



Разработка аналитических инструментов для БД CAREWIB

(предложение по развитию CAREWIB на следующую
стадию работ)

А.Г.Сорокин, НИЦ МКВК



Задача: создание аналитических инструментов (внутренних модулей анализа информации БД)

Уровни анализа:

- национальный
- региональный

Основные модули **национального** уровня:

- расчет водохозяйственных балансов по странам ЦА, отдельным областям,
- расчет водных балансов отдельных рек (по участкам), водохранилищ, режимов крупных гидроузлов, ГЭС,
- оценка обеспеченности и равномерности распределения водных ресурсов в границах стран ЦА, в привязке к бассейнам, отдельным рекам, по водопотребителям (орошаемое земледелие, экосистемы Приаралья, Аральское море и др.).



Основные модули **регионального** уровня:

- прогноз **статистическим** методом **водности** (обеспеченности стока) и **объемов** водных ресурсов трансграничных рек бассейна Аральского моря, включая **боковую приточность**, - построение трендов по выборке из исторических рядов: i) накопления осадков, ii) гидрографов стока рек, боковой приточности.
- расчет **водного баланса** трансграничных рек и водохранилищ межгосударственного значения бассейна Аральского моря, включая оценку **потерь стока**, расчет режимов ГЭС, + оценка последствий управления, - в режимах: i) планирования, ii) анализа ретроспективы (обеспеченность, равномерность распределения стока, оценка последствий регулирования стока в орошаемом земледелии, гидроэнергетике, экологии).



Информационно-аналитическое обеспечение

В ПОМОЩЬ:

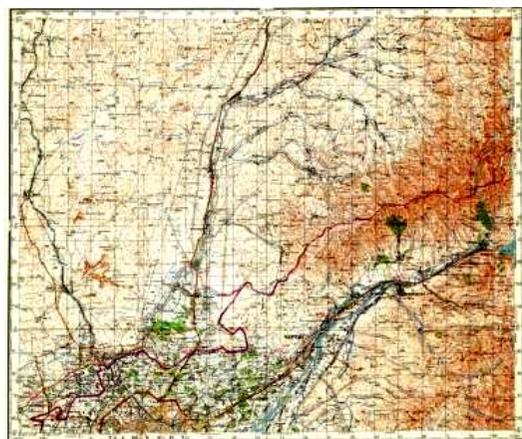
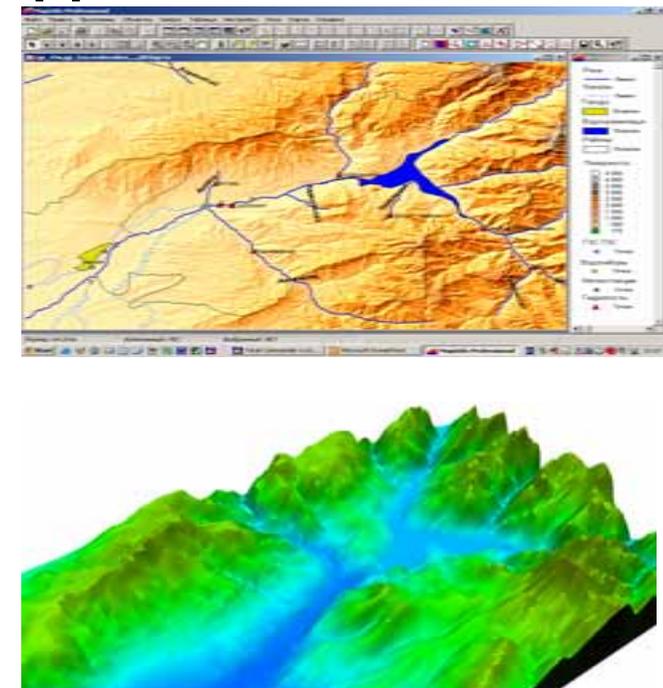
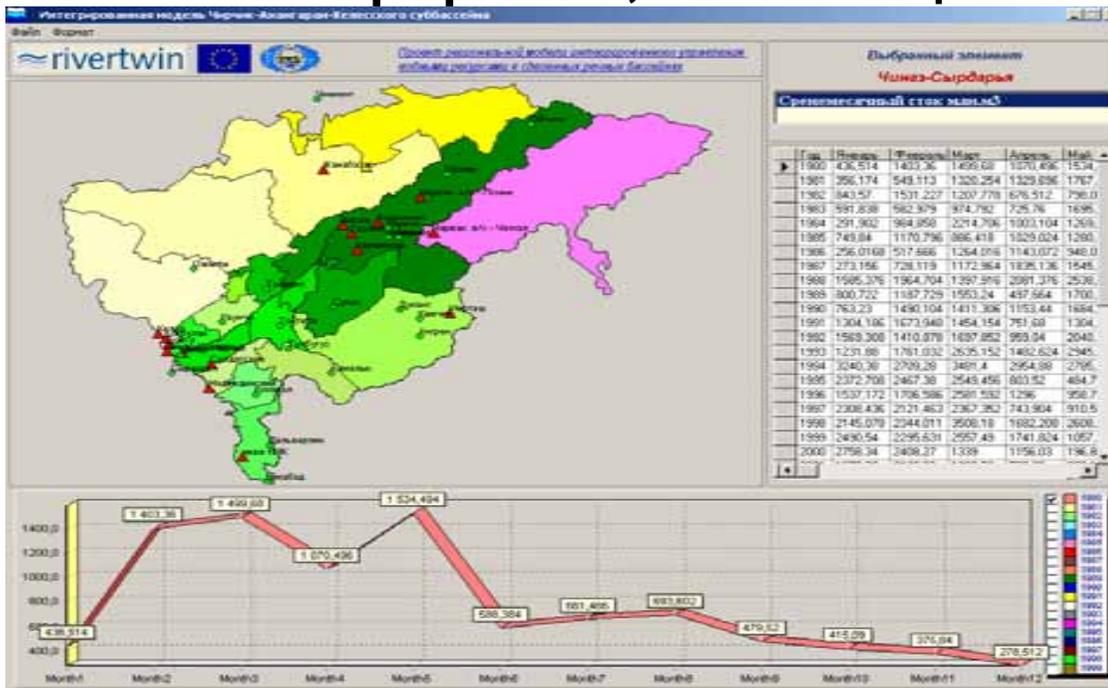
- совершенствования системы **оценки** и **прогноза** располагаемых к использованию водных ресурсов, включая русловые потери и боковую приточность,
- совершенствования системы **планирования** распределения водных ресурсов и **регулирования** стока водохранилищами,
- совершенствования организации гарантированной и устойчивой **водоподачи** и **контроля** на региональном и национальном уровнях, включая водоснабжение объектов природы;
- разработки **мероприятий по снижению рисков экстремальных ситуаций** в бассейне (засуха, наводнение), смягчению их последствий.



