

**UNESCO IHE  
Institute for Water Education**

**Delft, The Netherlands**

**Scientific-Information Centre  
Interstate Commission for Water  
Coordination of Central Asia  
SIC ICWC  
Tashkent, Uzbekistan**

**СОВМЕСТНАЯ ПРОГРАММА**

**для наращивания потенциала интегрированного планирования и управления  
водными ресурсами Центральной Азии**

**БЛОК № 4.**

**РЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО НА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕКАХ**

**Модуль 4.2**

**Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного  
управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек  
бассейна Аральского моря**

**А.Сорокин, НИЦ МКВК**

**Ташкент, 7-16 июня 2010 г.**

## Темы модуля 4.2

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

**4.2.1** Опыт создания и использования **моделей** внутригодового и многолетнего **управления** водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек (**А.Сорокин**)

**4.2.2** Опыт создания и использования региональных **информационных систем** (**Д.Сорокин, А.Кац**)

**4.2.3** Опыт создания и использования **автоматизированных систем** контроля за распределением трансграничных водных ресурсов (**А.Лактионов**)

**4.2.4** Опыт создания и использования интегрированных бассейновых моделей, и их совершенствование на основе развития **систем поддержки принятия решений** и поиска консенсуса в управлении (**А.Сорокин**)

## Темы модуля 4.2

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

**Цель:** Подготовка тренеров по системному **анализу** и решению **стратегических и тактических задач интегрированного управления** водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек методами математического моделирования водохозяйственной ситуации и поиска консенсуса в управлении

### **Задачи:**

- На примере бассейна Аральского моря **раскрыть подходы и принципы комплексного анализа и управления** водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек
- **Ознакомить** с эффективными **методами интегрированного управления** водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек, механизмами **поиска консенсуса** по совместному управлению на межгосударственном и межотраслевом уровнях,
- **Ознакомить с инструментами** (моделями, информационно-программными комплексами) **анализа** водохозяйственной ситуации, **планирования и оперативного управления** водными и энергетическими ресурсами – их **возможности, развитие.**

### Темы модуля 4.2

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

## ВОПРОСЫ

- Знакомы ли Вы с понятием **ИУВР** ? Приведите пример использования ИУВР на бассейновом уровне (сеть трансграничных рек, каналов).
- Приходилось ли Вам **применять комплексный** (интегрированный) **подход** в Вашей профессиональной деятельности? Приведите пример.
- Пользуетесь ли Вы в своей профессиональной деятельности **БД, моделями**, системами поддержки принятия решений или **результатами анализа** (оценок), выполняемого другими? Приведите пример.
- Удовлетворяет Вашим запросам существующие **сети обмена данными** (доступность, оперативность и др.)?
- Заходите ли Вы на портал **CAWater-Info**?
- Знакомы ли Вы с системой **SCADA**?
- Знакомы ли Вы с методами нахождения **компромиссных** решений, консенсуса? Приведите пример.

### Темы модуля 4.2

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

### Рекомендуемая литература

- Сборники научных трудов НИЦ МКВК (Духовный В.А., Тучин А.И., Савицкий А.Г., Сорокин А.Г)
- Сборники докладов из курса лекций Тренингового центра МКВК (Тучин А.И., ,Сорокин А.Г.).
- Вспомогательные материалы для подготовки специалистов высшего и среднего звена в водном хозяйстве центральноазиатских государств. НИЦ МКВК (Духовный В.А. , Соколов В.И)
- Доклады из курса лекций Тренингового центра МКВК (Зырянов А.Г , Тучин А.И., Сорокин А.Г, Сорокин Д.А ).
- Петров Г.Н (Таджикистан) Оптимизация режимов работы гидроузлов с водохранилищами. Душанбе, 2009.
- Материалы второй международной конференции “Управление трансграничными водными ресурсами”, Москва, 3-4 июня 2010 г (Исмайылов Г.Х, Болгов М.В., Наврузов С.Т.)
- Система автоматизации и диспетчеризации Учкурганского гидроузла на реке Нарын. SDC, БВО “Сырдарья”, НИЦ МКВК.
- Региональная информационная база водного сектора ЦА: веб-портал и информационная система. Серия “Публикации проекта CAREWIB”, вып. 7, Ташкент, 2007.
- Стратегия совершенствования информационной службы водного сектора ЦА. CAREWIB, 2010
- [www.cawater-info.net](http://www.cawater-info.net) – данные и отчеты аналитического блока (анализ водохозяйственной обстановки бассейнов рек Амударья и Сырдарья)  
Руководство по использованию портала CAWater-info в повседневной практике. Проект CAREWIB, 2010
- [www.cawater-info.net](http://www.cawater-info.net) – проект RIVERTWIN
- Презентации по темам модуля 4.2 (А.Лактионов, Д.Сорокин, А.Кац, А.Сорокин)

Ташкент, 7-16 июня 2010 г.

## Раскрытие тем модуля 4.2

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

### Тема 4.2.1 Опыт создания и использования моделей внутригодового и многолетнего управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек

Главное достижение МКВК – осуществление *бесконфликтного обеспечения водой* стран бассейна Аральского моря.

В тоже время, *устойчивость управления* имеет тенденцию к снижению...

*снижение точности прогнозов, учета воды и рост потерь, наличие дефицитов воды*, вызываемых природными и антропогенными факторами, *неравномерность их распределения* по территории, во времени,

не согласованы (не закреплены долгосрочными Соглашениями) новые *требования* к водному режиму – *экологические (дельты рек, экосистемы, Арал), энергетические* (ГЭС) попуски, не согласованы методы и процедуры нахождения *консенсуса* (основанного на компромиссах) в достижении целей межгосударственного и межсекторного управления (энергетика-экология-орошение).

Необходим постоянный *мониторинг и анализ* водохозяйственной ситуации в бассейне, с рассмотрением альтернатив управления, оценкой *риска* появления *экстремальных ситуаций* и *конфликтов*, с рекомендациями по управлению.

## РЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО НА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕКАХ - А.СОРОКИН, НИЦ МКВК

### Раскрытие тем модуля 4.2

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

#### Тема 4.2.1 Опыт создания и использования моделей внутригодового и многолетнего управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек

Общая цель управления в бассейне состоит в том, чтобы при соблюдении устойчивого текущего функционирования ВХС бассейна был обеспечен переход **к устойчивому долгосрочному экологически безопасному водопользованию**, с помощью **эффективных (рациональных, оптимальных) управляющих воздействий**.

**Примеры:** имитационные и оптимизационные модели ЮСАИД, EPIC, WARMAP, NASPI, RIVERTWIN

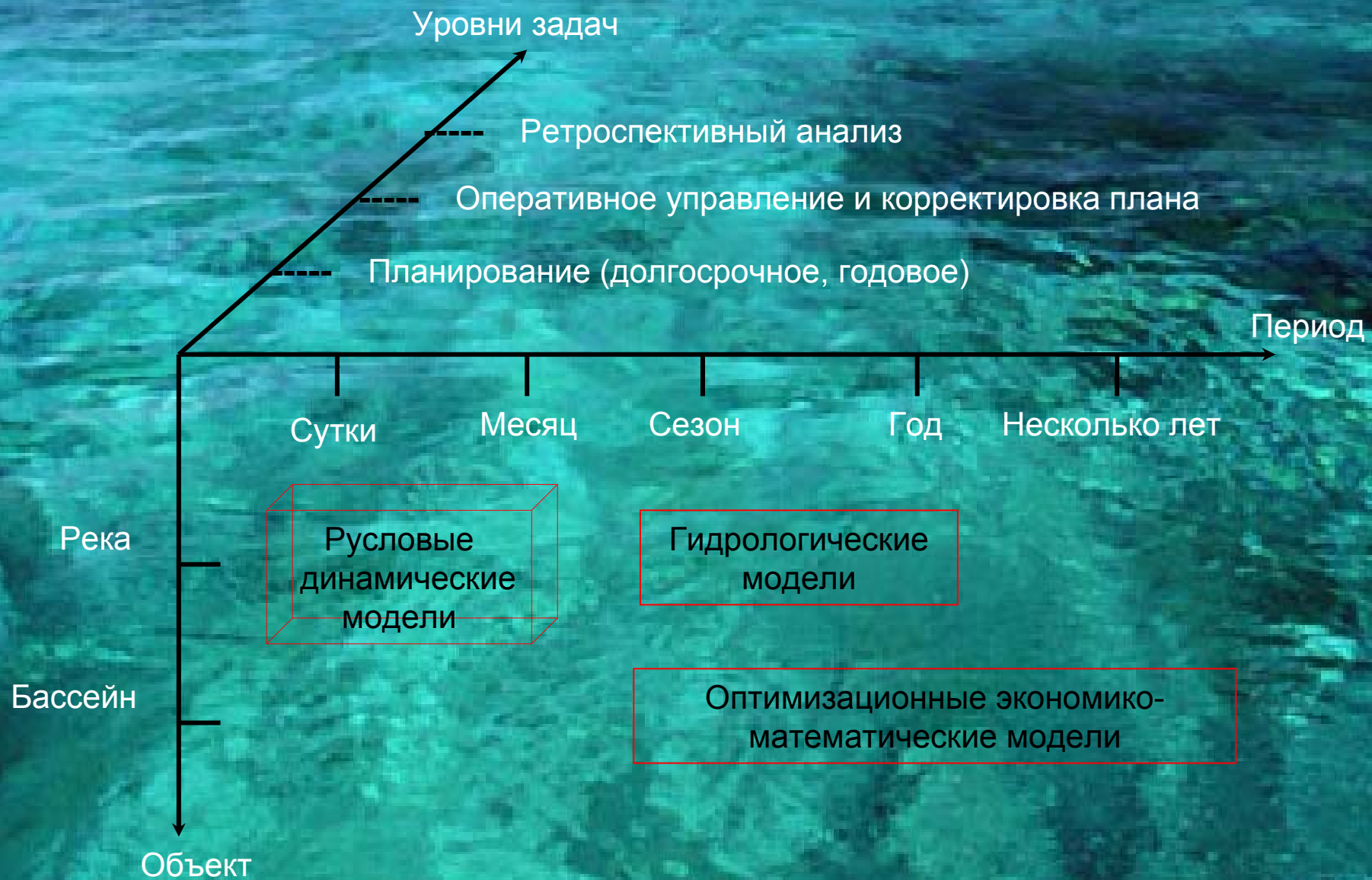
**Сезонное и годовое планирование** – регулирование стока, распределение воды по территории и во времени

- + **оперативное** управление – корректировка плана,
- + **многолетнее** регулирование 5-7 лет – ограничения по наполнению вдхр. для сезонного (годового) планирования, создание многолетних запасов стока,
- + управление по согласованным **правилам** – распределение регулирующих между водохранилищами и ГЭС, соблюдение лимитов на водозабор,
- + **имитационный эксперимент** – альтернативы управления и **экономическая оценка последствий** (бассейновый эффект, эффекты/ущерб в секторах экономик стран), компенсационные механизмы, поиск консенсуса – правило Парето и др.
- + **оценка затрат (услуг) по регулированию стока водохранилищными гидроузлами с ГЭС** – расчет цены регулирования, объемов попусков

**Специальные модели** - динамическое моделирование трансформации стока рек, расчета русловых потерь, расчета транспорта наносов и заиления водохранилищ и др

Ташкент, 7-16 июня 2010 г.

