейс пользователя.

- Процесс, в котором каждый элемент будущего ПО согласно заданным характеристикам обрисовывается, и каждый элемент в системе программируется под определенное действие.
- Каждый разработанный элемент системы отвечает на определенные команды и выполняет запрограммированные в него действия. Каждое запрограммированное действие дополняет собой сложную иерархию расчётов и вычислений, в итоге позволяющих работать системе как единый комплекс.

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ



Совокупность этих элементов и команд выполняемых при проведении процессов технологической цепочки действий в итоге компонуется в итоговый вариант интерфейса пользователя, которым впоследствии будут пользоваться диспетчеры и сотрудники, пользующиеся системой.

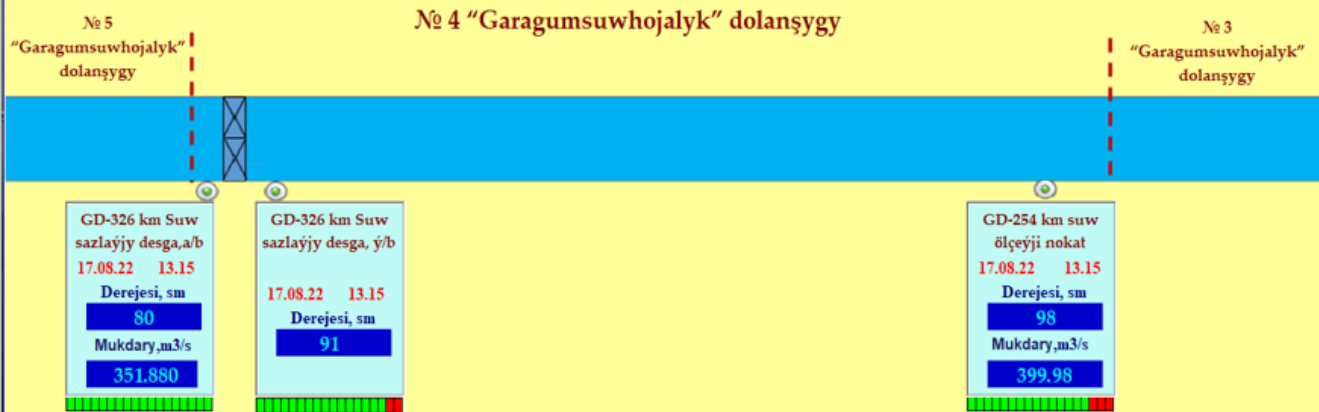
# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

The screenshot shows a database management interface with a table creation dialog and a column list. The dialog fields are: Name: GP, Type: TABLE, Owner: SYSDBA, Key length: 8. The column list table is as follows:

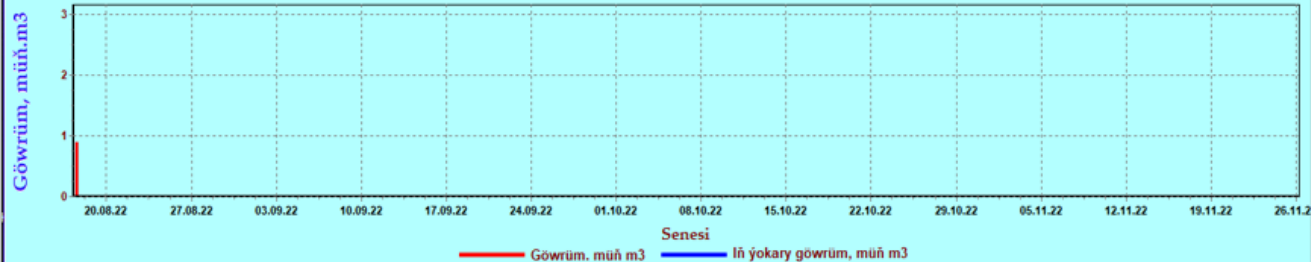
Колонки	Название	#	Тип Данных	Charset	Длина	Описание	По умолчанию	Compr...	Not Null
	SHFR	1	SMALLINT	NONE	5				
Ключи	NAME	2	CHAR	UTF-8	45	Наименование			
Внешние ключи	PSEUDONAME	3	CHAR	UTF-8	25				
Индексы	SHFR_R	4	SMALLINT	NONE	5	Район = Distr.shifr			
Ссылки	SHFR_RS	5	SMALLINT	NONE	5	Передача в район смежный NR			
Триггеры	SHFR_RP	6	SMALLINT	NONE	5	Принят из района смежного NR			
DDL	SHFR_BPL	7	SMALLINT	NONE	5	В балансе по району NR с плюсом			
Virtual	SHFR_BMI	8	SMALLINT	NONE	5	В балансе по району NR с минусом			
	AWT	9	SMALLINT	NONE	5	= 1 лет.проср.включен			
	SHFR_K	10	SMALLINT	NONE	5	Назначение, = KIND.shifr			
	SHFR_WS	11	SMALLINT	NONE	5	Ср-во им, = WS.shifr			
	PURPOSE	12	CHAR	UTF-8	50	Назначение, описание			
	LEVEL_MIN	13	INTEGER	NONE	10	Уровень мин, см			
	LEVEL_MAX	14	INTEGER	NONE	10	Уровень макс, см			
	CONSUM_MIN	15	INTEGER	NONE	10	Расход мин, л/с			
	CONSUM_MAX	16	INTEGER	NONE	10	Расход макс, л/с			
	SHFR_O	17	SMALLINT	NONE	5	Порядок перечисления			
	SHFR_ID	18	SMALLINT	NONE	5	ID, увеличен в районе			
	NAME_RUS	19	CHAR	UTF-8	45				
	PSEUDONAME_RUS	20	CHAR	UTF-8	25				
	NAME_TM	21	CHAR	UTF-8	45				
	PSEUDONAME_TM	22	CHAR	UTF-8	25				

