

**ВОДА-ЭНЕРГИЯ-ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ -
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА
WEFE NEXUS**

**ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ:
коммерческое использование ила,
извлеченного из водоемов Центральной
Азии - Талимарджанское водохранилище**

**Малика Икрамова,
д.т.н., проф. НИИИВП**

Ташкент, 13 февраля 2024 г.

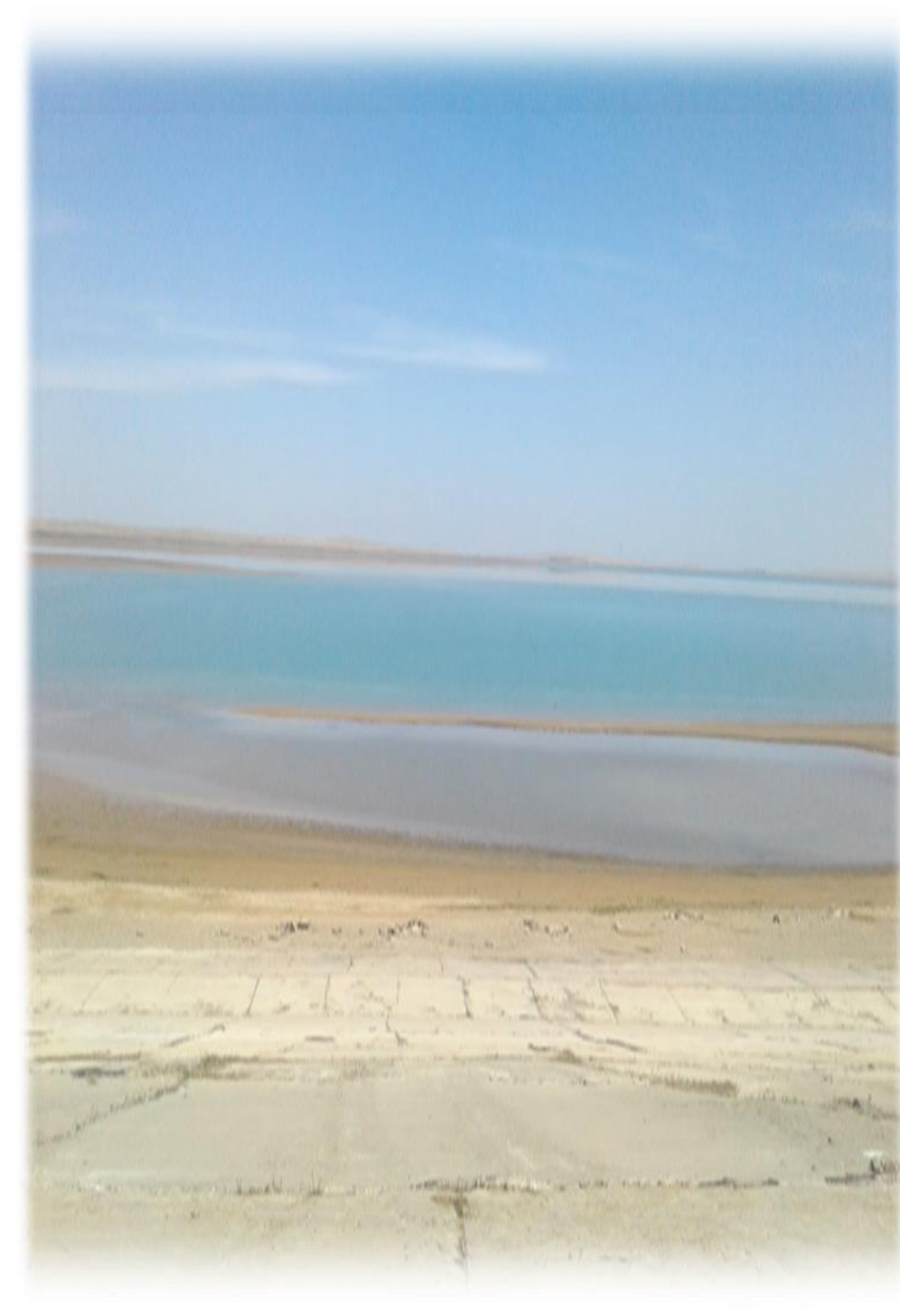
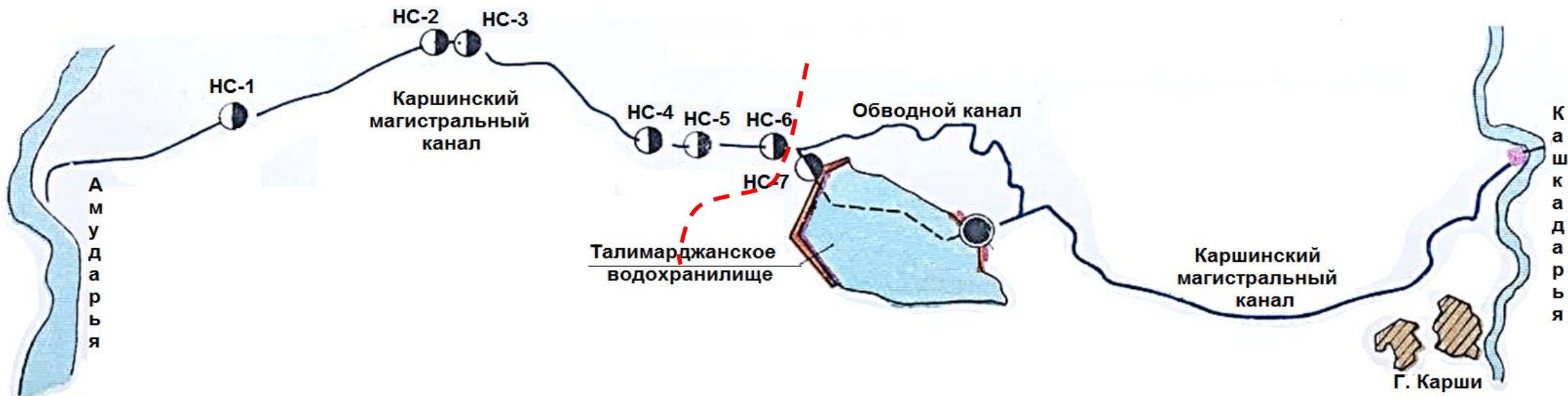


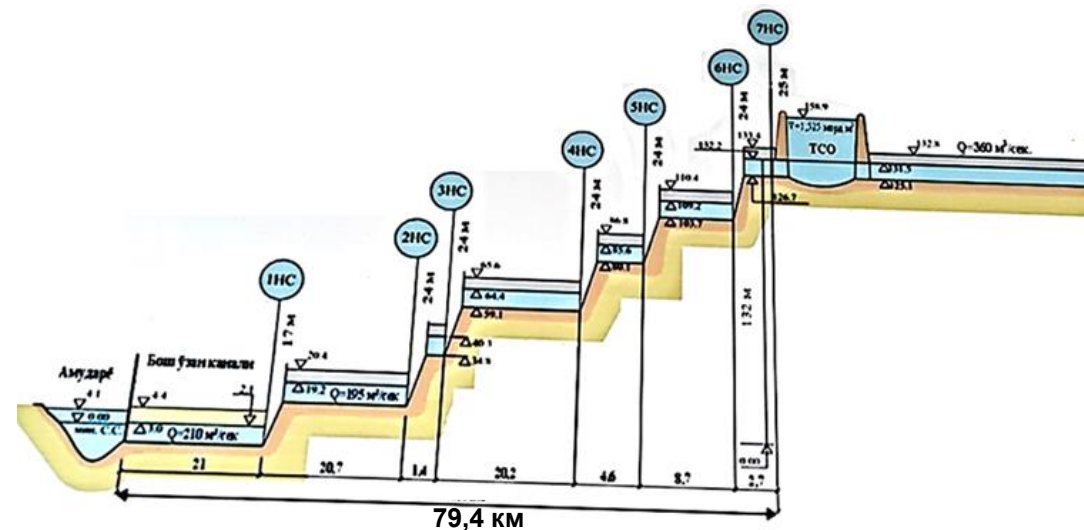
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КАРШИНСКОГО КАСКАДА НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ