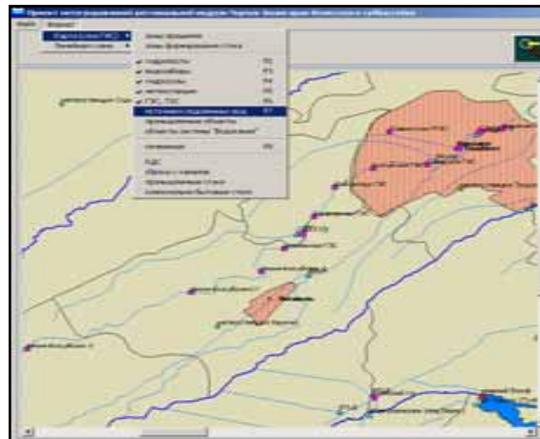
Следующие шаги:

- Информационное обеспечение совместимых с БД CAREWIB **моделей** вариантной оценки альтернативных сценариев управления и развития бассейнов Амударьи и Сырдарьи, предназначенных **для лиц, принимающих решения.**
- Вывод результатов моделирования **для лиц, принимающих решения** по системе запросов и заказов.

База аналитических инструментов: интерфейс, потенциал БД CAREWIB



Проект CAREWIB



А.Г.Сорокин, НИЦ МКВК



Структура БД CAREWIB

Информац. блоки

ВОДА
ЗЕМЛЯ
КЛИМАТ
ЭКОЛОГИЯ
ЭНЕРГЕТИКА
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

Блок "ВОДА"

Подблок "Арал"

Подблок "Приаралье"

Подблок "ЗП"
- фактическая водоподача на границах ЗП
- требуемая водоподача

Подблок "РЕКА"

реки

водохранилища

водозаборы

сбросы

озёра

нормат. справ.

основные
притоки

створы
W,S,H

речные
внутрисистемные

W,S,H

из рек
из водохранилищ

участки
W

с каналов
КДС
промышленные,
коммунал.-бытовые

W,S

лимиты	санпопуск	и др.
потери	фильтрация	

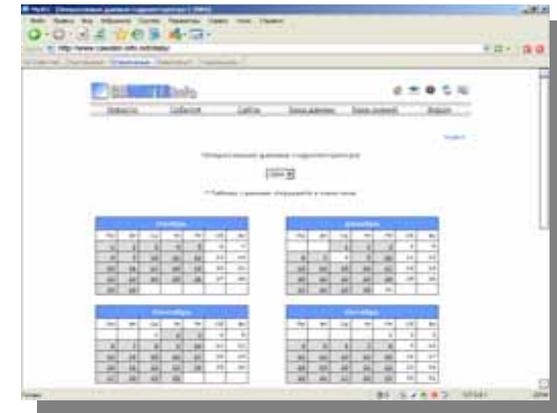
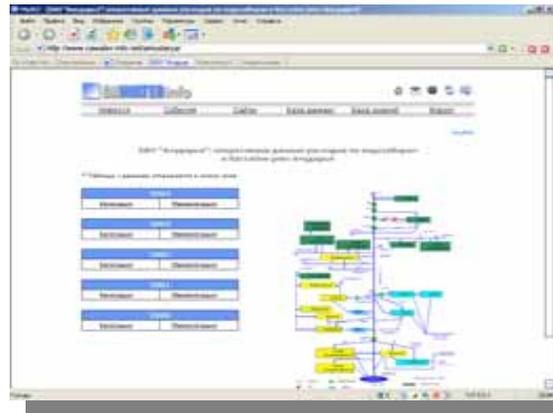
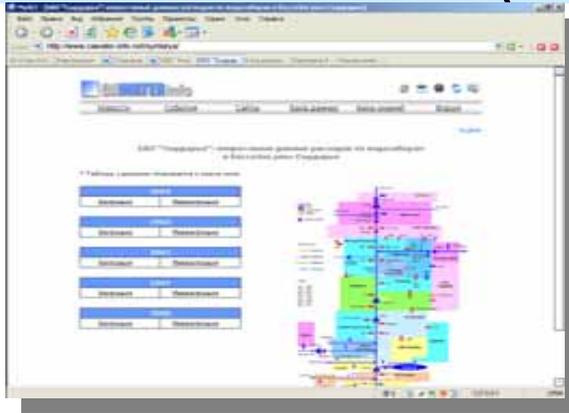
W- объёмы, S - минерализация, H - уровни

W

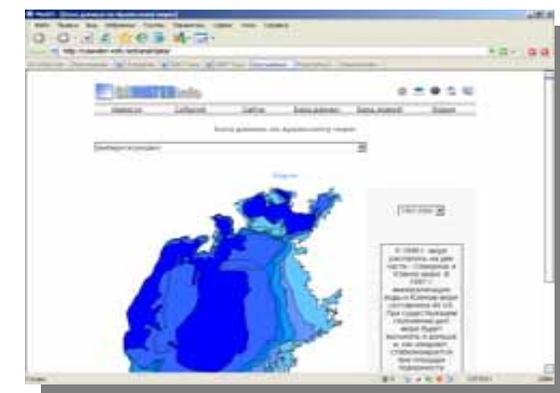
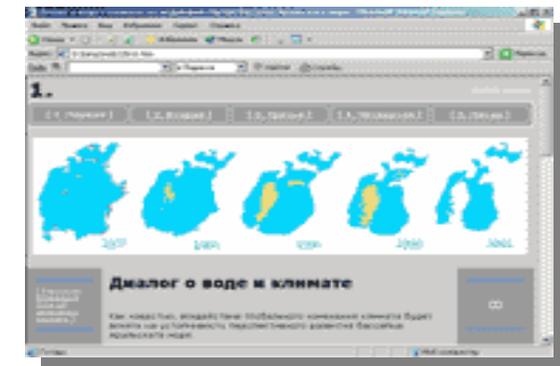
Модули анализа в структуре БД CAREWIB



Сайты водно-экологического портала ЦА (WWW.SAWATER-INFO.NET)