Программный код программного обеспечения может состоять из двух трех десятков тысяч строк программного кода, в зависимости от сложности расчётов и вычислений выполняемых программным обеспечением.

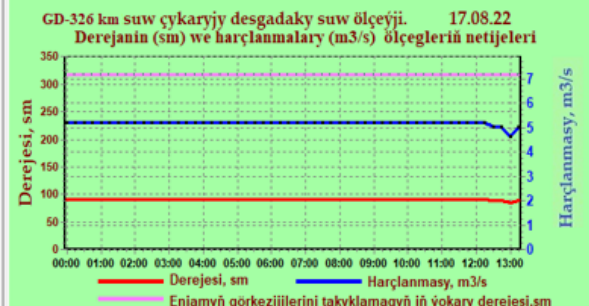
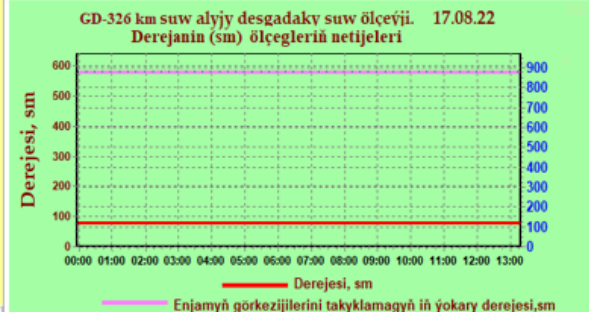
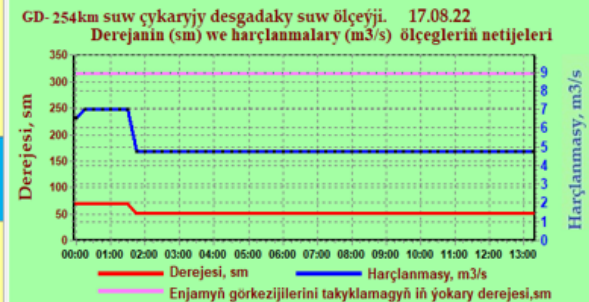
# Türkmenistanyň Garagum derýasynda oba hojalyk ekinleriniň suwaryş kadalarynyň we suwuň hasabatynyň awtomatlaşdyrylan ulgamy



Çaklamak üçin ýeterlik maglumat ýok



Gije-gündiziň dowamyndaky ölçegleriň netijeleri



# Автоматизированная система водоучета и поливных норм на Каракум реке Туркменистана

3 район, Марыйский велаят

1 район, Лебапский велаят

2-ой район, Лебапский велаят

ГП на 6 км  
Каракум-реки  
04.06.2022 7:00

Уровень, см  
35

Расход, м<sup>3</sup>/с  
1,020

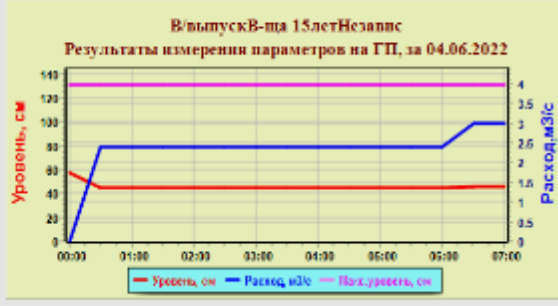
80%

<p>Гидропост Ничка 14.05.2021 1:30</p> <p>Уровень, см 268</p> <p>Расход, м<sup>3</sup>/с 0,003</p> <p>74%</p>	<p>ГП на 156км Каракум-реки 10.01.2022 8:30</p> <p>Уровень, см 133</p> <p>Расход, м<sup>3</sup>/с 0,004</p> <p>64%</p>	<p>ГП на 109км Каракум-реки 26.04.2022 15:30</p> <p>Уровень, см 204</p> <p>Расход, м<sup>3</sup>/с 0,005</p> <p>66%</p>	<p>В/выпуск-в-ша 15летНезавис 04.06.2022 7:00</p> <p>Уровень, см 46</p> <p>Расход, м<sup>3</sup>/с 3,000</p> <p>71%</p>	<p>Емкость-в-ша 15летНезавис. 01.06.2021 9:00</p> <p>Уровень, см 55</p> <p>Объем, тыс. м<sup>3</sup> 0,000</p> <p>82%</p>	<p>В/р в-ша 15лет независ, НБ 04.06.2022 7:00</p> <p>Уровень, см 230</p> <p>Расход, м<sup>3</sup>/с 7,500</p> <p>100%</p>	<p>В/р в-ша 15лет независ, ВБ 04.06.2022 7:00</p> <p>Уровень, см 229</p> <p>Расход, м<sup>3</sup>/с Не рассчитан.</p> <p>94%</p>
---	--	---	---	---	---	--