Каршинский каскад насосных станций представляет собой комплекс водохозяйственных сооружений:

- 7 насосных станций - 6 из них на территории Туркменистана
- Каршинский магистральный канал (КМК) - 178 км / 80 км на территории Туркменистана
- Талимарджанское водохранилище - более 10 ГТС

Водозабор: 10 - 195 м³/с; Сброс: 5 - 350 м³/с



Талимарджанское водохранилище

Имеет хозяйственное, социальное, экологическое и межгосударственное значение

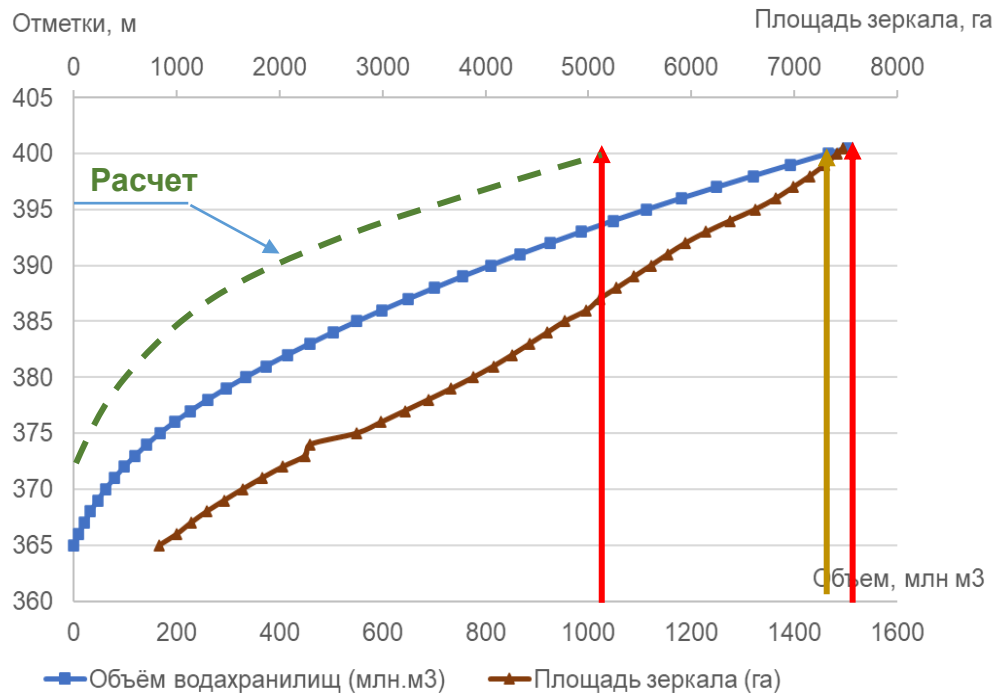
- Регулирование стока реки Амударья для обеспечения гарантированного водозабора в оросительные системы
- Обеспечение необходимых попусков воды в Каршинский магистральный канал
- Сокращение поступления наносов при заборе воды в канал

3,438,600 человек - 3 место среди регионов Узбекистана (2022)

Орошение земель: 402 тыс. га
Узбекистан - 392 тыс. га;
Туркменистан – 10 тыс. га

Хозяйственно-питьевое водоснабжение:
Кашкадарьинская область - 2,3 млн.
население, 120 тыс.м³/сут



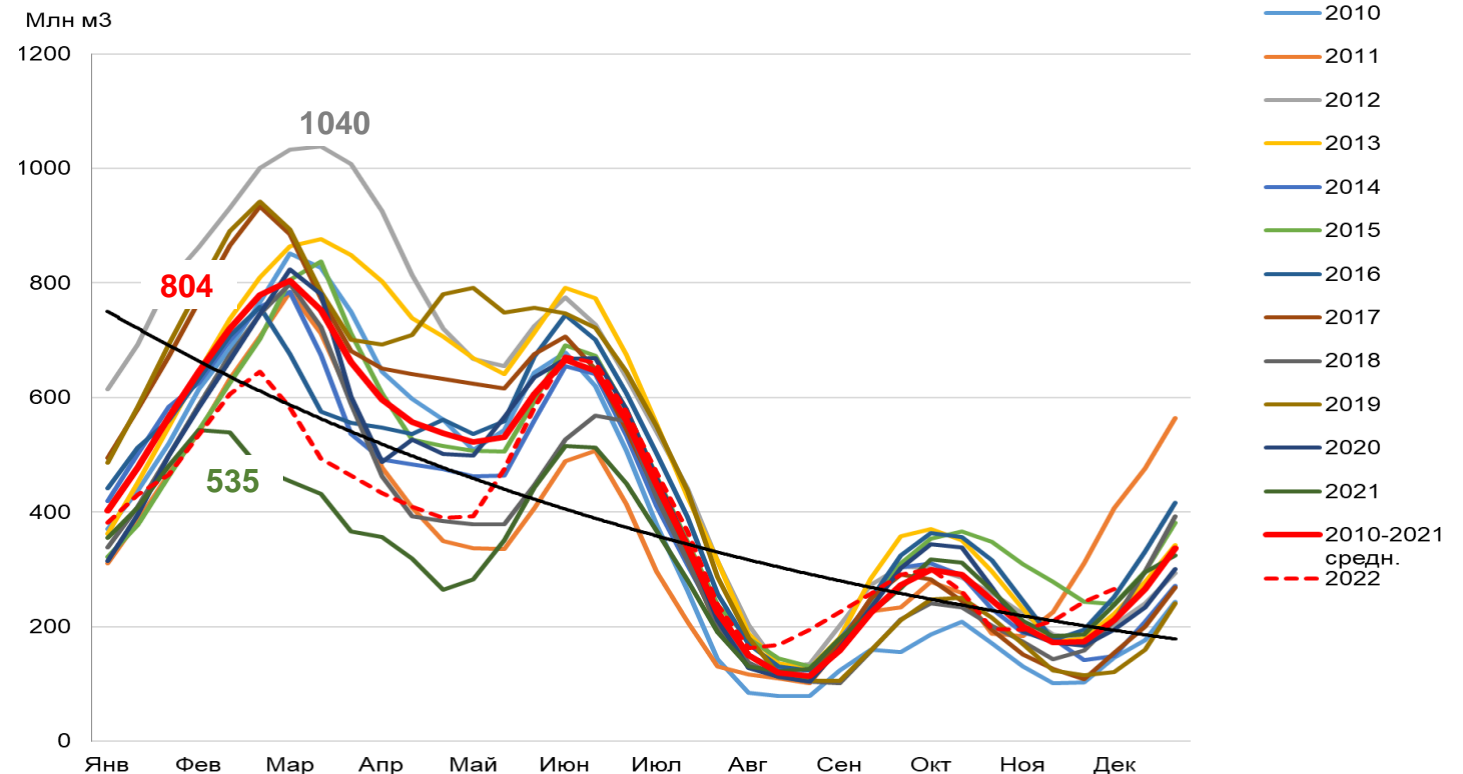


ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Строительство - 1965 - 1973 годы
 1975 год – начало эксплуатации
 С 1985 года - полная эксплуатация

2002 году ёмкость водохранилища составила **1464,03 млн. м³**.
 Объём заиления за 27 лет составил $W_{зо} = 60,5$ млн. м³,
 составляет в среднем за год **2,08 млн. м³ / 8,1 млн.м³ (пр)**.