# Задачи управления и модели





Межгосударственные оросительные системы, трансферы

Внутригосударственное управление

Русловые модели, оперативного управления

Модели годового планирования

Модели перспективного планирования

Перспективное управление

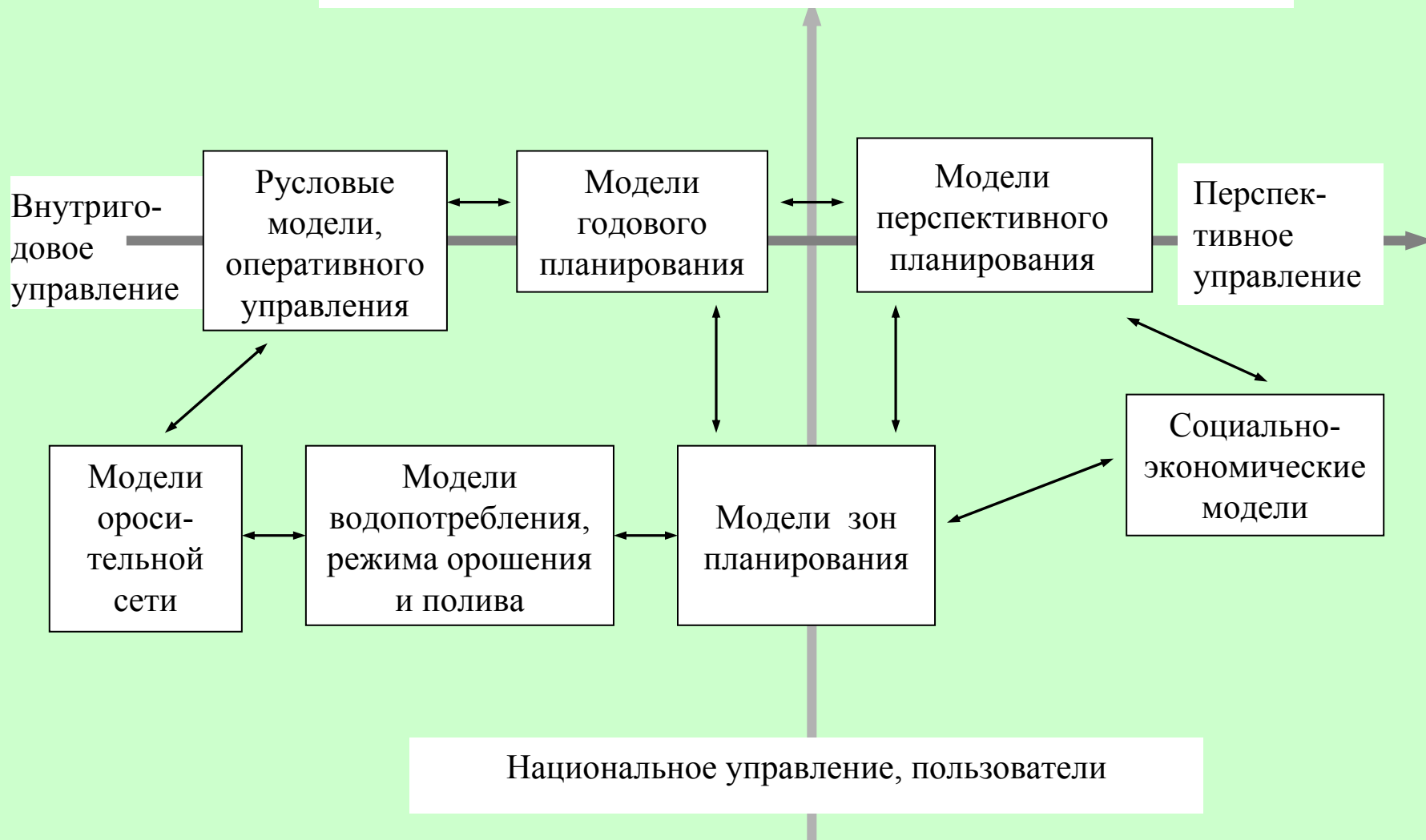
Модели оросительной сети

Модели водопотребления, режима орошения и полива

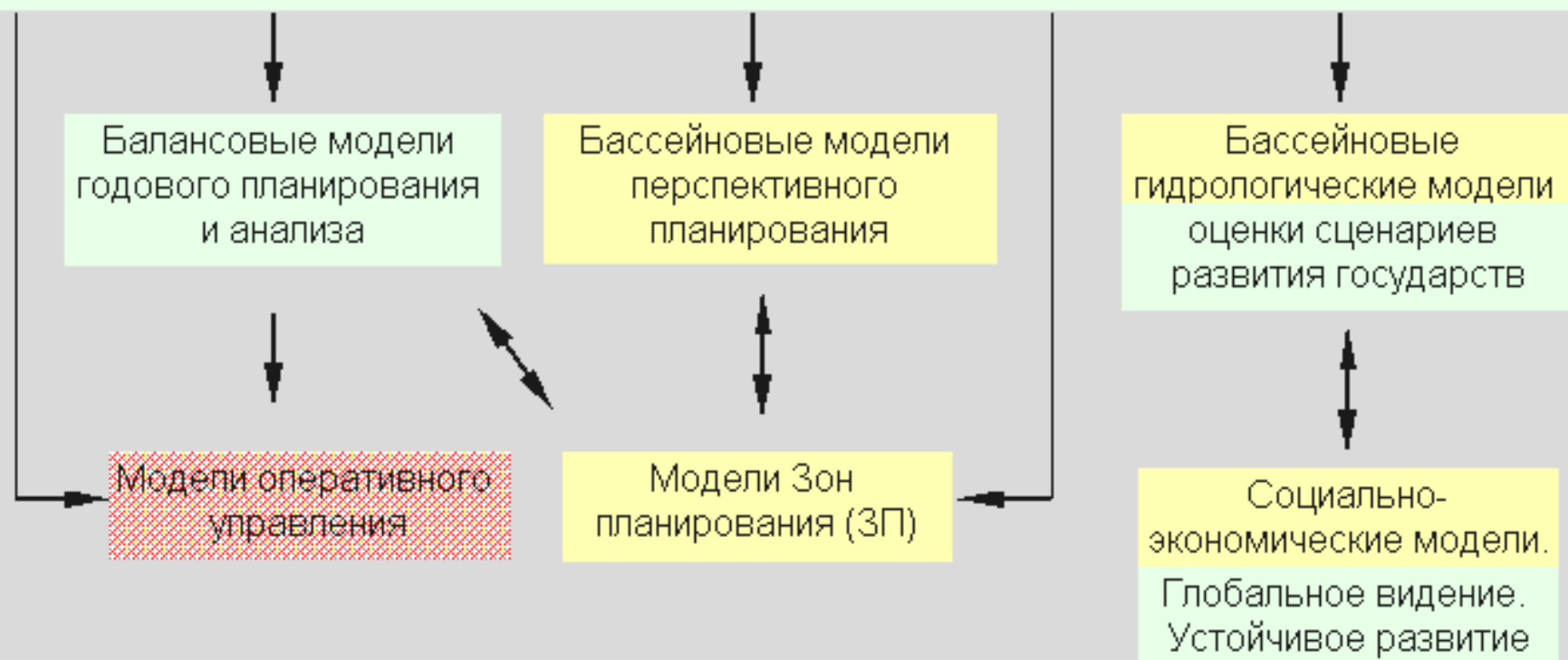
Модели зон планирования