Пользователь  
 Экспл. персонал  
 Администратор

В: 1:4:5

## Результаты измерений за текущие сутки (04.06.2022)





Автоматизированная система водопользования и полноводия на Каракум реке Туркменистана

1-й район, Дашагузовский

Кнопки управления:

Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие
Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие

Панель управления включает меню, часы, и различные индикаторы.

Автоматизированная система водопользования и полноводия на Каракум реке Туркменистана

2-й район, Дашагузовский

Кнопки управления:

Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие
Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие

Графики:

- График 1: Показывает колебания уровня воды.
- График 2: Показывает расход воды.
- График 3: Показывает другой параметр, связанный с водопользованием.

Автоматизированная система водопользования и полноводия на Каракум реке Туркменистана

3-й район, Магумовский

Кнопки управления:

Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие
Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие

Графики:

- График 1: Показывает колебания уровня воды.
- График 2: Показывает расход воды.
- График 3: Показывает другой параметр, связанный с водопользованием.

Туркменистаныň Garagum derýasynda oba hojalyk ekinleriniň suwaryş kadalarynyň we suwunň hasabatynyň awtomatlaşdyrylan ulgamy

N4 "Garagumowhojalyk" oblasty

Чаклам için yeterli maglumat yok

Графики:

- График 1: Показывает расход воды в каналах.
- График 2: Показывает расход воды в каналах.
- График 3: Показывает расход воды в каналах.

Автоматизированная система водопользования и полноводия на Каракум реке Туркменистана

4-й район, Магумовский

Кнопки управления:

Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие
Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие

Графики:

- График 1: Показывает колебания уровня воды.
- График 2: Показывает расход воды.
- График 3: Показывает другой параметр, связанный с водопользованием.

Автоматизированная система водопользования и полноводия на Каракум реке Туркменистана

5-й район, Ахалский

Кнопки управления:

Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие
Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие

Графики:

- График 1: Показывает колебания уровня воды.
- График 2: Показывает расход воды.
- График 3: Показывает другой параметр, связанный с водопользованием.

Автоматизированная система водопользования и полноводия на Каракум реке Туркменистана

7-й район, Ахалский

Кнопки управления:

Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие
Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие

Графики:

- График 1: Показывает колебания уровня воды.
- График 2: Показывает расход воды.
- График 3: Показывает другой параметр, связанный с водопользованием.

Автоматизированная система водопользования и полноводия на Каракум реке Туркменистана

8-й район, Ахалский

Кнопки управления:

Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие
Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие

Графики:

- График 1: Показывает колебания уровня воды.
- График 2: Показывает расход воды.
- График 3: Показывает другой параметр, связанный с водопользованием.

Автоматизированная система водопользования и полноводия на Каракум реке Туркменистана

9-й район, Ахалский

Кнопки управления:

Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие
Водопользование	Полноводие	Водопользование	Полноводие

Графики:

- График 1: Показывает колебания уровня воды.
- График 2: Показывает расход воды.
- График 3: Показывает другой параметр, связанный с водопользованием.

# ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Внедрение прозрачной системы распределения водных ресурсов.
- Непрерывное измерение необходимых параметров и показателей на гидропостах в автоматическом режиме.
- Возможность оперативного реагирования на изменение водного баланса и эффективного распределения воды в четырех веляях
- Снижение возможных спорных ситуаций между водопользователями
- Нарращивание потенциала по важности использования системы мониторинга среди специалистов водного сектора, фермеров, предпринимателей и местных сообществ

# ДАЛЬНЕЙШИЕ ШАГИ

- Установка водоизмерительного оборудования
- Проведение обучающих тренингов
- Доработка программного обеспечения
- Пуско-наладка оборудования и подключение к системе
- Тестирование системы и ввод её в рабочий режим

---

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ USAID ПО ВОДНЫМ РЕСУРСАМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА- Екатерина Стрикелева

050051 Казахстан, г. Алматы, Проспект Достык 210Б,  
Бизнес Центр «КОКТЕМ GRAND», 6-ой этаж



ПРИМЕЧАНИЕ: Настоящий материал стал возможным благодаря поддержке американского народа через Агентство США по международному развитию (USAID). Tetra Tech ES, Inc. несет исключительную ответственность за содержание данной презентации, которая не обязательно отражает точку зрения USAID или правительства США.