Режим работы водохранилища

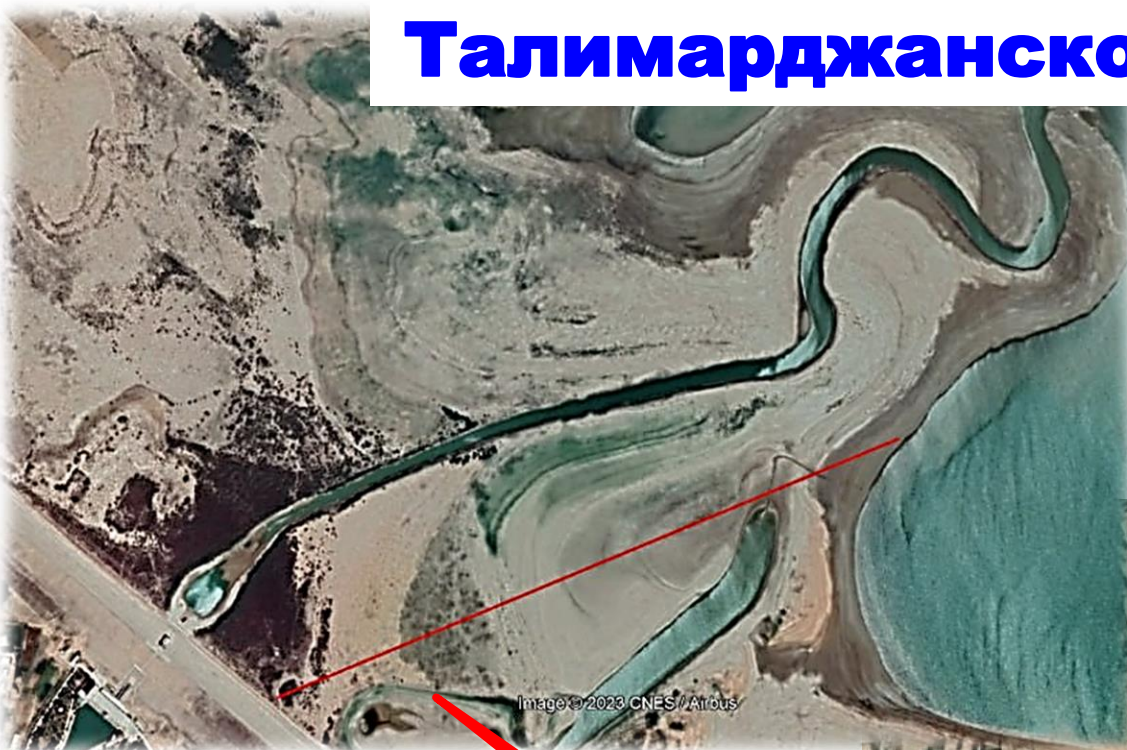


Длина: 14 км,
 Ширина: 5,5 км
 Пр.объемы: 1525; 1400; 125 млн м³
 Площадь: 7735 га
 Макс.глубина: 40 м
 Длина плотины №1: 9725 м
 Высота плотины №1: 35 м
 Длина плотины №2: 1000 м
 Высота плотины №2: 37 м

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩА

- Водохранилище находится в эксплуатации более 50 лет и за этот период морально и физически устарело оборудование (механизмы ГТС, КИА, пьезометры, дренаж и насосные станции, система раннего оповещения и т.д.), изменились требования безопасности к эксплуатации ГТС.
- С начала эксплуатации идет **заиление водохранилища** и потеря полезной емкости.
- Глобальное изменение климата оказывает влияние на гидрологический режим реки Амударья: **сокращение стока реки**, что за последние годы приводит к повышению интенсивности процесса заиления

Талимарджанское водохранилище





ДЕЙСТВИЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ/ЗАИЛЕНИЯ ТАЛИМАРДЖАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

1. Натурные исследования водохранилища:

- **Техническое задание** по проведению батиметрической съемки Талимарджанского водохранилища
- **Техническое задание** по проведению механического и химико-биологического анализа наносов
- **Оценка** проектных/коммерческих предложений

2. Мониторинг реализации действий согласно ТЗ вендорами:

- Мониторинг проведения промеров ёмкости водохранилища специализированной компанией
- Мониторинг проведения работ по химико-биологическому анализу

3. Анализ полученных результатов и рекомендации:

- Детальный анализ результатов проведенных исследований: объема заиления, прогноз заиления
- Изучение мирового опыта по вопросам заиления и очистки водохранилища
- Анализ вариантов/сценариев очистки Талимарджанского водохранилища от заиления, расчет экономических затрат на очистку и определение оптимального способа очистки
- Анализ результатов состава ила/наносов и рекомендации по дальнейшему использованию ила включая международный опыт

4. Разработка бизнес-плана и расчет экономических затрат на развитие бизнеса по использованию ила/наносов - материала

ТЗ для батиметрической съемки водохранилища

Задача1. Методология и календарный график выполнения работ.

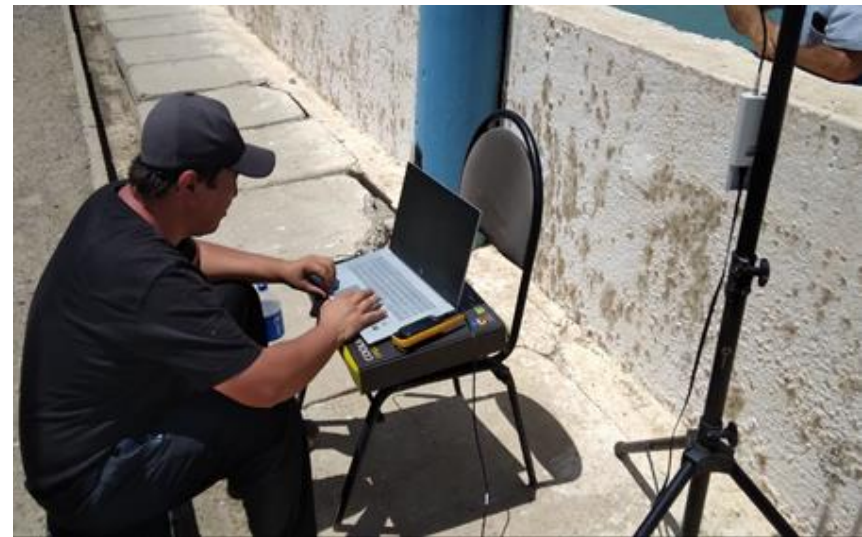
- Разработка методологии, оборудование (модели и характеристики), технология выполнения полевых и камеральных работ, календарный график.

Задача2. Проведение батиметрической (гидрографической) съемки Талимарджанского водохранилища:

- Батиметрическая/топографическая съемки чаши и берегов водохранилища для получения рельефа дна, координаты (GPS), замеры по поперечным сечениям не более 150 м и между вертикалями 50м, точность: $\pm 0, 1$ м.