Социально-экономические модели

Национальное управление, пользователи



## Информационная система. Внутренние модули.



Разрабатываются



Усовершенствуются

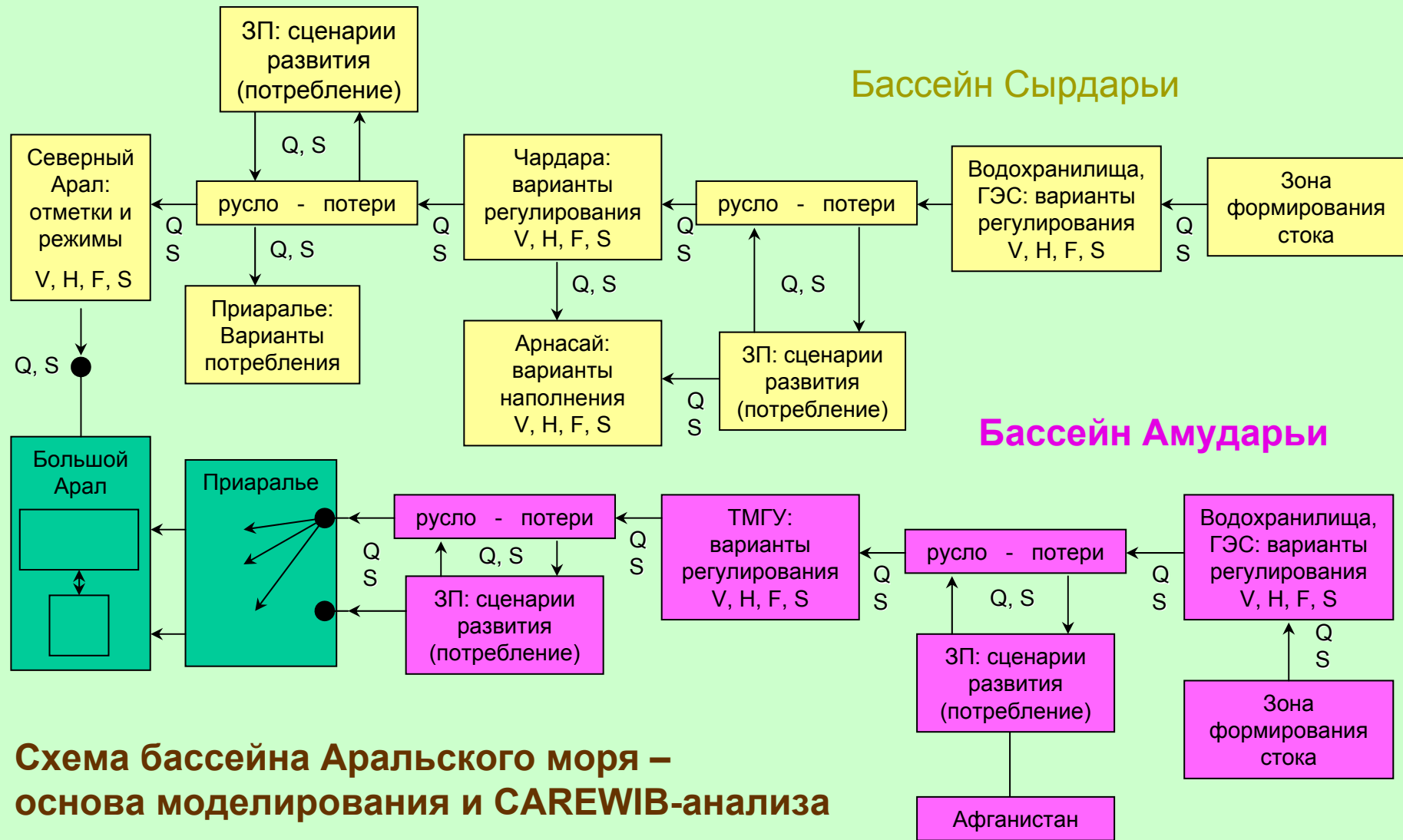


Используются

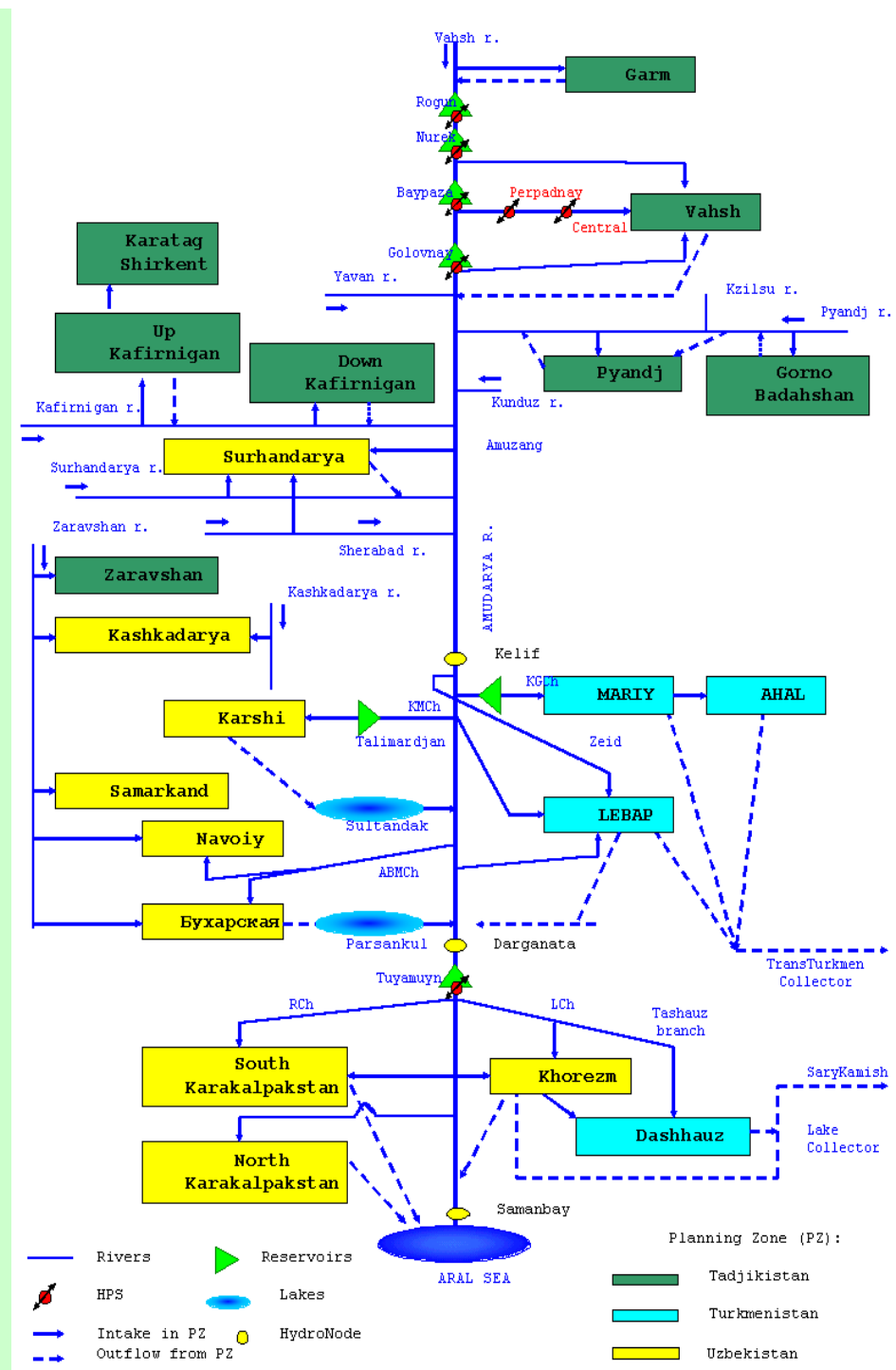
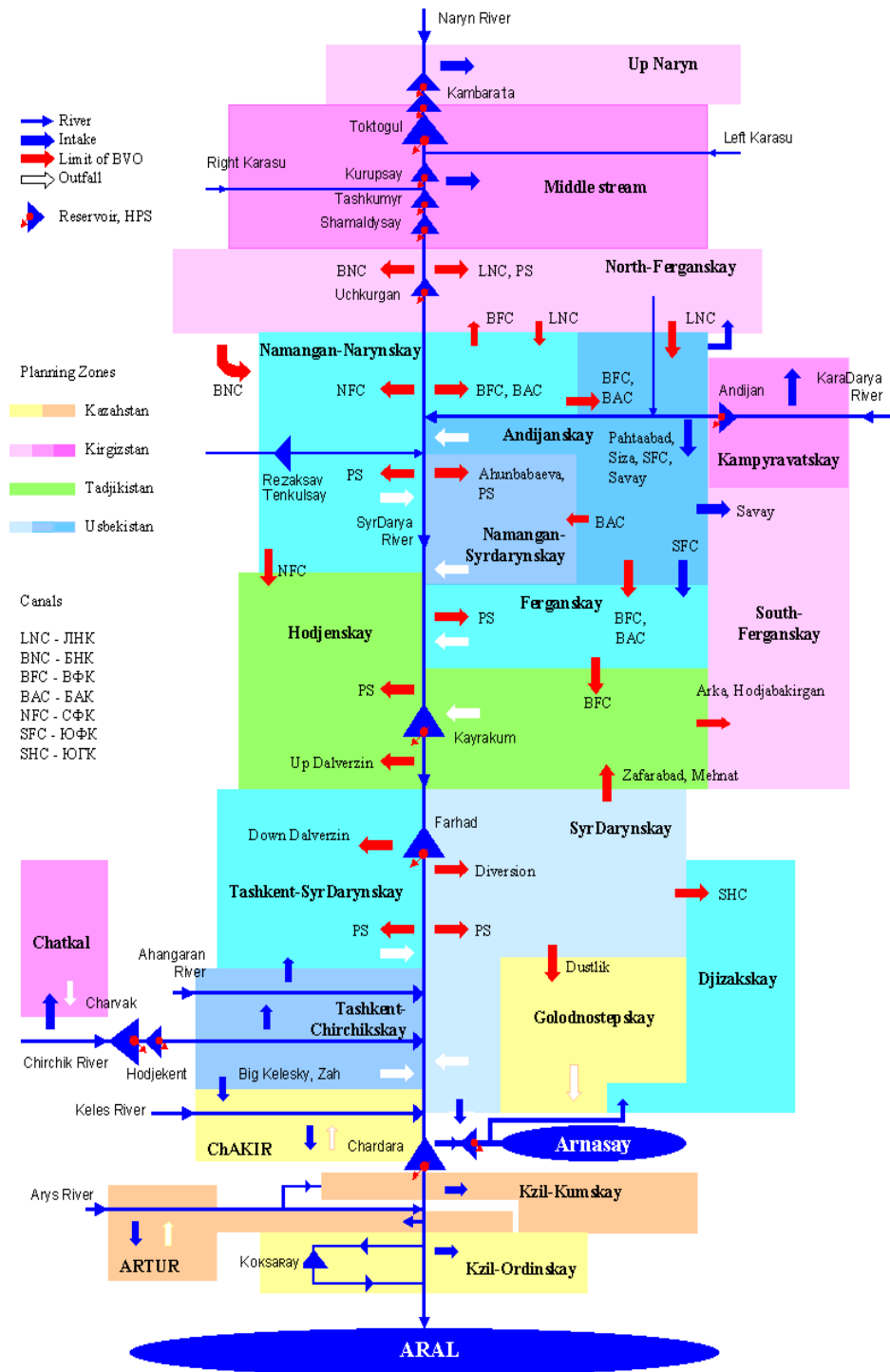
Компоненты: вода, соль, электроэнергия, экономика

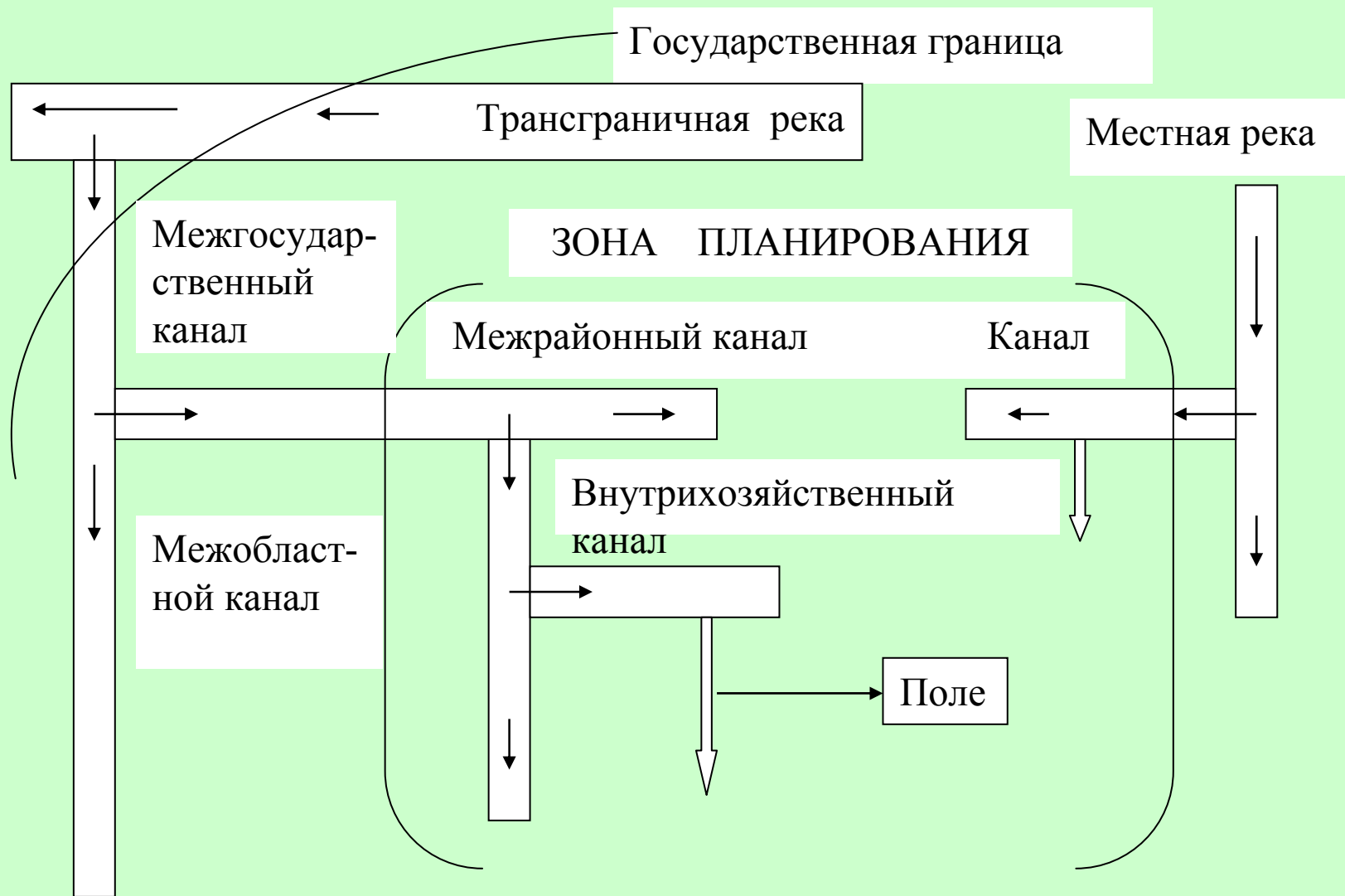
Процедуры: оптимизация, имитация, компенсация