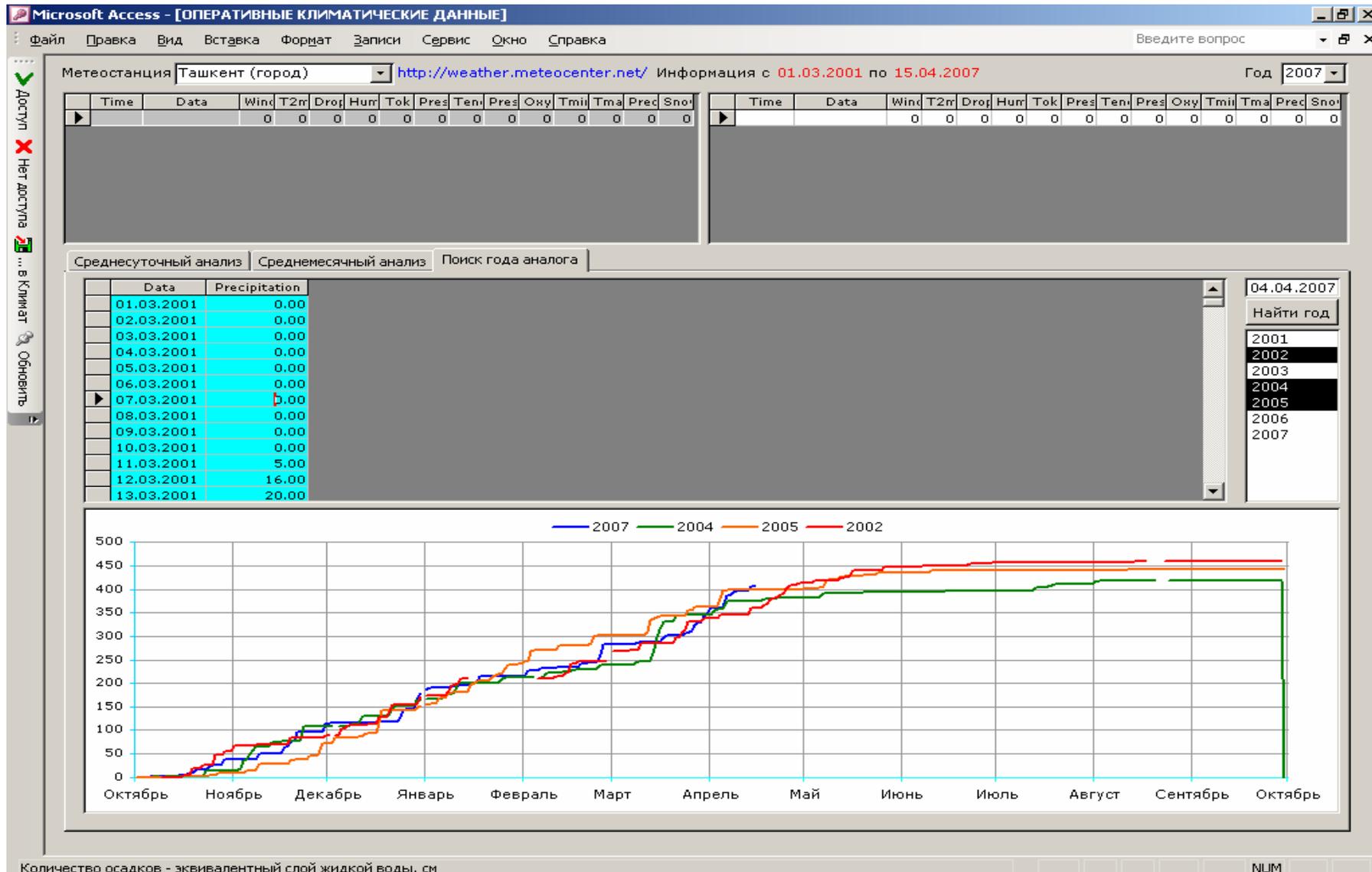


- Оперативные ежедневные данные о стоке рек, работе водохранилищ, водозаборах (в сравнении с планом)
- Данные по Аральскому морю
- + **результаты анализа режимов работы крупных водохранилищных гидроузлов и ГЭС регионального уровня,**
- + **результаты прогнозов водности стока трансграничных рек по статистическому методу, включая боковую приточность**
- + **результаты расчета русловых балансов трансграничных рек**



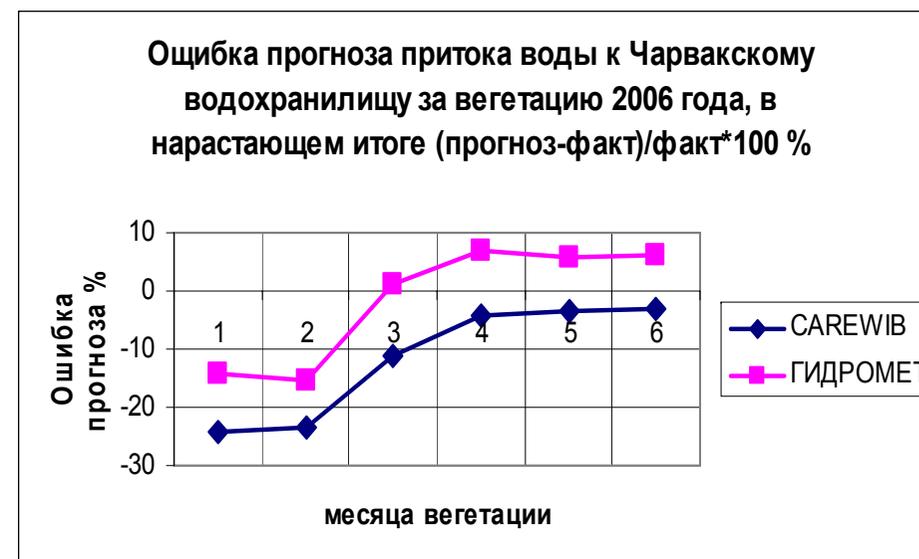
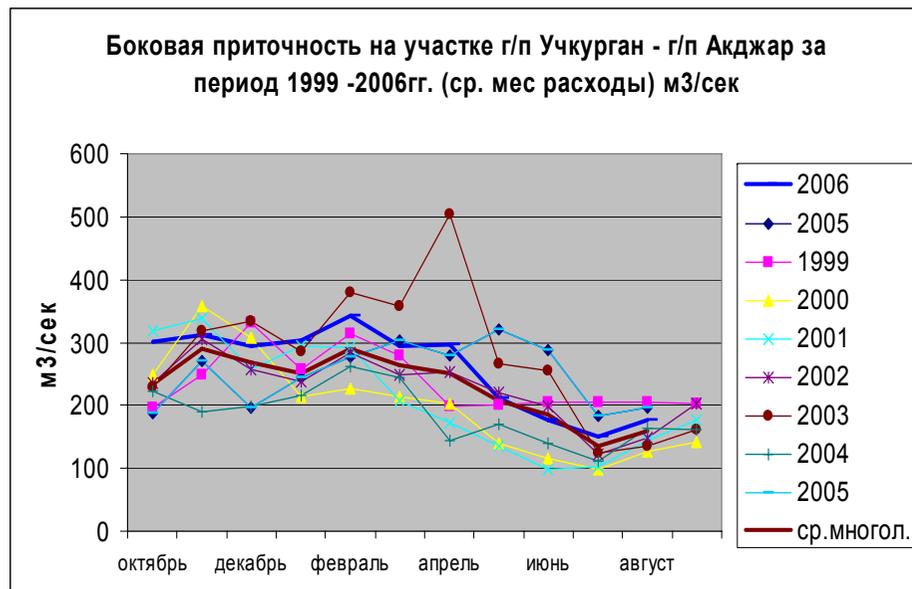
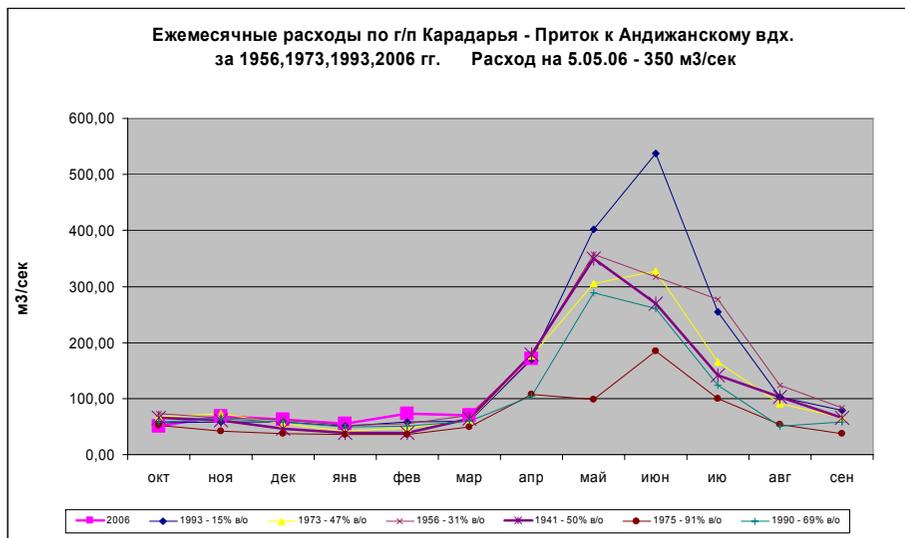