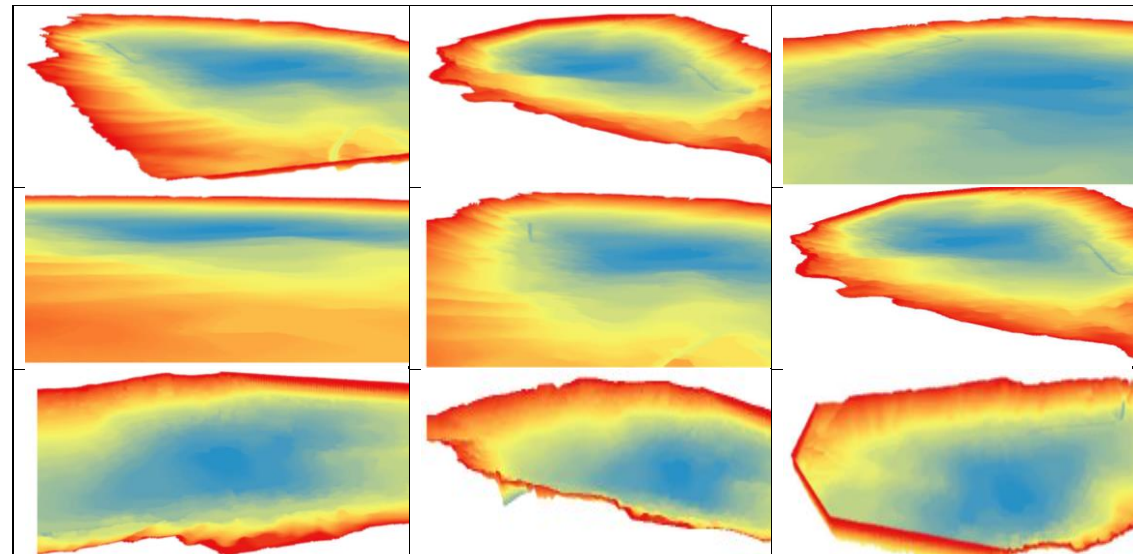
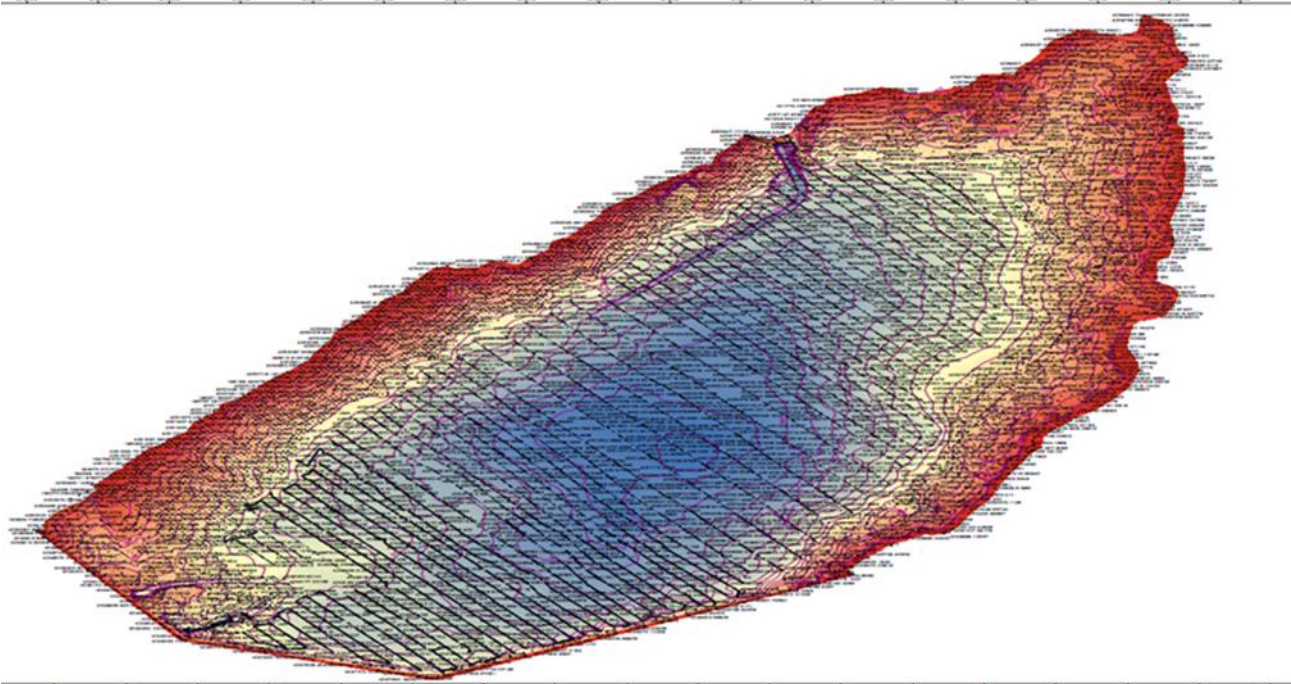
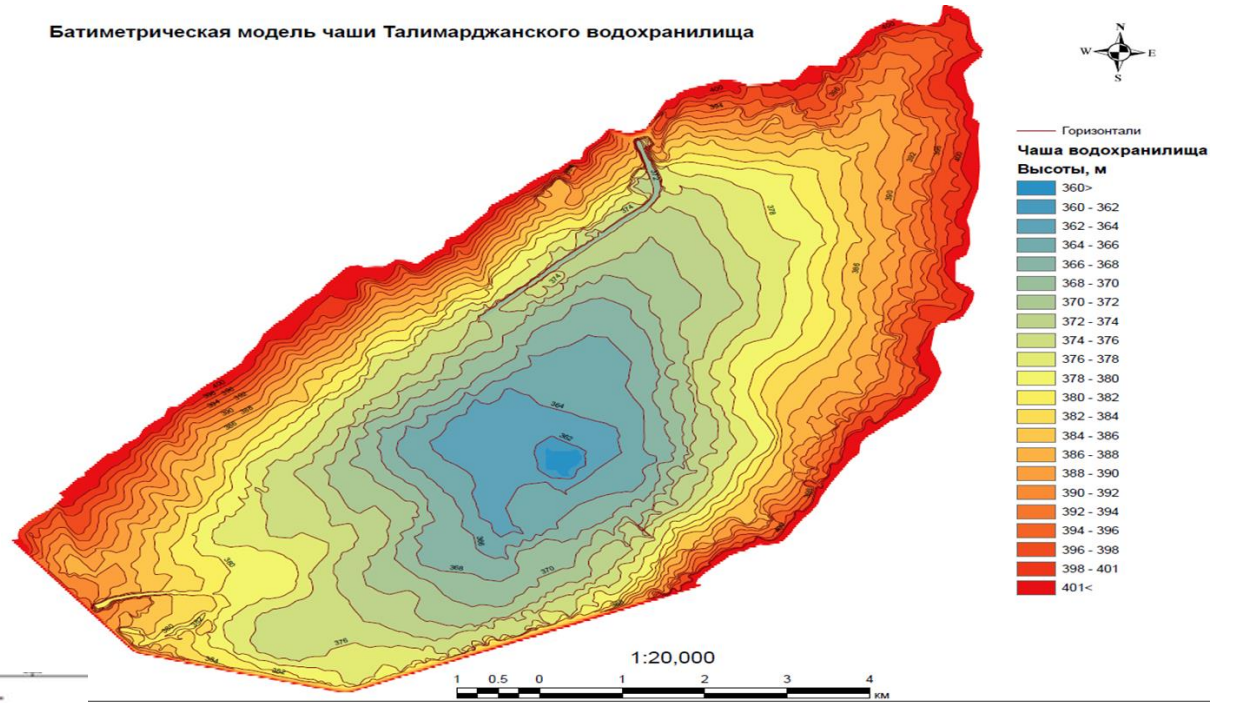
Задача3. Расчет объемов заиления чаши водохранилища

- Анализ и систематизация данных, расчет объема заиления чаши водохранилища, координаты кривых объемов и площадей зеркал от уровней воды, карта размыва/заиления дна водохранилища в масштабе 1:2000.