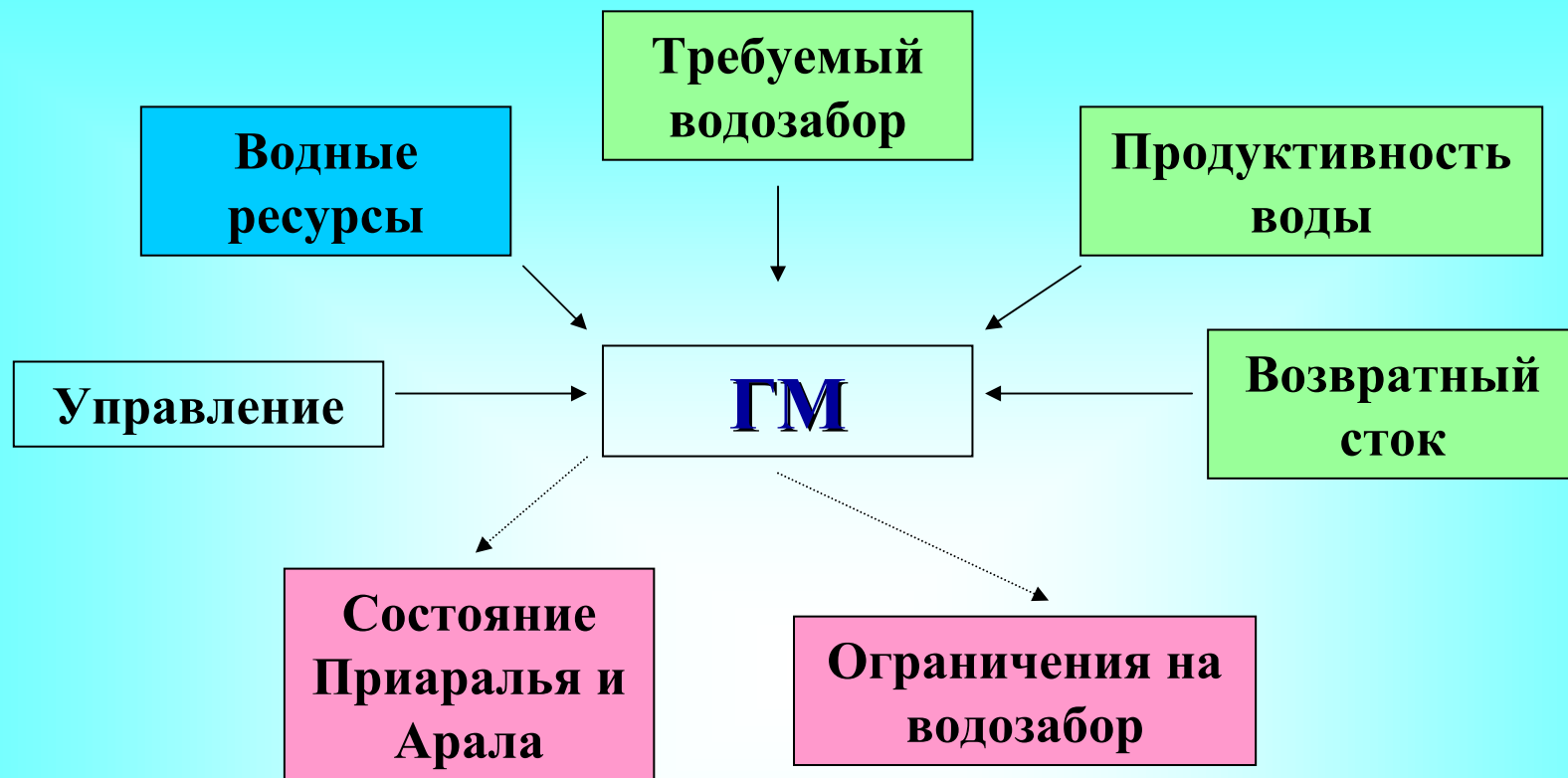
Объекты: Амударья, Сырдарья, Арал, ЗП



**Схема бассейна Аральского моря – основа моделирования и CAREWIB-анализа**







- определяется СЭМ
- исходные данные
- рассчитывается ГМ

# Постановка задачи

Построение режимов работы водохранилищ заключается в выборе режима

$$U_{k,t} \quad k = 1, R \quad t = 1, T$$

который удовлетворяет цели планирования

$$F \rightarrow \max \text{ (или min)}$$

и системе ограничений

$$G_{i,t} = 0, \quad i = 1, n \text{ (балансовые уравнения)}$$

$$P_{j,t} > 0, \quad j = 1, m \text{ (допустимые объёмы водохранилищ, допустимые расходы рек и каналов),}$$

где:  $k, R$  - индекс и количество водохранилищ,

$i, j, n, m$  - индексы и количество ограничений,

$t, T$  - временной шаг и период расчета,

$U$  - зарегулированный сток,

$F$  - целевая функция.



РЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО НА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕКАХ - А.СОРОКИН, НИЦ МКВК

- Objects:**
- ▲ L - Lake
  - ▲ V - Reservoir
  - M - Main Intake
  - N - Node
  - Z - Planning Zone
  - Intake
  - ← Outfall
  - R - Water supplies

- Planning Zone:**
- Z1 Up Naryn, Z2 Middle stream,
  - Z3 North-Ferganskay, Z4 Namangan-Narynskay,
  - Z5 Andijanskay, Z6 Namangan-SyrDarynskay,
  - Z7 Ferganskay, Z8 Hodjerskay,
  - Z9 Kampyravatskay, Z10 South-Ferganskay,
  - Z14 SyrDarynskay, Z15 Djizakskay,
  - Z16 Golodnostepskay,
  - Z17 Tashkent-SyrDarynskay,
  - Z18 Tashkent-Chirchikskay, Z19 Chatkal,
  - Z20 ChAKIR, Z21 ARTUR,
  - Z22 Kzil-Ordinskay, Z23 Kzil-Kumskay

- Reservoirs:**
- V1 Toktogul,
  - V2 Kurupsay,
  - V3 Tashkumyr,
  - V4 Shamaldysay,
  - V5 Uchkurgan,
  - V6 Andijan,
  - V7 Kayrakum,
  - V8 Farhad,
  - V9 Charvak,
  - V10 Chardara

**Main Intakes:**

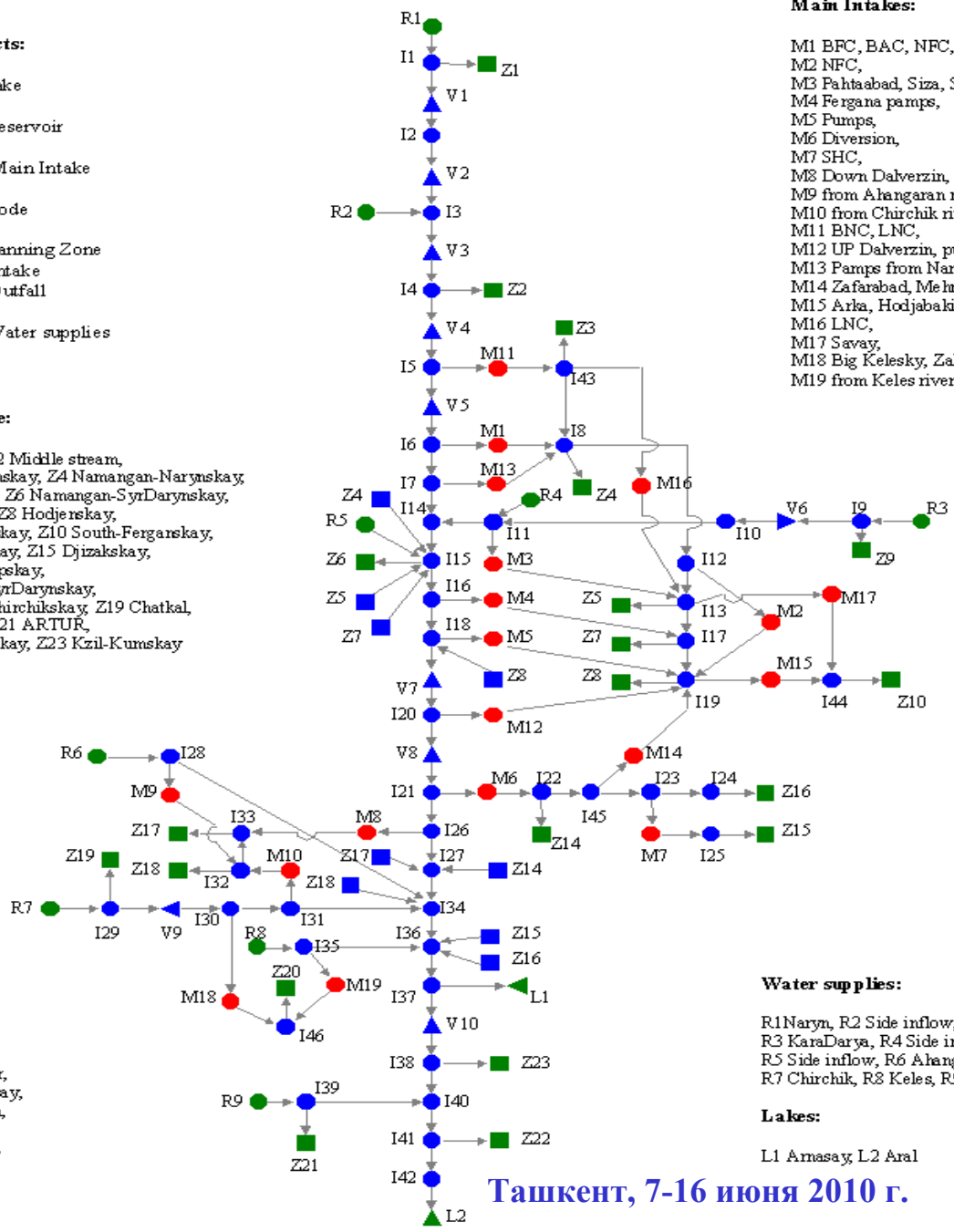
- M1 BFC, BAC, NFC,
- M2 NFC,
- M3 Pahtaabad, Siza, SFC,
- M4 Fergana pumps,
- M5 Pumps,
- M6 Diversion,
- M7 SHC,
- M8 Down Dalverzin, Pumps
- M9 from Ahangaran river,
- M10 from Chirchik river,
- M11 BNC, LNC,
- M12 UP Dalverzin, pumps,
- M13 Pamps from Naryn,
- M14 Zafarabad, Mehma,
- M15 Arka, Hodjabakrgan,
- M16 LNC,
- M17 Savay,
- M18 Big Kelesky, Zah,
- M19 from Keles river,

**Water supplies:**

- R1 Naryn, R2 Side inflow,
- R3 KaraDarya, R4 Side inflow,
- R5 Side inflow, R6 Ahangaran,
- R7 Chirchik, R8 Keles, R9 Arys

**Lakes:**

- L1 Amasay, L2 Aral

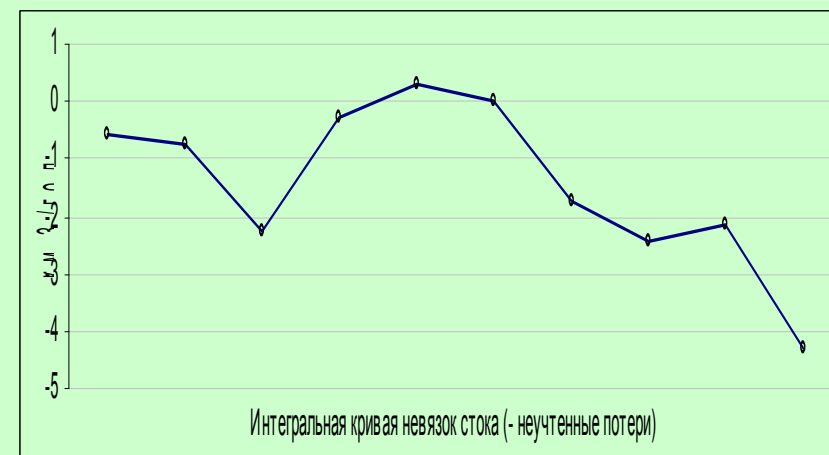
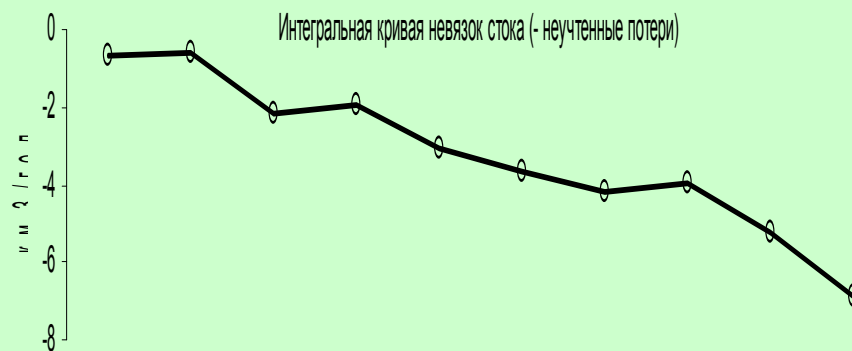
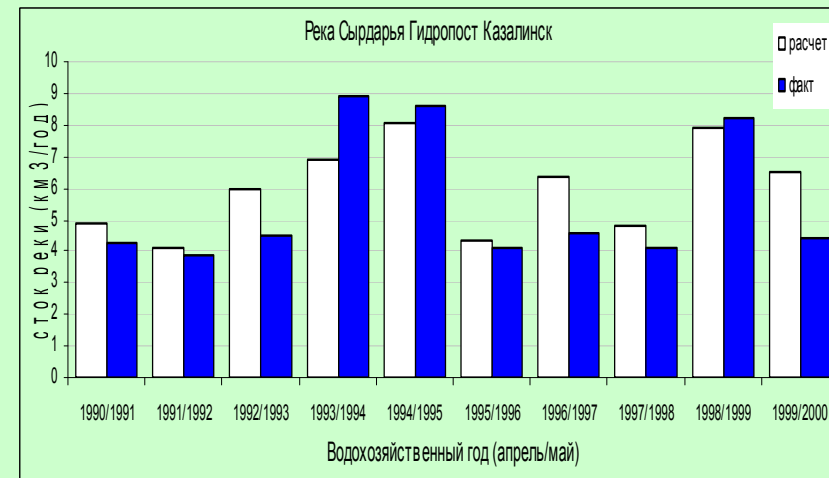
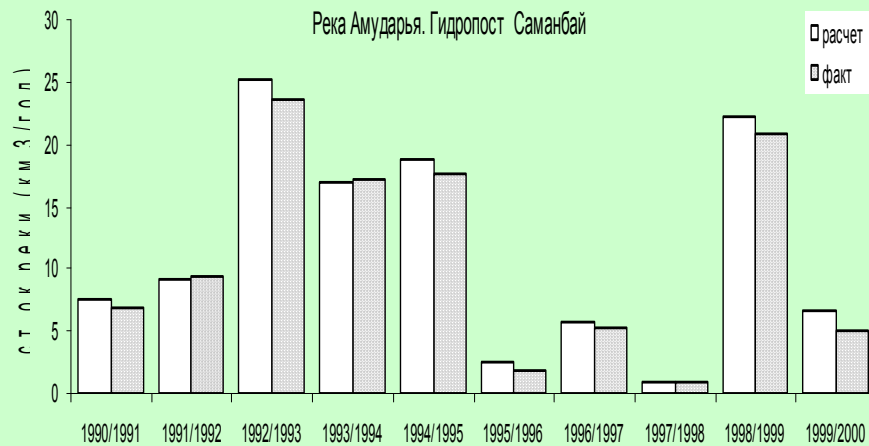


Method of modeled system presentation is graph method, under which water network is simulated in algorithm by grid of arch-nodes. For each node equations of water and salt conservation are solved. Salt is considered as conservative admixture.