Пример прогноза влажности статистическим методом (расчет по накоплению осадков)





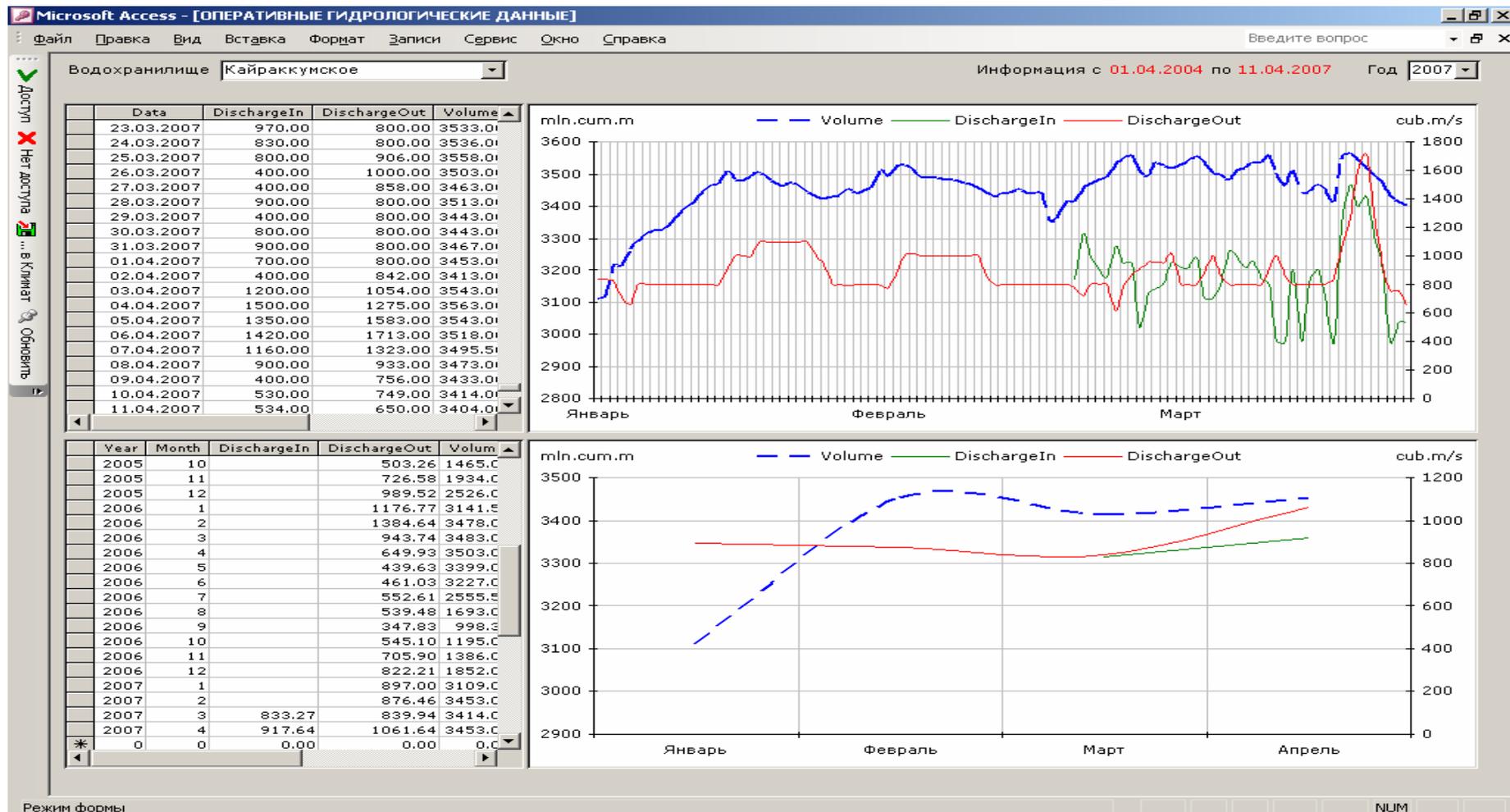
Примеры прогноза водности статистическим методом (расчет по гидрографам стока рек)