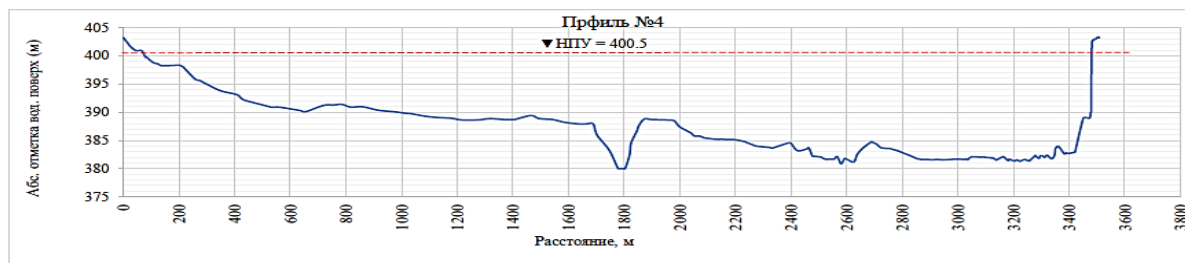
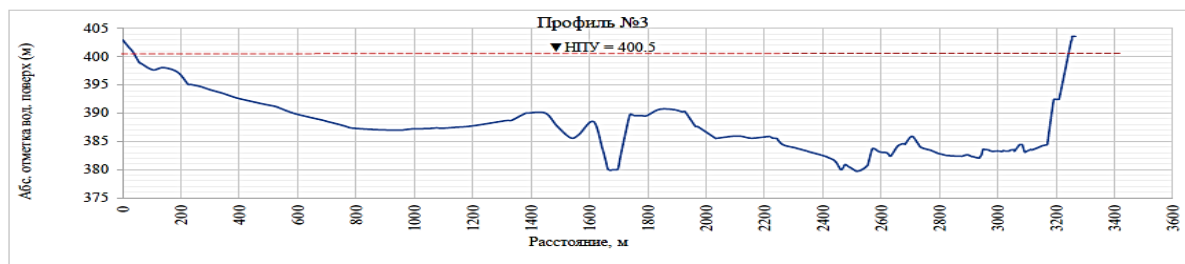
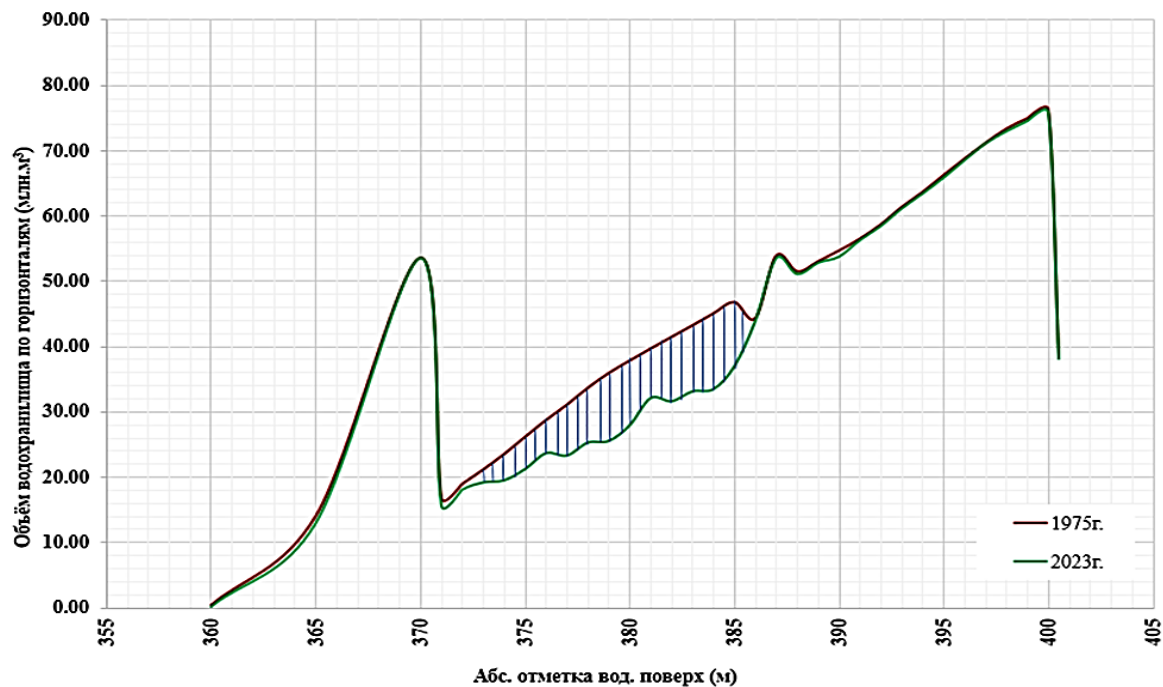




Батиметрическая модель чаши Талимарджанского водохранилища



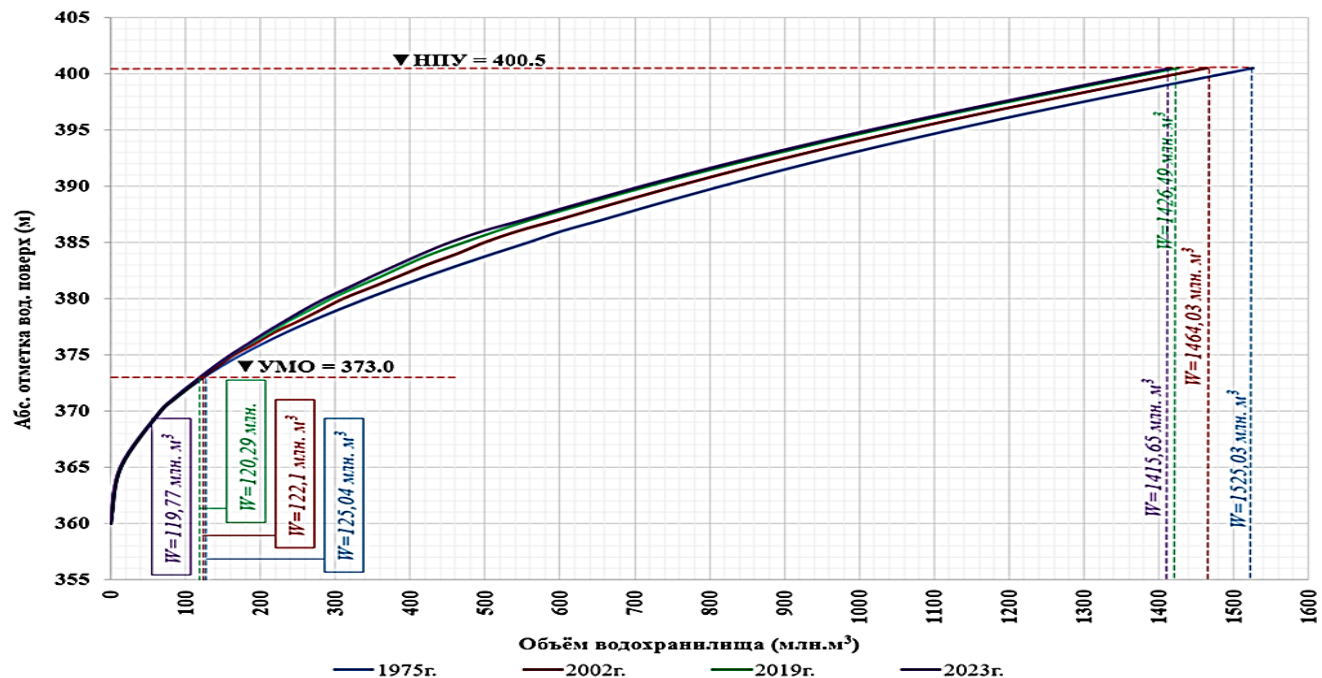
Горизонтали	1975г.	2023г.	Объём заиления по горизонталям (млн.м3)
до 360	0.41	0.20	0.21
360-365	14.09	13.00	1.09
365-370	53.59	53.58	0.01
370-371	16.81	15.67	1.14
371-372	18.97	18.11	0.86
372-373	21.17	19.21	1.96
373-374	23.54	19.52	4.02
374-375	26.17	21.25	4.92
375-376	28.74	23.68	5.06
376-377	31.09	23.32	7.77
377-378	33.68	25.31	8.37
378-379	35.94	25.56	10.38
379-380	37.85	27.96	9.89
380-381	39.68	32.13	7.55
381-382	41.47	31.63	9.84
382-383	43.24	33.15	10.09
383-384	45.06	33.50	11.56
384-385	46.78	36.99	9.79
385-386	44.34	43.95	0.39
386-387	53.90	53.54	0.36
387-388	51.48	51.12	0.36
388-389	53.02	52.84	0.18
389-390	54.68	53.78	0.90
390-391	56.50	56.32	0.18
391-392	58.68	58.50	0.18
392-393	61.35	61.17	0.18
393-394	63.65	63.47	0.18
394-395	66.25	65.89	0.36
395-396	68.74	68.58	0.16
396-397	71.15	71.13	0.02
397-398	73.35	72.99	0.36
398-399	74.93	74.57	0.36
399-400	76.23	75.87	0.36
400-400.5	38.50	38.14	0.36
	1525.03	1415.65	109.38