Ташкент, 7-16 июня 2010 г.

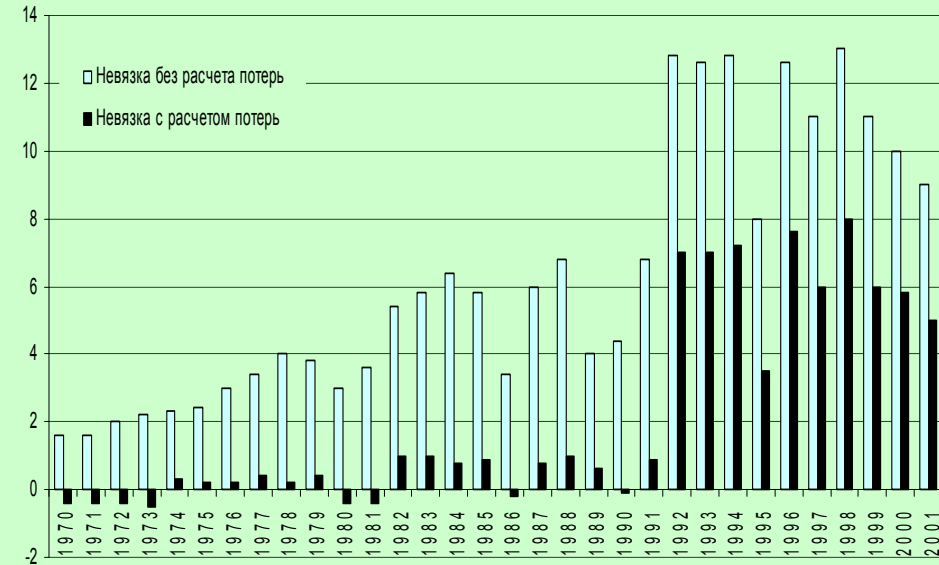
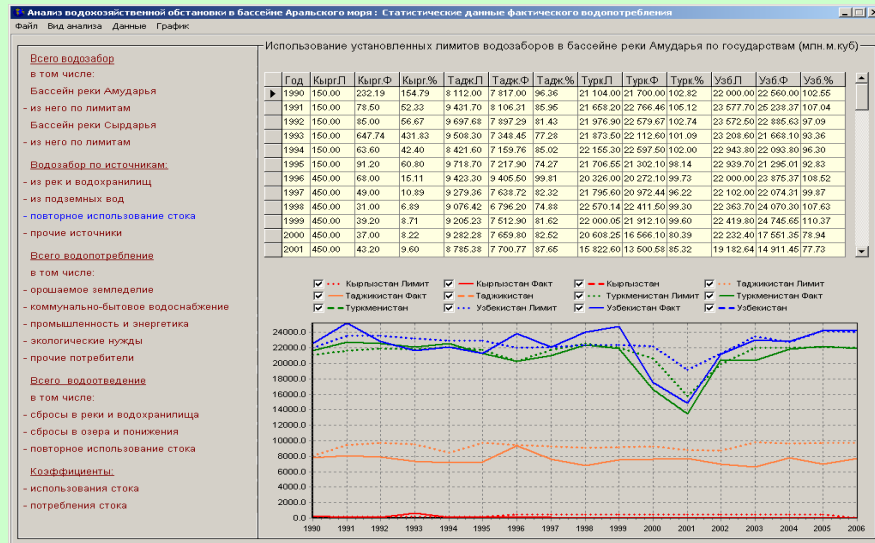


# Testing models. Inflow to Syrdarya and Amudarya river deltas. Comparison of calculated and measured data. Integrated curves of deviations.



# РЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО НА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕКАХ - А.СОРОКИН, НИЦ МКВК

## Анализ водохозяйственных и русловых балансов



Расходы воды в реке Амударья, куб.м/сек	Потери воды в реке Амударья %			
	Среднее течение		Нижнее течение	
	Вегетация	Межвегетация	Вегетация	Межвегетация
< 500	7...9	5...8	12...20	8...10
500-1000	3...7	0...5	8...10	0...8
1000-2500	0...5	-	3...7	-
> 2500	3...9	-	8...12	-

Ташкент, 7-16 июня 2010 г.



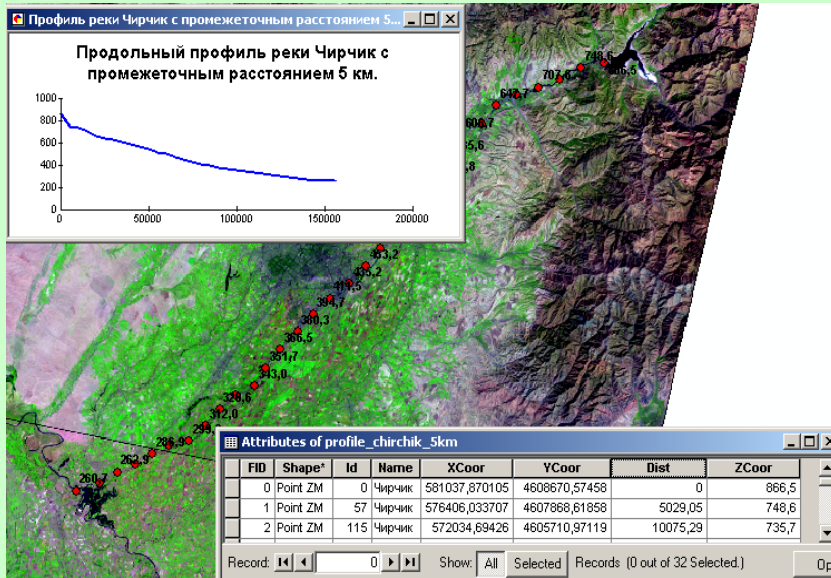
**Динамика емкостей основных водохранилищ бассейна реки Амударья до 2050 года, учитывающая заиление, куб.км**

Год	Сценарий	Нурек	ТМГУ*	Рогун	Итого
1972	-	<b>10.5</b>	-	-	10.5
1978	-	9.8	<b>7.8</b>	-	17.6
1989	-	8.7	7.2	-	15.9
2010	-	8.0	6.7	-	14.7
2020	1	7.3	6.3/6.2	-	13.6/ 13.5
	2	7.6	6.3/6.2	<b>13.3</b>	27.2/ 27.1
2030	1	6.8	6.1/5.9	-	12.9/ 12.7
	2	7.6	6.1/5.9	12.2	25.9/ 25.7
2050	1	6.0	6.0/5.7	-	12.0/ 11.7
	2	7.4	6.0/5.7	11.1	<b>24.5/ 24.2</b>
	2-1	+ 1.4	0	+ 11.1	+ 12.5

\* Промывной режим / фактический режим

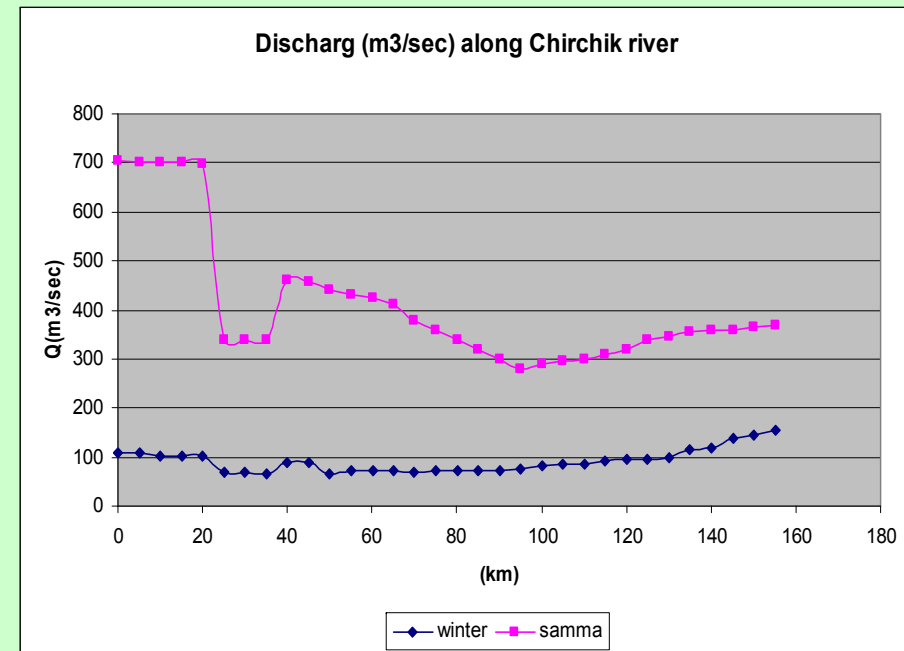
По данным проекта “Джайхун”