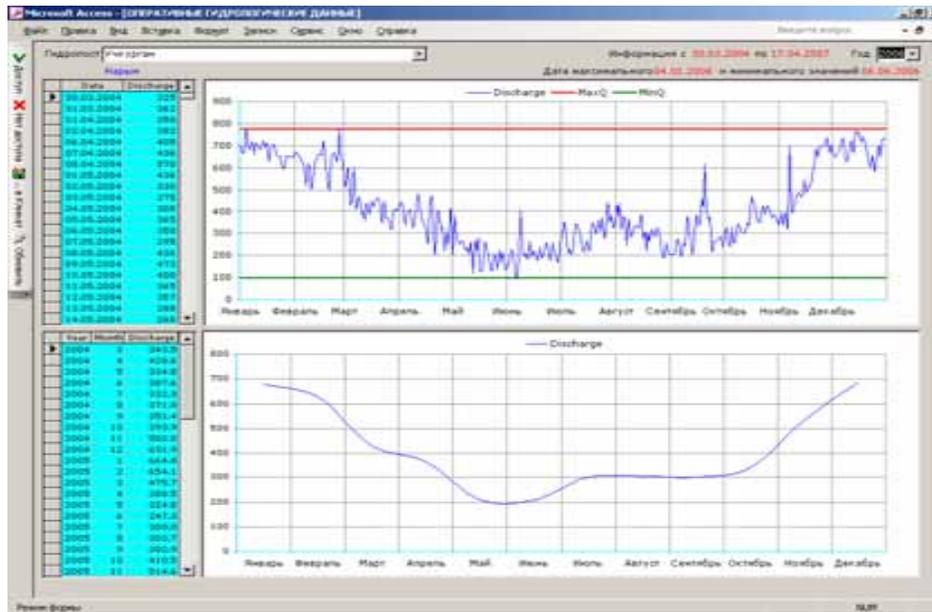
Пример анализа работы Кайраккумского гидроузла:

- анализ официальных сведений по балансу водохранилища (приток, попуски, объем и уровень)
- анализ официальных сведений по режиму ГЭС (холостые сбросы, выработка электроэнергии)
- свод баланса, оценка потерь воды, оценка эффективности работы ГЭС и др.

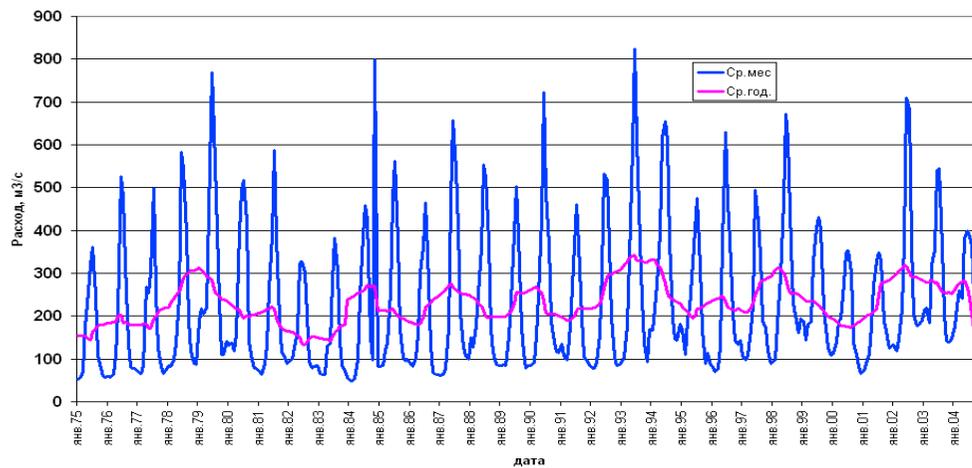




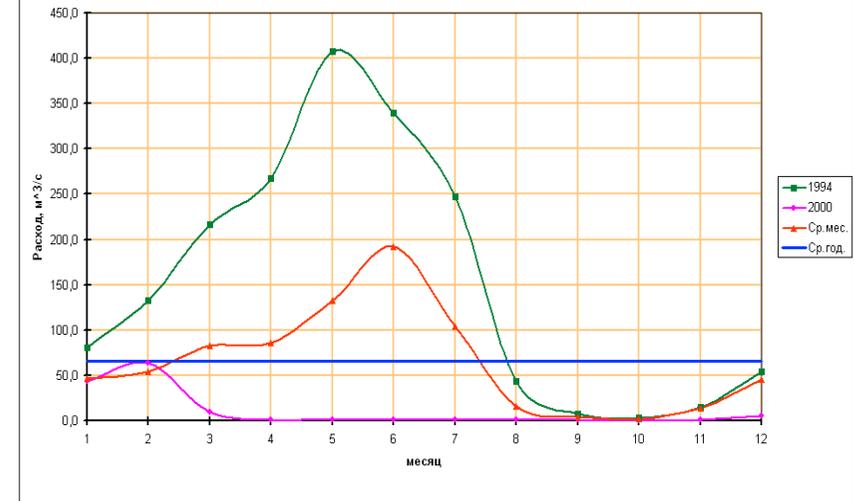
Примеры анализа стока рек по гидропостам



Расходы гидропоста Газалкент с 1975 по 2004 г.