Отметки Н, м	Проектные данные	
	площадь F, км ²	объем W, млн м ³
400.5	77.35	1525.03
400	76.85	1486.53
399	75.75	1410.3
398	74.25	1335.37
397	72.35	1262.02
396	70.05	1190.87
395	67.65	1122.13
394	65.05	1055.88
393	62.45	992.23
392	60.05	930.88
391	57.65	872.2
390	55.55	815.7
389	53.82	761.02
388	52.22	708.0
387	50.73	656.52
386	49.07	602.62
385	47.62	558.28
384	45.95	511.5
383	44.15	466.44
382	42.35	423.2
381	40.58	381.73
380	38.78	342.05
379	36.92	304.2
378	34.97	268.26
377	32.38	234.58
376	30.01	203.49
375	27.51	174.75
374	24.79	148.58
373	22.28	125.04
372	20.05	103.87
371	17.89	84.9
370	15.72	68.09
365		14.5
360		0.41

Отметки Н, м	2023	
	площадь F, км ²	объем W, млн м ³
400,5	77,35	1415,65
400	76,85	1377,51
399	75,75	1301,64
398	74,25	1227,07
397	72,35	1154,08
396	70,05	1082,94
395	67,65	1014,36
394	65,21	948,47
393	60,8	885,00
392	56,45	823,83
391	52,55	765,33
390	48,44	709,01
389	45,21	655,23
388	41,99	602,39
387	39,14	551,26
386	36,54	497,72
385	34,03	453,78
384	31,84	416,79
383	29,79	383,29
382	27,94	350,14
381	26,06	318,5
380	24,31	286,37
379	22,62	258,41
378	21,24	232,85
377	20,12	207,54
376	19,23	184,22
375	18,32	160,54
374	17,46	139,29
373	16,44	119,77
372	14,98	100,56
371	13,54	82,45
370	12,14	66,78
365	5,24	13,2
360	3,2	0,2

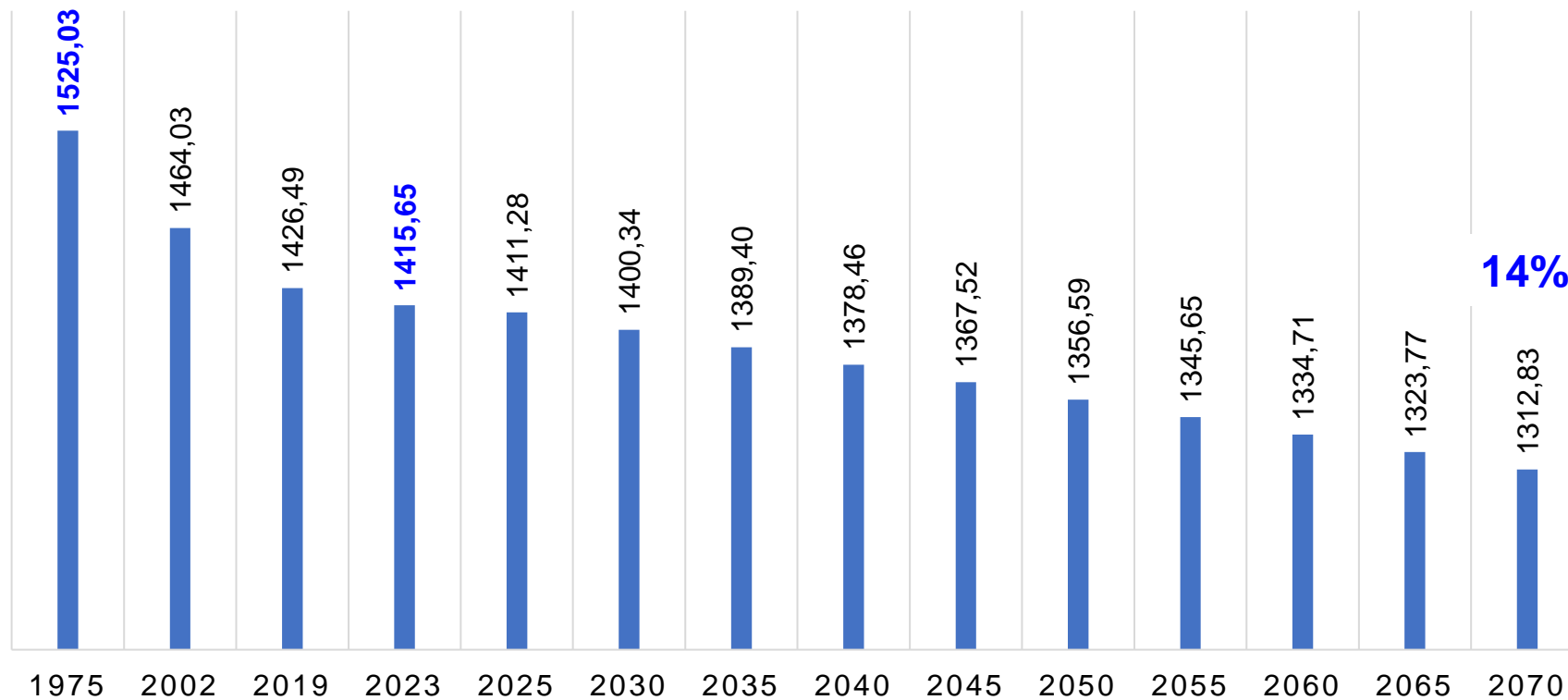
Площадь зеркала и объем водохранилища



	При НПУ (отм. 400,5)		
	полный объем. млн. м ³	площадь зеркала. км ²	мертвый объем млн.м ³
Проект, 1975г.	1525,03	77,35	125,04
Батиметрические съёмки, 2022г.	1415,65	77,35	119,77

За 47 лет эксплуатации водохранилище потеряло **109,3 млн.м³** ёмкости, т.е., объем сократился на **7,17 %**, полезный объем сократился на 104,1 млн.м³, т.е., 7,44 %, а мертвый объем сократился на 5,84 млн³, (26,21 %) при НПУ

ПРОГНОЗ ПОТЕРИ ЁМКОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩА



ТЗ на проведение механического и биохимического анализа взвешенных и донных наносов/ила

Методология: отбор проб взвешенных и донных наносов/ила, лабораторный анализ (механический/ гранулометрический, химический и биологический), используемые приборы и оборудование, метод статической обработки данных, календарный график.

Натурные исследования - отбор проб:

Определение и маркировка мест отбора проб с указанием координат, отбор взвешенных и донных отложений, транспортировка, хранение и проведение первичной обработки.

Лабораторные исследования:

- i) механический анализ (гранулометрический состав)
- ii) биохимический анализ (минерализация, химические и биологические элементы, степень загрязнения и влияния на окружающую среду).