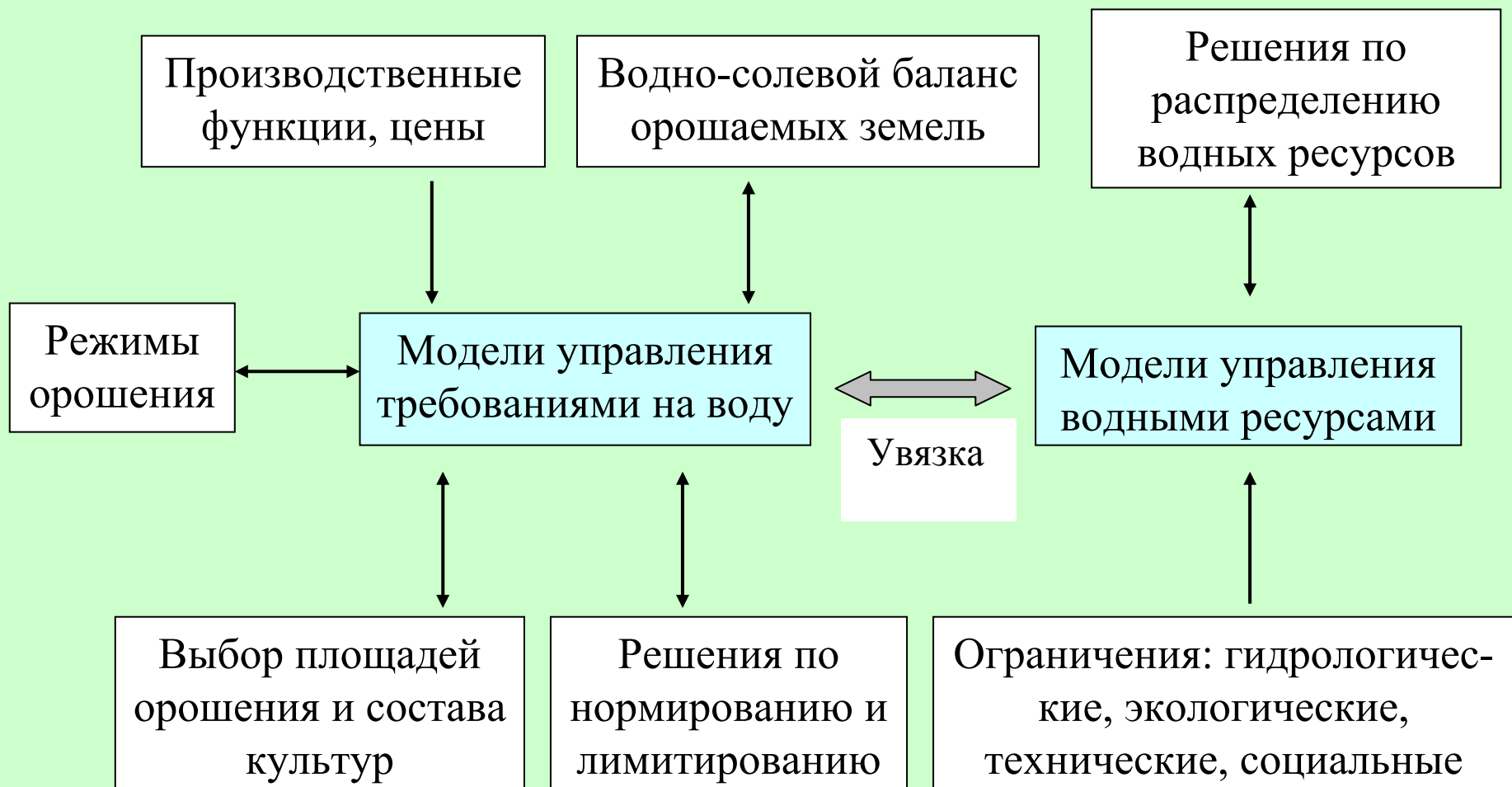


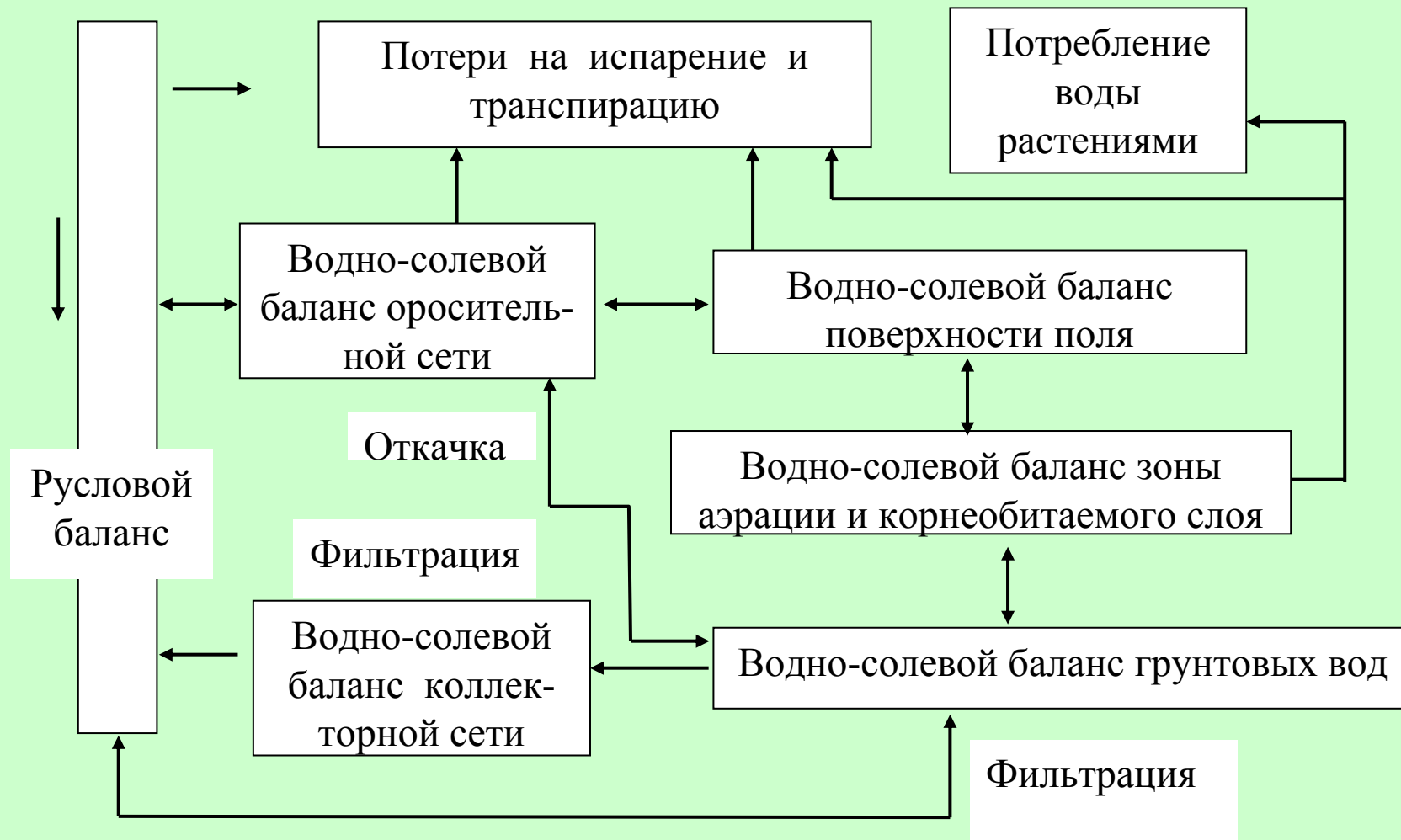


## Динамическая модель качества воды Qual-2 → Qual-Chirchik

WAVE (А.Тучин)







### Раскрытие тем модуля 4.2

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

## Тема 4.2.2 Опыт создания и использования региональных информационных систем

По данной теме на примере проекта CAREWIB необходимо познакомить тренеров с подходами построения, возможностями и опытом использования региональных информационных систем. **Особое внимание должно быть уделено прозрачности информации, аналитическим инструментам, доступу к данным и аналитическим отчетам через Интернет и внедрению сервисных служб (решение типовых задач моделирования).**

Необходимо информировать тренеров о БД и аналитических инструментах БВО, а также **о дальнейшем развитии информационной системы CAREWIB**, включая совершенствование механизмов сбора, обработки, анализа и интерпретации данных.

Дальнейшее развитие информационного портала CAWATER-INFO и самой информационной системы должно быть направлено в том числе и на **предоставляемые через Интернет пользовательских услуг по моделированию.**