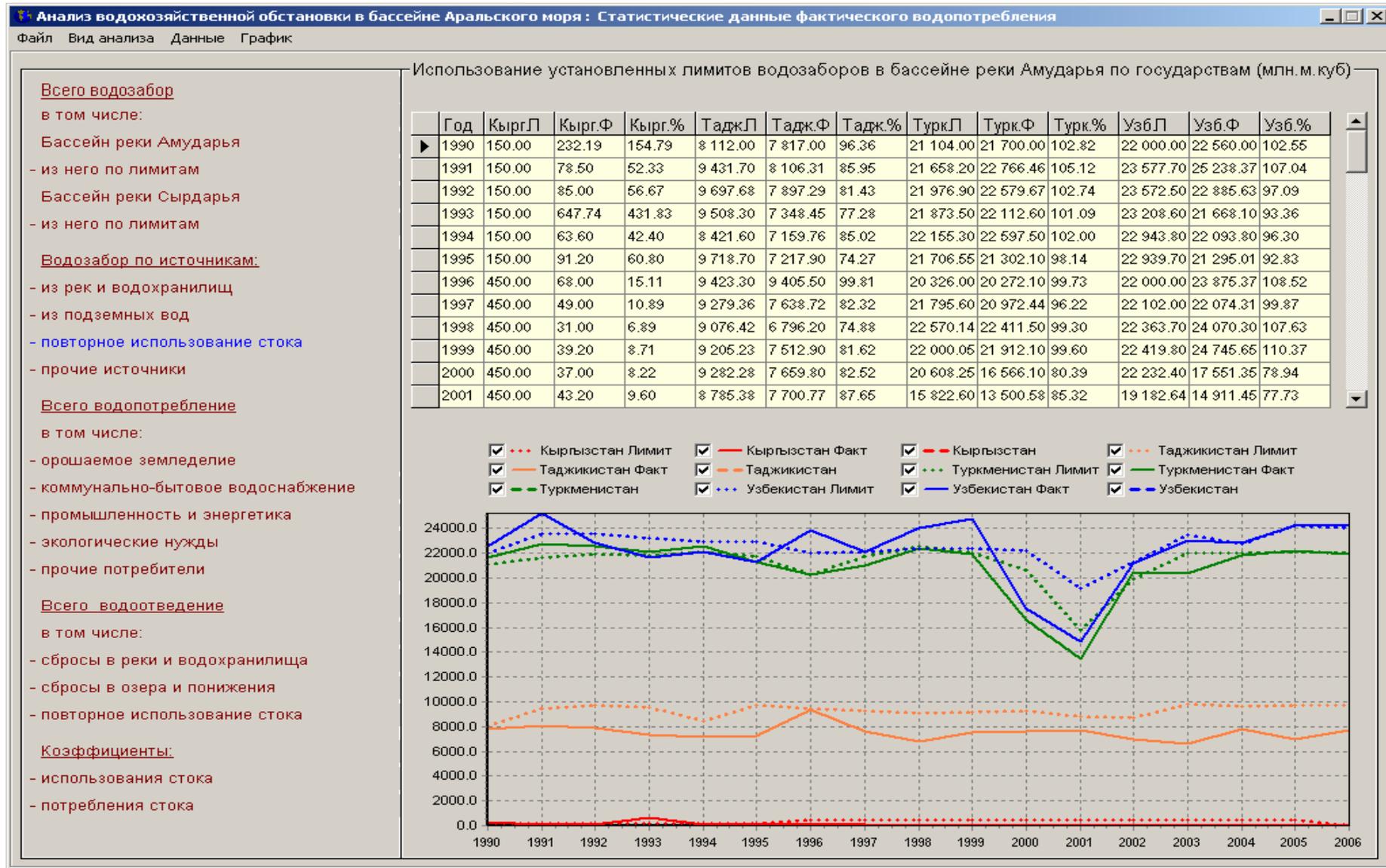


Сбросы ВЧВУ





Пример расчета ВХБ (региональный уровень)





Пример анализа попусков воды из Токтогульского водохранилища

Показатели работы Токтогула	Ежегодно в среднем	1985...1991		1992...1999	
		зима	лето	зима	лето
Приток в водохранилище, км ³	12,06	2,77	9,29	2,98	10,18
Попуски из водохранилища, км ³	11,46	3,53	7,93	7,59	5,73
Водный баланс, км ³	+0,6	-0,76	+1,36	-4,61	+4,45

Около 4.5 км³ энергетических попусков сбрасывает Токтогул в межвегетацию сверх бытового стока, часть из которых достигает Приаралья и поступает гарантированно в Северный Арал, превышая санитарный попуск



Санитарный сток

в маловодный год:

-Вегетация - 1.0 км³

-Межвегетац – 0.6

Дополнительный попуск до санитарного:

-Вегетация - 0.8

-Межвегетац. - 0.0

Энергетический вынужденный попуск, сверх санитарного:

-Вегетация - 0.0

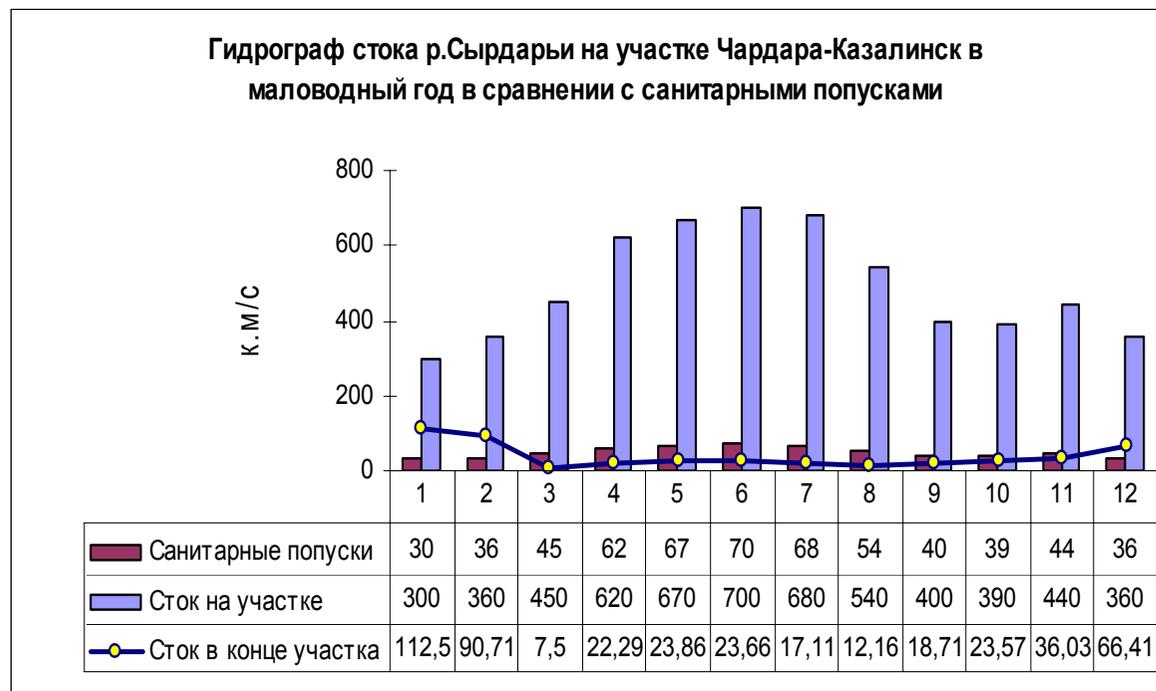
-Межвегетац. - 0.9

Итого в Северный Арал:

Вегетация - 1.0

-Межвегетац - 1.5

Пример анализа попусков в Северный Арал



Для стабилизации Северного Арала на отметке 42 м требуется около **2.5...3 км³/год**, что **обеспечивается санитарным попуском за год и остаточным энергетическим попуском в межвегетацию**



Таким образом, минимальный попуск в Северный Арал 2.5 км³ в маловодный год складывается из: i) санитарного стока – 1.6 км³, ii) энергетического попуска – 0.9 км³

Кроме этого необходим экологический попуск, подаваемый в дельту Сырдарьи; оценивается в маловодный период в 1.0 км³.

Итого в Северное Приаралье в маловодный период подается $2.5 + 1.0 = 3.5$ км³, для чего в створе Чардара необходим экологический приток равный, с учетом потерь в низовьях и возврата КДС, 3.7 км³ воды.