Камеральная работа:

статистическая обработка данных, графики/таблицы механического/биохимического состава наносов, карта грунтов с характеристиками, площадная характеристика отложений, составление карт донных отложений с указанием названия, состава и свойства.

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕХ-БИО-ХИМ АНАЛИЗА

Пробы ила, имеют следующий **механический состав**:

17 % – глина лёгкая

33% - тяжелый суглинок

21 % -средний суглинок

17 %- песок связный

По данным масс-спектрометрического анализа в донных отложениях преобладает кальций ($Ca > Al > Fe > Na > K > Mg$). Указанные элементы в иле содержатся в достаточно больших количествах:

Ca 30000...230000 ppm;

Al 35000...69000 ppm;

Fe 15000...40000 ppm;

K 12000...19000 ppm;

Mg 5200...18000 ppm;

Na 8200...15000 ppm.

Установлено наличие полезных для растений микроэлементов: железо, медь, бор, магний, цинк, марганец, кобальт, молибден.

Вода на входе у плотины №1 имеет мутность 17,12 г/л, у плотины №2 – 1,54 г/л что указывает на возможное **интенсивное заиление** водохранилища.

СОЗДАНИЕ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ

Постановление КМ РУз № 978 от 3 декабря 2018 года «О мерах по развитию экотуризма и совершенствованию порядка выделения земельных участков в пределах водоохранных зон водохранилищ»

Создаются **зеленые эко-туристические зоны** вдоль берегов следующих водохранилищ:

- Андижанская обл. Андижанское вдхр. (1,5га),
- Джизакская обл. у вдхр. Карултепа (2,4га), Замин (0,4га), Арнасай (5га),
- Кашкадарьинская обл. вдхр. Гисарак (3га), Пачкамар 0,5га, Кизилсу (1га),
- Наманганская обл. вдхр. Эскиер (2га), Резаксой (3га), Чартак (2га),
- Самаркандская обл. вдхр. Карасу (7га), Каратепа (2 га), Каттакурган (1,5 га),
- Сурхандарьинская обл. вдхр. Жанубий Сурхан (0,5га), Тупаланг (1 га), Учкизил (1 га),
- Ташкентская обл. вдхр. Туябугуз/Ташморе (8га),
- Ферганская области Каркидонское вдхр. (5 га),

Общ. площадь 46 гектаров.



Ташкентская обл., вдхр. Чарвак: ПКМ 6 августа 2021 г., № 499 «О комплексных мерах по предотвращению сокращения растительного покрова в горных и предгорных районах вокруг Чарвакского водохранилища».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЧНОГО ИЛА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Прирост урожайности основных с/х культур
за счет выноса на поля ила, ц/га

Культура	Хлопок	Рис	Кукуруза	Пшеница	Картофель
Базовая урожайность	15	17	22	16	35
Повышение урожайности за счет выноса на поля ила	1,8	3,6	4,2	2,9	11,0



ЗЕЛЕНОЕ РАЗВИТИЕ/ЭКОНОМИКА

ООН: создана комиссия по окружающей среде ЮНЕП, и в 2009 году было дано определение «зеленой» экономики, ЧТО является инструментом достижения ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА, ПРИ ЭТОМ «ЗЕЛЕНЫЙ» РОСТ ЯВЛЯЕТСЯ СТРАТЕГИЕЙ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛеной» ЭКОНОМИКИ.



№ ПП-4477 от 4 октября 2019 года «Об утверждении стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019 - 2030 годов»

2021 году издано ПП «О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 года», разработана «Дорожная карта».

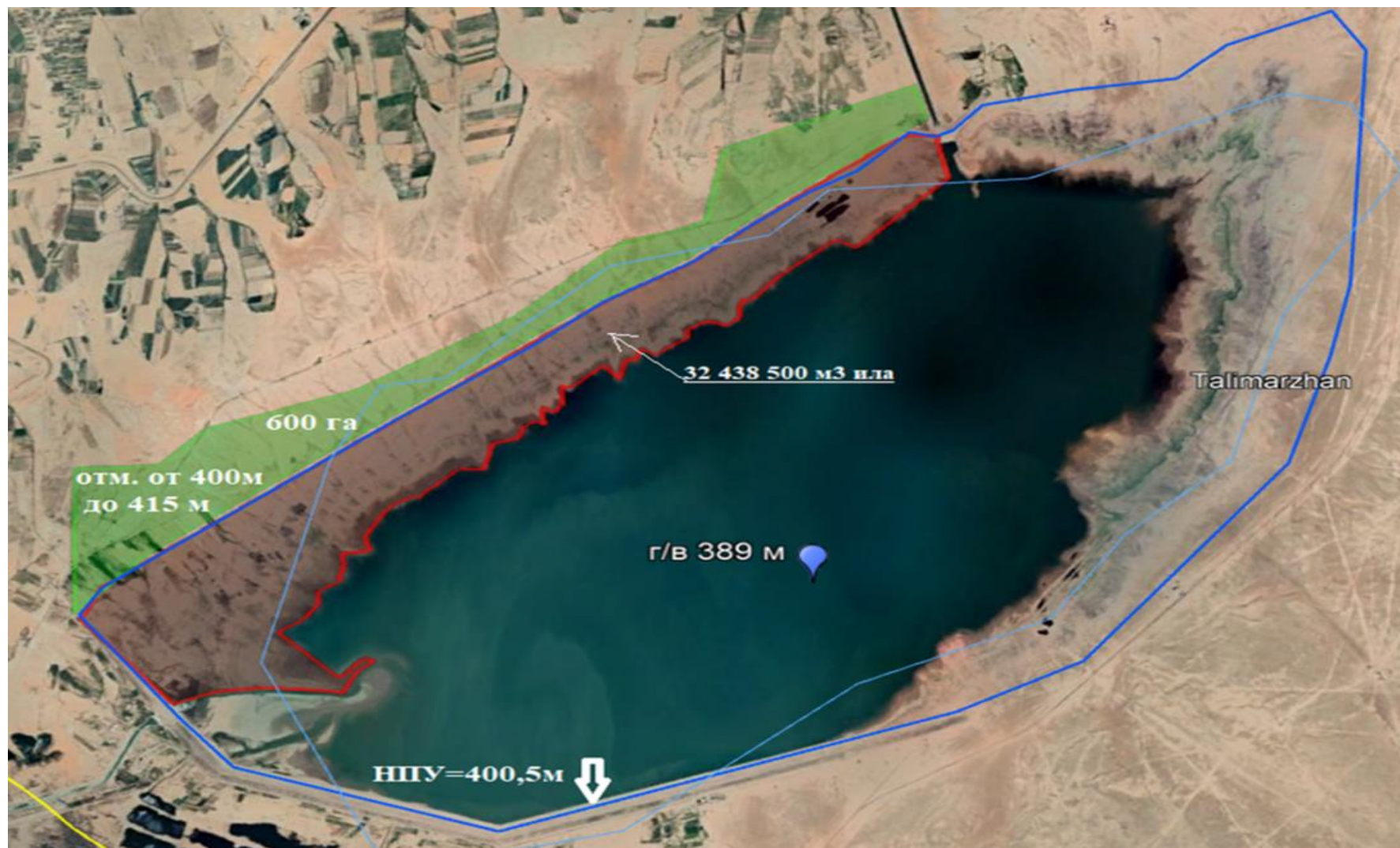
СОЗДАНИЕ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ

ЗЕЛЕНАЯ ЗОНА 1



СОЗДАНИЕ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ

ЗЕЛЕНАЯ ЗОНА 2



МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

Предлагаемая техника

- многоцелевой Земснаряд **Амфибия - Ватермастер**

Classic V (2017г.) – мощность 900м3/час

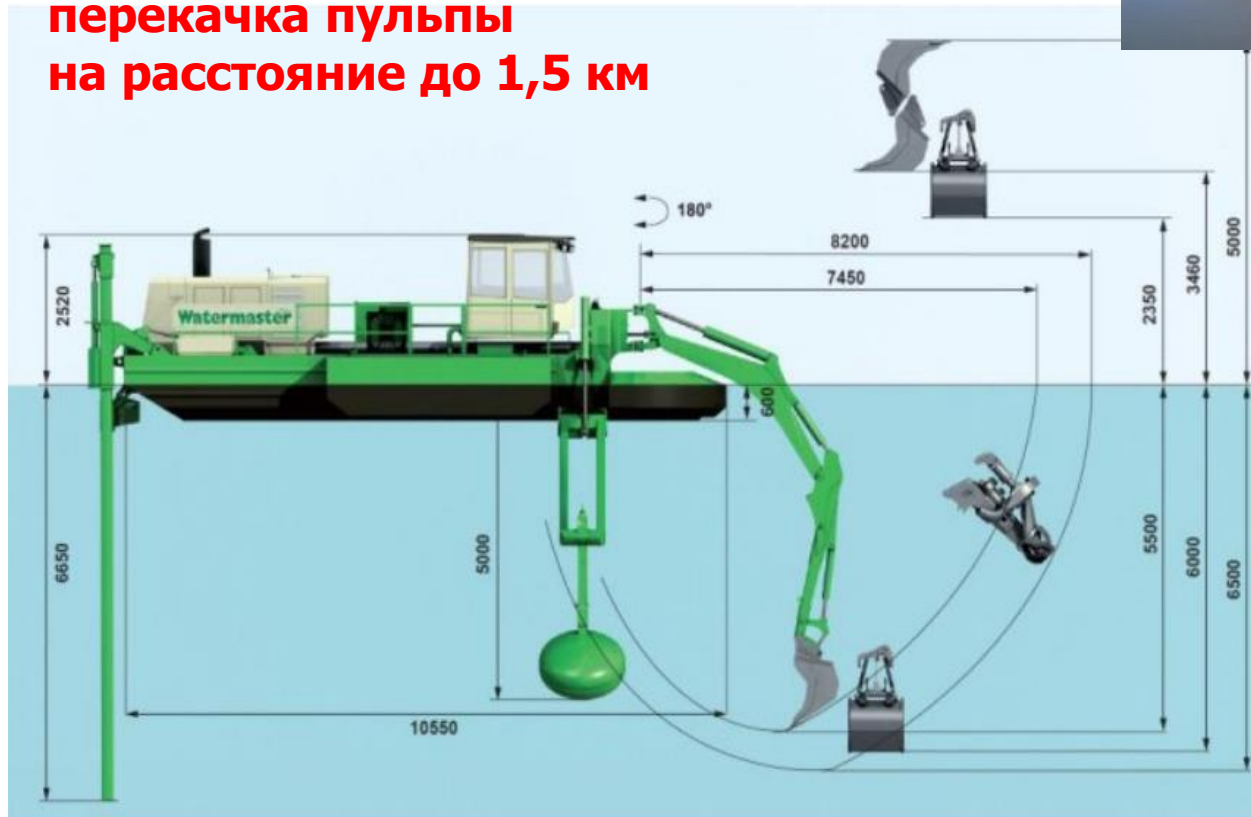
Classic IV - 600 м3/ч

Возможность работы **до глубины 6,5 м**

длина стрелы 16,00 м

перекачка пульпы

на расстояние до 1,5 км



ПРЕДВАРИТЕЛЬНО!!!

Наименование расходов	Сумма, долл.США
Земснаряды - 20 шт	14 000 000
Экскаваторы - 20 шт	4 106 400
Грузовые автомобили, 20 м3 - 20 шт	2 400 000
Топливо, ГСМ и др.расходы (10%)	650 640
Рабочая сила/оплата труда	7 150 000
Устройство водосберегающих технологий	4 166 667
ВСЕГО	32 473 707
ИТОГО с учетом накладных расходов (20%)	<u>38 968 448</u>

Расчет производительности

Наименование	Ед.изм	Показатели
Высотные отметки местности/разница:	м	400,5/ 330/ 70,5
Площадь под озеленение	га	10 000
Расход ила на 1 га	м3	15 000
Мощность земснаряда модели Watermaster, Classic V	м3/час	900
Производительность: сутки/месяц	м3	10 800/270 000
Кол-во земснарядов	шт.	20
Всего производительность: месяц/год	м3	5 400 000/75 600 000
Производительность экскаваторов модели НХ520 L мощностью 150 м3/час - 20 шт.	м3/год	10 800 000
Продолжительность работ	год	1,7

Площадь, га	Производительность культуры /урожай, кг/га	Единичная цена, долл. США	Экономический эффект, долл. США
Хлопководство			
5000	848	0,31	\$1 314 400
Зерноводство (пшеница)			
4000	2406	0,4	\$3 849 600
Овощи и др. культуры			
1000	1050	0,92	\$966 000
ИТОГО			\$6 130 000

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЛА КАК СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

По своему составу большая часть наносов водохранилища состоит из глины, **20-30% - песок** разных фракций.

Глина - ценный материал, имеющий самое разное применение.

Глина из наносов после освобождения от песка и твердых включений, и представляет собой **высококачественное сырье для КЕРАМИЧЕСКОЙ, КИРПИЧНОЙ, ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.**

Стоимость заготовки **1 м3 песка составляет от 0,3 до 1,0 долл. США.**

После **обогащения окисью алюминия**, то есть глиноземом, то ее можно использовать в качестве вспомогательного источника сырья.

Остаточный материал можно применять при:

- планировке территорий строящихся новых микрорайонов,
- рекультивации нарушенных земель,
- строительстве дорог,
- засыпке углублений и пустот ландшафта,
- для нужд садово-паркового хозяйства и т. д.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ РЕЖИМУ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХРАНИЛИЩА И БОРЬБЕ С ЗАИЛЕНИЕМ

Эксплуатационные мероприятия можно сгруппировать в следующем виде:

- **работа водохранилища при режимах**, которые обеспечивают возможно больший транзит поступающего твердого стока
- **проведение необходимых берегоукрепительных работ** в случаях, когда разрушение и эрозия берегов приводят к значительному количеству наносов
- **гидравлическая промывка** отложившихся на дне наносов сосредоточенным расходом воды с пропуском потока через отверстия с низкими порогами
- **механическая очистка** ложа от отложений и растительности
- **наращивание гребня плотин** и постепенное увеличения емкости водохранилища
- **транзитный сброс полного расхода половодья и паводков** в нижний бьеф через донные отверстия плотины с низкими порогами
- **отвод половодья и паводков** через обводные каналы

Повышение надежности и безопасности ГТС Талимарджанского водохранилища



ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Комплекс эксплуатационных мероприятий по предотвращению заиления водохранилищ **задается проектом и отображается в инструкции по эксплуатации водохранилища.**

Мероприятия по предотвращению заиления водохранилищ:

- оптимизация режима работы водохранилища с учетом мутности Амударьинской воды;
- руслорегулировочные работы в зоне водозабора, направленные на отклонение наносов;
- пропуск паводка (при высоких мутностях потока) в обход водохранилища;
- гидро-механическая расчистка водохранилищ от отложений наносов.

Выбор мероприятия по продлению срока заиления и поддержанию регулирующей емкости водохранилища должен определяться **технико-экономическим расчетом и конкретными условиями эксплуатации.**

Применение механического способа (гидромеханизация), очистки регулирующей емкости водохранилища от отложений наносов требует технико-экономического обоснования.

Необходимо учитывать следующие факторы:

- удельная стоимость удаления 1 куб. м наносов;
- место складирования изъятых наносов и их консервация;
- необходимость содержания парка земснарядов;
- зона действия земснарядов и их мощность.



Спасибо за внимание