# Evaluation of the Natural Surface Flow in Aral Sea Basin



- SyrDarya Basin
- AmuDarya Basin
- Aral Basin

- My
- Y
- RA

- Reach
- River
- Basin

- Ori
- Res

Start year 1914

End year 1999

Reports: 11000 12000

Reports with Restore Original Data

Reports with Original Data

*Evaluation of the Natural Surface Flow (average-multiyear monthly discharge)*

*Evaluation of the Natural Surface Flow (average-multiyear monthly discharge)*

*Evaluation of the Natural Surface Flow (average-multiyear monthly flow)*

*Evaluation of the Natural Surface Flow (average-multiyear monthly flow)*

*Linear Scheme of Surface Water Sources*

*Linear Scheme of Surface Water Sources*

*Preview Report5*

English

Русский

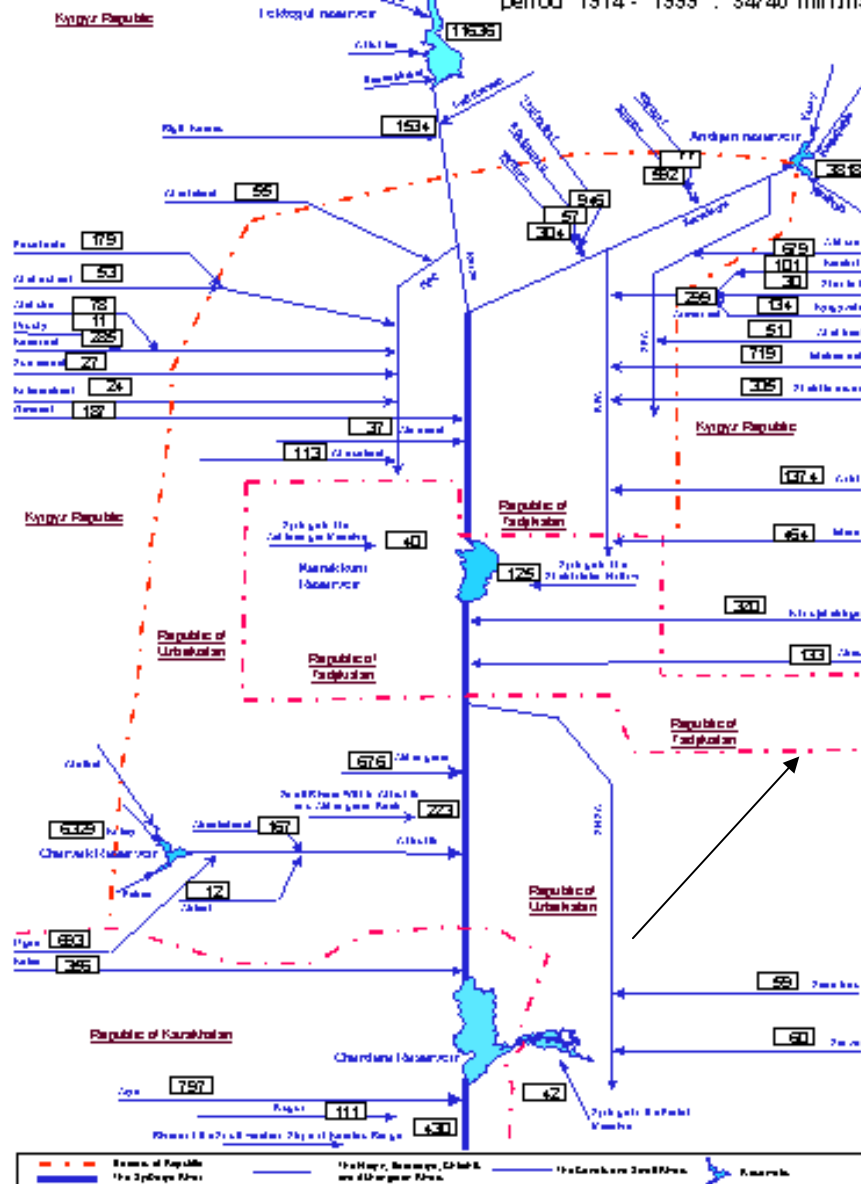


# WARMIS Database

\*Include Original and Restore Data

## Linear Scheme of Surface Water Sources in the Syr Darya River Basin

Average-multi-year values flow for period 1914 - 1999 : 34740 mln m3



### WARMIS Databa Evaluation of the Natural Surface Flow in the Syr Darya River Basin( 1914 - 1999 )

\* Including original and restore data

Code	River	Gauge	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Flow	P5%	P50%	P90%
Upper reach Naryn																		
102 221 0100 0000 0000	Boz-Yul - Kangai - Moyn		85.0	63.3	81.4	202.6	300.0	287.2	179.6	111.0	79.6	74.4	68.6	61.1	1854	2181	1489	1194
102 221 0100 0000 0000	Naryn - Toktogul reservoir inflow		433.2	426.4	484.7	862.6	1036.6	2629.3	2369.2	1400.6	889.6	663.2	639.9	469.0	13170	16239	12492	9901
Upper reach Karadarya																		
102 221 0104 0000 0000	Karadarya - Andijan reservoir inflow		118.3	106.1	166.2	367.1	706.8	730.1	577.6	328.1	193.6	172.4	166.9	145.4	38	449	3191	2283
118.3	106.1	166.2	367.1	706.8	730.1	577.6	328.1	193.6	172.4	166.9	145.4	38	449	3191	2283			
Small rivers within Naryn-Karadarya																		
102 2212 0066 0040 0000	Malket - Kaygachik		8.6	8.0	18.1	86.7	10.9	80.7	30.3	16.9	11.6	11.8	11.8	10.1	294	489	291	199
102 2212 0067 0078 0000	Ta'likhali - Chirchik		26.1	24.0	49.7	164.1	231.6	111.6	98.4	66.6	36.9	34.6	29.9	34.6	172	346	172	104
102 2212 0121 0020 0000	Chirchik - Chirchik		3.8	4.1	6.2	16.6	16.3	7.3	3.6	2.1	2.2	3.3	3.1	77	164	74	51	
102 2212 0121 0030 0000	Kyrgai - Mikhalov		15.2	14.2	30.8	117.3	157.9	104.9	64.3	26.6	16.6	11.2	19.7	17.3	492	914	473	320
223 000 0000 0000 0000	Shakhsari - Siabata		2.1	2.0	3.8	9.6	12.4	8.6	6.0	3.3	2.6	2.6	2.3	57	85	57	33	
85.8	62.3	110.6	385.6	493.0	343.2	191.4	104.6	68.6	69.0	72.6	63.2	197.6	3494	1925	1134			
Rightbank Fergana Valley																		
102 2105 0040 0000 0000	Chirchik - Otayratmohit		2.1	2.0	4.7	17.7	34.7	20.1	9.4	4.3	2.9	2.9	2.9	2.4	107	205	109	89
102 2105 0040 0000 0000	Angren - Sakhovka		3.4	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
102 2105 0065 0000 0000	Gaasari - Gaia		3.7	3.2	4.8	20.4	66.6	80.0	190	8.8	6.7	5.4	5.0	4.3	107	200	104	80
102 2149 0040 0000 0000	Koksalakal - Karamkhan		0.8	0.6	0.6	1.6	4.6	5.7	4.0	2.1	1.1	0.8	0.8	24	41	20	15	
102 2161 0020 0000 0000	Siravkali - Siravkar		1.0	1.0	1.3	2.7	5.0	4.9	3.6	2.3	1.6	1.3	1.2	1.1	27	58	28	24
102 2181 0020 0000 0000	Angren - Orontskoi		3.6	3.0	3.6	6.7	14.6	14.9	10.2	6.4	4.3	3.7	3.6	3.4	70	105	73	65
102 2181 0020 0000 0000	Urtaq - Moyn		1.0	0.9	0.7	0.8	1.6	1.9	0.9	0.4	0.3	0.5	0.7	0.9	11	22	11	4
102 2181 0020 0000 0000	Kavkazai - Kavkazkoi		1.4	1.5	2.2	11.4	33.8	82.6	169.9	63.8	21.2	10.6	6.9	1.8	256	400	200	205
102 2195 0072 0016 0000	Chirchik - Chirchik		2.0	1.8	2.3	6.0	11.7	10.0	6.6	3.5	2.9	2.6	2.4	57	74	44	42	
102 2195 0020 0000 0000	Paqalaba - Torti		4.9	4.1	6.1	14.0	33.4	40.4	31.3	17.8	9.7	7.2	6.0	5.4	179	285	174	109
223 000 0000 0000 0000	Angren - Angren		4.3	4.0	6.1	1.8	6.6	6.6	6.1	4.4	3.6	4.1	4.2	4.4	56	65	54	49
107 34 1.6	6.0	11.3	9.2	3.2	1.5	0.9	1.0	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	72	73	23	22	
28.9	28.4	34.3	98.0	216.9	226.6	173.0	118.2	66.8	42.9	36.0	31.0	108.9	1621	1073	754			
Leftbank Fergana Valley																		
102 1101 0040 0000 0000	Angren - Dazogon carryer		6.2	5.0	5.4	6.3	7.5	16.7	24.6	21.0	14.4	10.9	8.5	7.4	155	172	102	81
224 0020 0000 0000 0000	Angren - Tashkent		1.4	10.7	9.9	9.9	23.0	85.1	165.2	121.1	62.2	29.6	14.6	484	877	444	471	
211 0020 0000 0000 0000	Angren - Tashkent		22.1	18.8	21.6	32.2	72.0	117.9	133.0	106.8	60.0	39.2	26.7	679	823	611	523	
212 0045 0010 0000 0000	Shakol - Shakol		0.8	0.6	0.7	1.1	3.9	7.3	6.6	4.0	1.9	1.2	1.0	0.8	29	46	29	24
212 0045 0020 0000 0000	Kantol - Moyn		5.7	5.1	5.6	6.9	14.6	10.9	12.3	7.1	5.5	6.6	6.4	6.2	101	144	101	74
212 0051 0016 0000 0000	Kuyguzata - Kuyguzata		3.3	2.7	2.9	4.0	13.0	25.9	31.7	23.6	11.4	6.9	4.7	3.9	154	163	103	116
212 0052 0000 0000 0000	Araasali - Karaokoi		18.4	16.6	16.1	16.0	30.2	46.2	45.4	33.4	19.2	18.8	19.5	19.7	299	456	305	209
213 0020 0000 0000 0000	Irshat - Moyn		33.6	28.4	29.0	28.7	63.7	112.9	143.4	106.0	62.7	46.6	36.9	36.2	719	940	746	564
214 0020 0000 0000 0000	Shakol - Moyn		16.7	14.3	15.0	13.6	20.6	40.3	62.6	45.1	28.5	22.7	19.3	16.9	598	872	503	275
215 0040 0000 0000 0000	Sok - Saqalaba		32.0	26.6	27.7	32.6	74.8	191.6	351.4	325.0	189.1	69.9	46.5	37.4	874	1526	1024	1087
225 0021 0000 0000 0000	Angren - Angren		2.6	2.2	2.4	3.2	6.0	9.6	7.2	4.8	3.7	3.4	3.1	2.8	51	78	50	37
228 0045 0000 0000 0000	Kavkazkoi - Angren		13.7	11.9	12.7	13.6	23.1	46.6	63.0	62.4	29.8	21.0	16.6	15.1	230	354	232	207
165.1	141.9	148.8	166.9	342.5	691.6	986.9	841.6	448.4	273.1	210.9	186.1	460.7	5940	4617	3740			

### WARMIS Databa Evaluation of the Natural Surface Flow in the Syr Darya River Basin( 1914 - 1999 )

\* Including original and restore data

Code	River	Gauge	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Flow	P5%	P50%	P90%
CHA KIR																		
102 1121 0000 0000 0000	Ko'ila - Moyn		28.8	29.4	48.1	60.8	45.0	15.3	10.7	11.7	21.3	26.9	25.1	28.8	588	628	545	477
102 1150 0130 0010 0000	Angren - Karaokoi - Hamanzar		6.0	6.7	11.4	40.9	38.0	19.4	9.6	10.4	6.7	7.9	6.9	10.7	283	368	268	188
102 1160 0130 0000 0000	Angren - Karaokoi		0.6	0.7	2.0	3.1	1.9	0.9	0.6	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6	19	39	11	7
102 1150 0100 0000 0000	Uzun - Karaokoi		29.6	29.9	44.1	116.4	144.7	126.1	81.1	41.3	26.9	24.6	23.9	23.9	636	1021	609	407
102 1150 0140 0000 0000	Shirvan - Chirchik reservoir inflow		170.3	149.0	213.3	644.9	1097.1	1410.8	1104.1	619.6	345.2	269.9	230.1	191.2	629	899	611	429
102 1116 0100 0000 0000	Angren - Karaokoi		11.7	10.6	32.9	105.6	220.0	117.6	65.1	20.1	15.9	15.0	11.1	14.3	474	932	604	441
234 0000 0000 0000 0000	Chirchik basin - Small River		6.3	21.4	11.6	41.8	46.2	32.4	19.2	10.4	6.8	6.8	7.4	7.0	225	464	214	144
244.3	240.6	376.4	962.9	1593.6	1721.3	1270.9	708.4	420.4	339.1	306.6	271.3	845.6	12849	8211	5889			
Middle reach Syr Darya																		
216 0000 0000 0000 0000	Gaasari - Kok		3.3	3.1	4.6	9.4	16.1	7.3	3.2	3.4	3.2	2.8	3.2	3.3	69	88	60	38
217 0026 0000 0000 0000	Zamirata - Oraba		2.9	2.4	2.6	4.0	10.9	11.8	7.1	4.4	3.6	3.1	2.9	69	88	60	38	
236 0000 0000 0000 0000	Shakol - Moyn - Small River		4.5	3.9	3.9	4.0	7.1	16.9	27.8	25.0	12.6	7.7	5.7	4.9	128	161	128	98
236 0000 0000 0000 0000	Paqalaba - Moyn - Small River		2.1	3.6	2.6	4.6	3.8	6.7	3.6	2.3	2.0	2.1	2.1	2.1	60	64	41	28
12.7	12.9	13.6	22.0	42.4	42.7	41.8	34.1	20.3	16.1	14.2	13.1	28.6	400	269	203			
ARTUR																		
102 1181 0020 0000 0000	Angren - Chirchik		79.4	88.6	157.0	169.3	80.4	32.6	14.1	6.0	19.7	36.1	46.6	66.6	797	948	721	523
220 0116 0000 0000 0000	Angren - Redobdoo		5.7	11.6	34.6	38.7	14.6	2.9	0.5	0.1	0.3	1.3	3.6	11.1	249	101	45	
86.2	100.2	191.6	209.0	104.0	36.4	14.6	6.2	19.8	36.4	47.9	62.2	90.9	122.8	822	268			
Down reach Syr Darya																		
221 0000 0000 0000 0000	Ko'ila - Moyn - Small River		28.4	76.6	95.1	108.5	49.9	15.1	5.3	2.0	8.2	10.2	14.7	20.2	420	1159	540	344
28.4	76.6	95.1	108.5	49.9	15.1	5.3	2.0	8.2	10.2	14.7	20.2	420	1159	540	344			
Average-multi-year values flow:																		
			117.6	1104	1620	3148	6383	6494	6621	3743	2122	1609	1400	1261	34740	51900	33474	24945

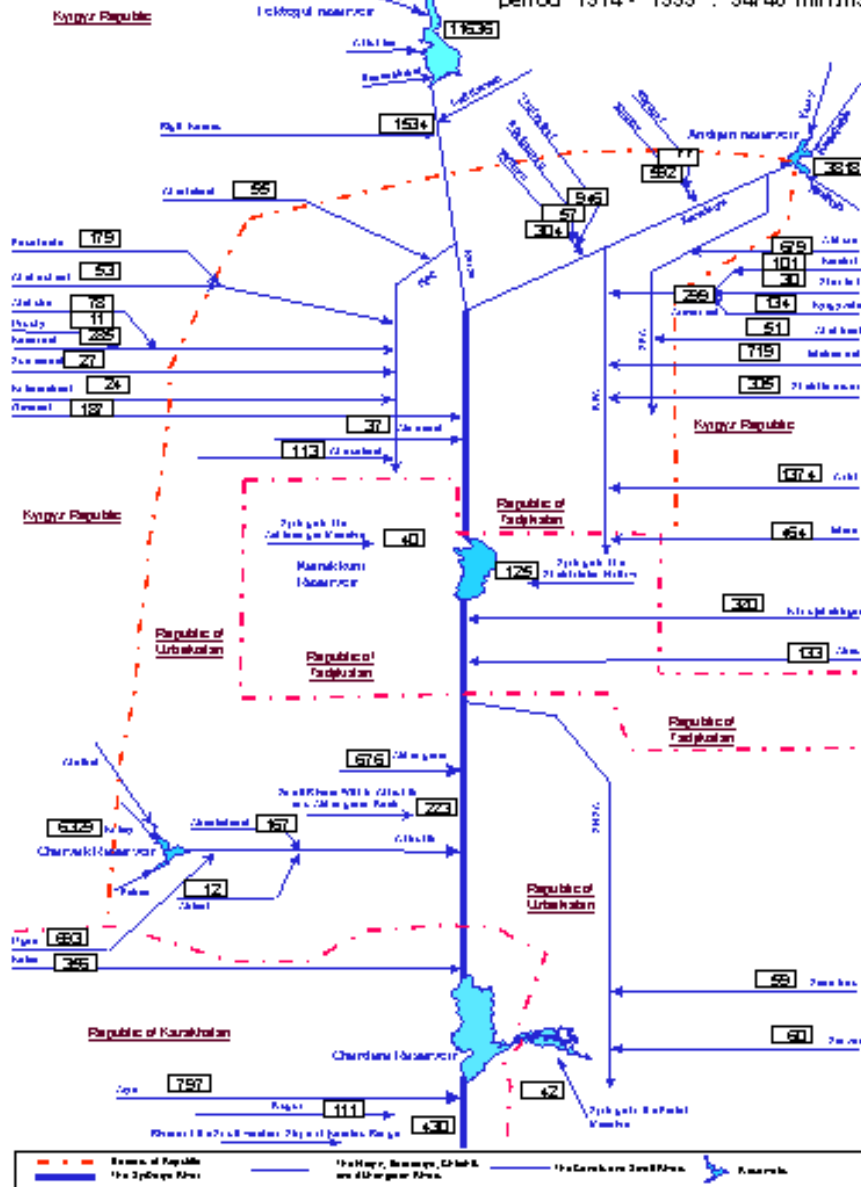
**Flow (km3):**  
**P 5% = 51.9**  
**P 50% = 33.47**  
**P 90% = 24.35**