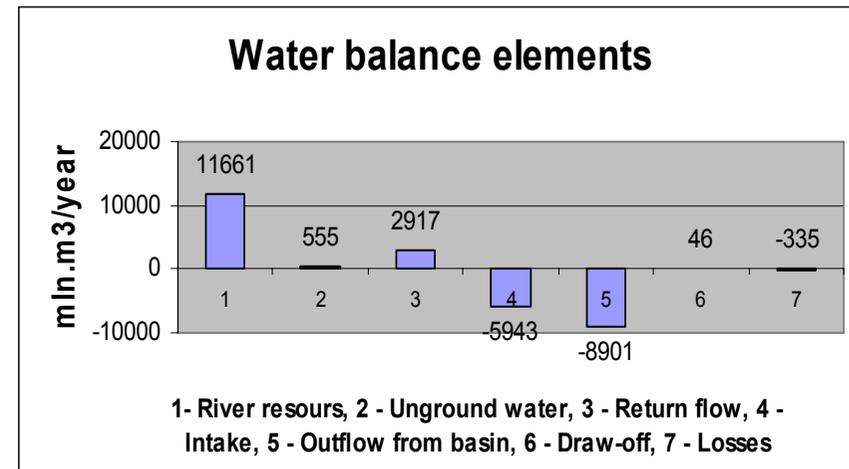
Всего приток к Чардаре в маловодный год оценивается в 10 км³, из них 6.3 км³ воды на орошение и др. нужды, исключая экологический попуск в Приаралье.

В средний по водности год приток к Чардаре оценивается в 12 км³, из них до Приаралья доходит 5.5 км³, а сброс в Арал – 3.5 км³.



#	Balance elements	Mln.m3/year
1	Rivers resource	11661
2	Un-ground water	555
3	Return flow	2917
4	Variation of water in Reservoirs	46
	Including:	
	- Charvak	53
	- Ahangaran	- 9
	- Tashkent	2
	Total inflow:	15179
1	Intake	5943
2	Outflow from basin	8901
3	Losses	335
	Total outflow:	15179

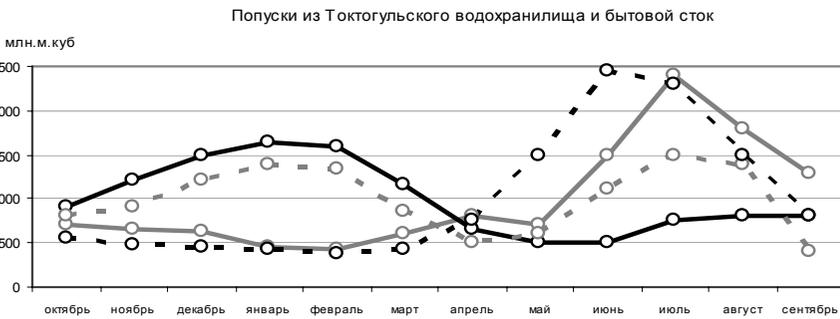
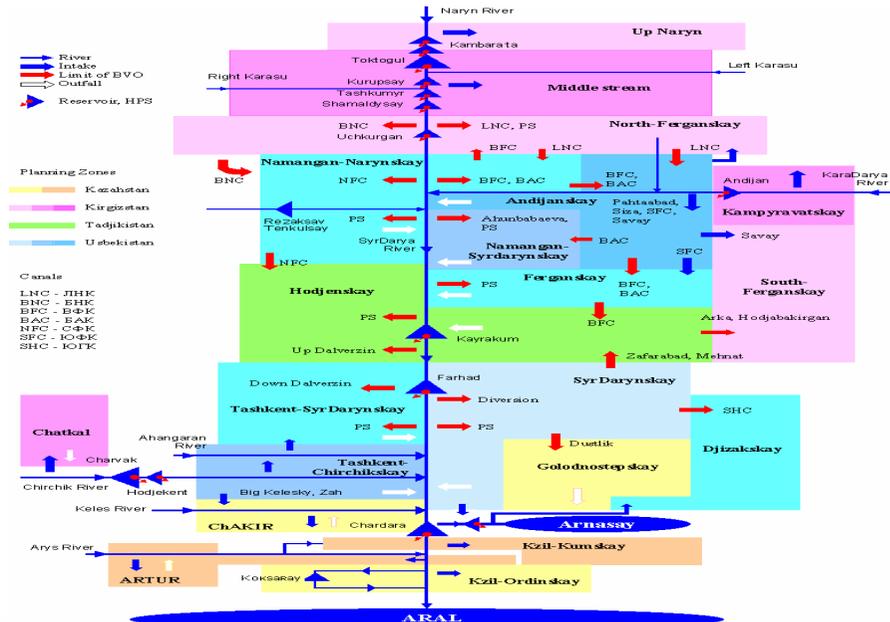
Пример составления водного баланса по Чирчик-Ахангаранскому бассейну (1994 год)



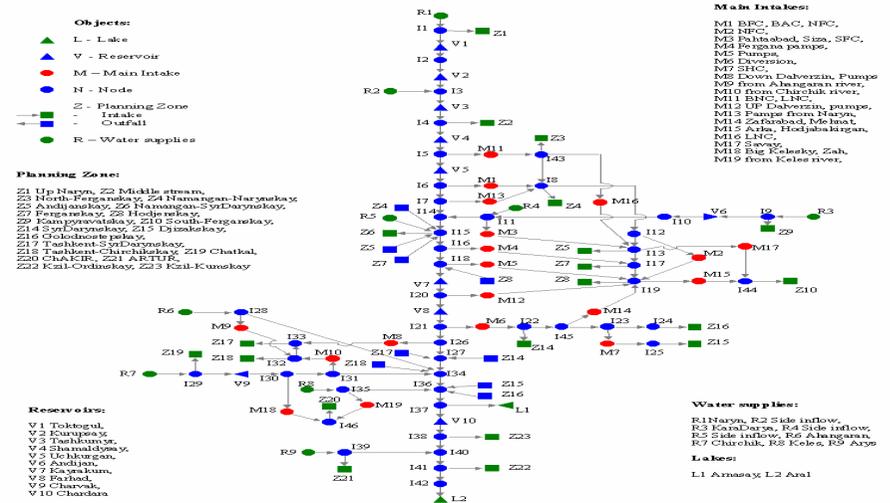
Rivers	Flow, cub km	%
Chirchik	9.573	82.1
Ahangaran	1.855	15.9
Keles	0.149	1.3
Parkent says	0.084	0.7
Total	11.661	100



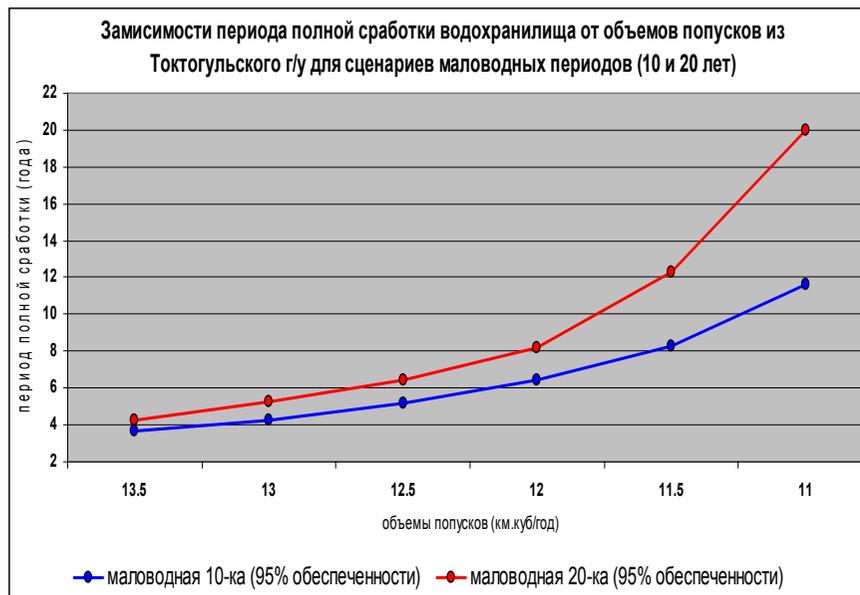
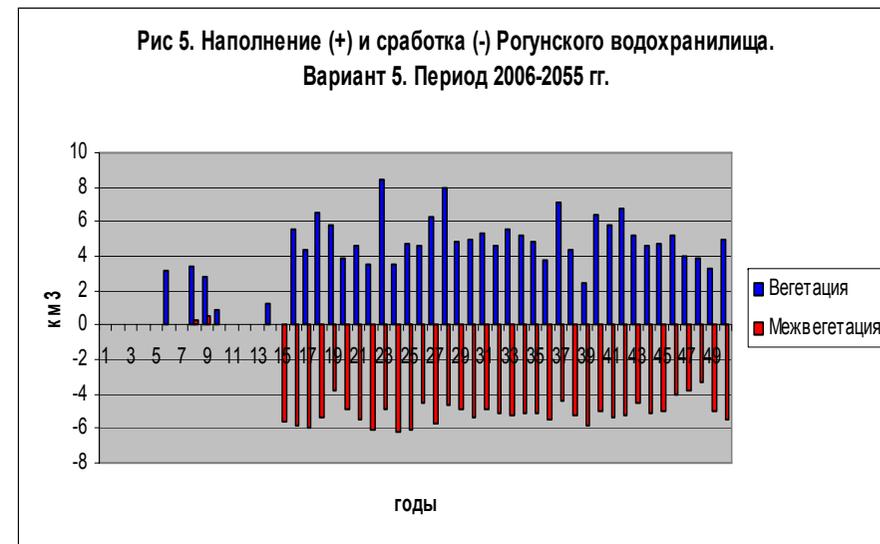
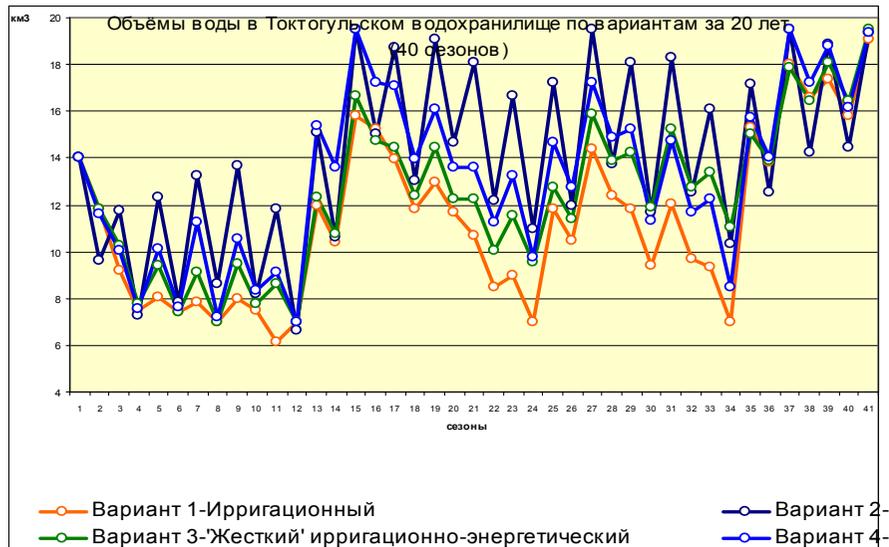
Модель бассейна Сырдарьи: исследование режимов работы водохранилищ



—○— Ирригационный режим - режим до 1992 г. соот
 —○— Энергетический режим - требования энергети
 - -○- - Ирригационно-энергетический режим - смодел
 - -○- - Приток к Токтогульскому водохранилищу - быт



Примеры анализа стратегий многолетнего регулирования стока





Вариантная оценка режимов работы Токтогульского гидроузла

Показатель	Энергет. (оптим)	Ирригац. (оптим)	Ир-энерг (имитац)	Ир-энерг (оптим)
Попуски из Токтогула, км ³				
· Вегетация				
Максимальный	4.5	8.5	7.5	8.5
Минимальный	3.5	3.0	6.0	4.0
· Межвегетация				
Максимальный	9.0	5.0	5.0	6.5
Минимальный	7.0	2.0	4.5	4.5
Дефицит в орошении				
· Средний, км³	1.7	0.12	0.31	0.28
· В % от лимита	6.0	0.4	1.1	0.9
Число перебойных лет, %	80	15	35	30
Дефицит э/энергии				
· Средний, млрд.кВт.ч	0.05	2.41	1.94	1.29
· В % от требований	0.5	25.6	20.6	13.7



Бассейн р. Сырдарьи: анализ будущих альтернатив

Водные ресурсы р. Нарын:

- вегетация 9 км³
- межвегетация 2.5 км³



Попуски из Токтогула:

- вегетация - 6 км³ (сверх нужд энергетики - 2.5 км³)
- межвегетация - 5.5 км³
- компенсация 2.2 млрд.кВт.час



Распределение стока

Камбаратинские ГЭС
≈ 6 млрд. кВт.ч
(Киргизстан)

Ирригационные компенсаторы (4-5 км³):

- Резаксай (Узбекистан)
- Кенкульсай (Узбекистан)
- Арнасай (Узбекистан)
- Коксарай (Казахстан)