# WARMIS Database

\*Include Original and Restore Data

## Linear Scheme of Surface Water Sources in the Syr Darya River Basin

Average-multi-year values flow for period 1914 - 1999 : 34740 mln m3



### \* Including original and restore data

#### WARMIS Databa Evaluation of the Natural Surface Flow in the Syr Darya River Basin( 1914 - 1999 )

Code	River	Gauge	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Flow	P5%	P50%	P90%
Upper reach Naryn																		
102 221 0100 0000 0000	Reh-Ki-Ki-Ki-Ki - Moira		85.0	63.3	81.4	202.6	300.0	287.2	179.6	111.0	79.6	74.4	68.6	61.1	1854	2181	1489	1194
102 221 0100 0000 0000	Naryn - Tokbulak reservoir inflow		378.1	342.0	413.3	680.0	1030.6	231.2	2119.1	1489.4	309.0	97.5	411.4	486.3	14126	16177	11042	8758
Upper reach Karadarya																		
102 221 0104 0000 0000	Karadarya - Andkai reservoir inflow		118.3	106.1	156.2	367.1	706.8	730.1	571.6	328.1	193.6	172.4	156.9	145.4	31.8	4459	3191	2283
102 221 0104 0000 0000			118.3	106.1	156.2	367.1	706.8	730.1	571.6	328.1	193.6	172.4	156.9	145.4	3818	6450	3631	2283
Small rivers within Naryn-Karadarya																		
102 2212 0066 0040 0000	Malka - Kaygach		8.6	8.0	18.1	86.7	10.9	80.7	30.3	16.9	11.6	11.8	11.8	10.1	294	459	291	199
102 2212 0067 0018 0000	Ta-Khalkal - Chankak		26.1	24.0	49.7	164.1	231.6	171.6	98.4	66.6	36.9	34.3	34.6	29.9	946	1732	930	546
102 2212 0121 0000 0000	Chanket - Chanket		3.8	4.1	6.2	16.6	16.3	7.3	3.6	2.1	2.2	3.3	3.1	7.7	164	74	51	
102 2212 0121 0030 0000	Kyrgai - Mikhalov		15.2	14.2	30.8	117.3	157.9	104.9	64.3	26.6	16.6	17.2	19.7	17.3	492	914	573	320
223 000 0000 0000 0000	Shakartai - Siabaa		2.1	2.0	3.8	9.6	12.4	8.6	5.0	3.3	2.6	2.6	2.3	5.7	85	57	33	
Rightbank Fergana Valley																		
102 2105 0034 0000 0000	Chankal - Oltayaymolt		2.1	2.0	4.7	17.7	34.7	20.1	9.4	4.3	2.9	2.9	2.9	2.4	115	245	109	89
102 2105 0034 0000 0000	Akarakal - Sakhovaa		3.4	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.8	2.7	3.0	3.0	3.3	27	49	37	24
102 2105 0065 0000 0000	Gaasari - Gaia		3.7	3.2	4.8	20.4	66.6	80.0	190	8.8	6.7	6.4	6.0	4.3	107	280	184	90
102 2149 0034 0000 0000	Kokzakatal - Kanketkan		0.8	0.6	0.6	1.6	4.6	5.7	4.0	2.1	1.1	0.8	0.8	2.4	41	20	15	
102 2161 0030 0000 0000	Saravai - Saravai		1.0	1.0	1.3	2.7	5.0	4.8	3.6	2.3	1.6	1.3	1.2	1.1	27	58	24	
102 2181 0032 0000 0000	Amudarya - Orpakoi		3.6	3.0	3.6	6.7	14.6	14.9	102	6.4	4.3	3.7	3.6	3.4	75	105	73	45
102 2181 0032 0000 0000	Urtaq - Moira		1.0	0.9	0.7	0.8	1.6	1.9	0.9	0.4	0.3	0.5	0.7	0.9	11	22	11	4
102 2181 0032 0000 0000	Kokavai - Kokavai		1.4	1.5	2.2	14.4	33.8	82.6	169	63.8	21.2	10.6	9.3	1.8	256	400	200	93
102 2195 0072 0016 0000	Chankal - Chankal		2.1	1.8	2.3	6.0	11.7	10.0	6.6	3.5	2.9	2.6	2.5	2.4	57	74	44	42
102 2195 0032 0000 0000	Paakalaa - Toxta		4.9	4.1	6.1	14.0	33.4	40.4	31.3	17.8	9.7	7.2	6.0	6.4	179	283	174	99
223 000 0000 0000 0000	Chankal - Karadarya		4.3	4.0	4.1	4.8	5.6	6.1	4.4	3.6	4.1	4.2	4.4	5.6	65	84	49	
223 000 0000 0000 0000	Ak-Kamgar II - Sanall Riva		0.7	0.4	1.6	6.0	11.3	9.2	3.2	1.5	0.9	1.0	0.9	0.8	46	72	35	22
Leftbank Fergana Valley																		
102 1501 0048 0000 0000	Akzi - Dazoon canyon		6.2	5.0	6.4	6.3	7.5	16.7	24.6	21.0	14.4	10.9	8.6	7.4	155	172	102	91
224 0000 0000 0000 0000	Irtaq - Ta-Khalkal		13.1	10.7	9.9	9.9	23.0	85.1	115.3	112.2	82.2	26.4	16.6	14.6	484	677	470	351
211 0000 0000 0000 0000	Angren - Ta-Khalkal		22.1	18.8	21.6	32.2	72.0	117.9	133.3	106.8	60.0	39.3	29.7	25.3	679	883	611	523
212 0045 0010 0000 0000	Shankoi - Shankoi		0.8	0.6	0.7	1.1	3.9	7.3	6.6	4.0	1.9	1.2	1.0	0.8	29	46	29	24
212 0045 0026 0000 0000	Karakoi - Moira		5.7	5.1	6.6	6.9	14.6	10.9	12.3	7.1	5.6	6.4	6.2	101	144	101	74	
212 0051 0016 0000 0000	Kyrgyzata - Kyrgyzata		3.3	2.7	2.9	4.0	13.0	25.9	31.7	23.6	11.4	6.6	4.7	3.9	154	163	103	116
212 0062 0000 0000 0000	Akarakal - Karakoi		18.4	15.6	16.1	16.0	30.2	46.2	45.4	33.4	19.2	18.8	19.5	19.1	289	456	305	99
213 0009 0000 0000 0000	Irtaq - Irtaq		33.6	28.4	29.0	28.7	63.7	112.9	143.4	106.0	62.7	46.6	39.3	36.2	719	940	746	556
214 0052 0000 0000 0000	Shankal - Irtaq		16.7	14.3	15.0	13.6	20.6	40.3	52.6	45.1	28.5	22.7	19.3	16.9	318	372	203	275
215 0004 0000 0000 0000	Sokai - Saikhalaa		32.0	26.6	27.7	32.6	74.8	191.6	351.4	325.0	189.1	69.9	46.6	37.4	674	1026	1024	1107
225 0001 0000 0000 0000	Angren - Angren		2.6	2.2	2.4	3.2	6.0	9.6	7.2	4.8	3.7	3.4	3.1	2.8	51	70	50	37
228 0045 0000 0000 0000	Kivdabak - Angren		13.7	11.9	12.7	13.6	23.1	46.6	63.0	62.4	29.8	21.0	16.6	15.1	230	354	222	207
Average-multi-year values flow:																		
			298.8	297.0	408.3	630.4	958.2	1269.3	1391.0	1101.7	687.1	380.2	316.8	313.0	7950.9	10490.0	7823.5	6531.1

### \* Including original and restore data

#### WARMIS Databa Evaluation of the Natural Surface Flow in the Amu Darya River Basin( 1914 - 1999 )

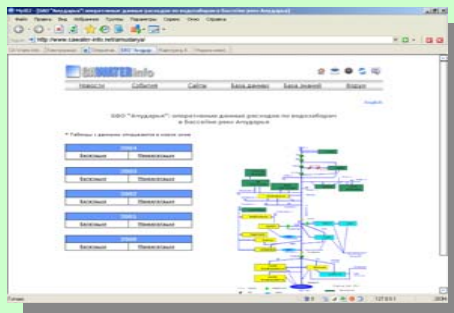
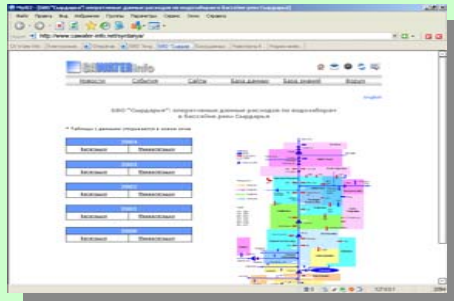
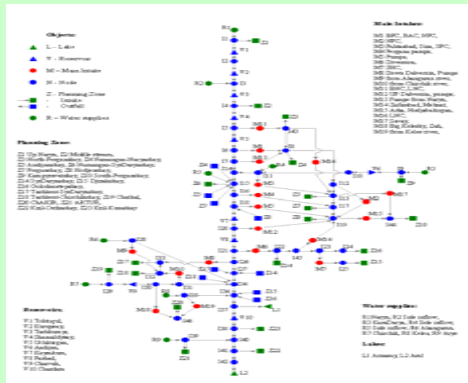
Code	River	Gauge	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Flow	P5%	P50%	P90%
Afghanistan Rivers																		
240 0010 0000 0000 0000	Khiva - Taokhtoi		8.0	9.9	9.4	10.1	11.2	6.0	3.6	3.1	3.7	4.7	6.7	7.9	85	161	77	54
240 0020 0000 0000 0000	Bakab - Rabatoba		99.7	188.7	114.4	164.7	287.6	287.1	137.0	103.2	96.2	104.9	102.9	103.2	1742	3376	1616	1182
240 0030 0000 0000 0000	Sarakai - Sarakai		20.0	32.6	26.6	30.7	36.6	21.6	16.7	14.0	16.6	20.6	21.3	21.0	276	546	288	181
240 0040 0000 0000 0000	Kovar - Pasatoba		9.8	30.4	22.0	32.1	21.5	5.2	3.1	3.0	2.8	5.2	9.2	11.3	156	265	141	91
Average-multi-year values flow:																		
			137.6	231.4	172.3	240.6	366.1	296.1	169.4	123.2	120.3	136.9	136.1	143.4	2256	4881	2091	1464

**Flow (km3):**  
**P 5% = 51.9**  
**P 50% = 33.47**  
**P 90% = 24.35**



[www.cawater-info.net](http://www.cawater-info.net)

- On-line data  
- Анализ



### Задачи планирования и оперативного управления, решаемые с помощью аналитических инструментов CAREWIB:

- оценка *располагаемых водных ресурсов* (естественная и антропогенная составляющие, потери воды),
- оценка *зарегулированного стока* (анализ режимов работы водохранилищ и ГЭС),
- составление *водных балансов*, анализ невязок и дефицитов воды,
- *комплексный анализ* (по ряду критериев) и выявление резервов снижения потерь и повышения водообеспеченности (экология, орошение, гидроэнергетика).

### Аналитические документы:

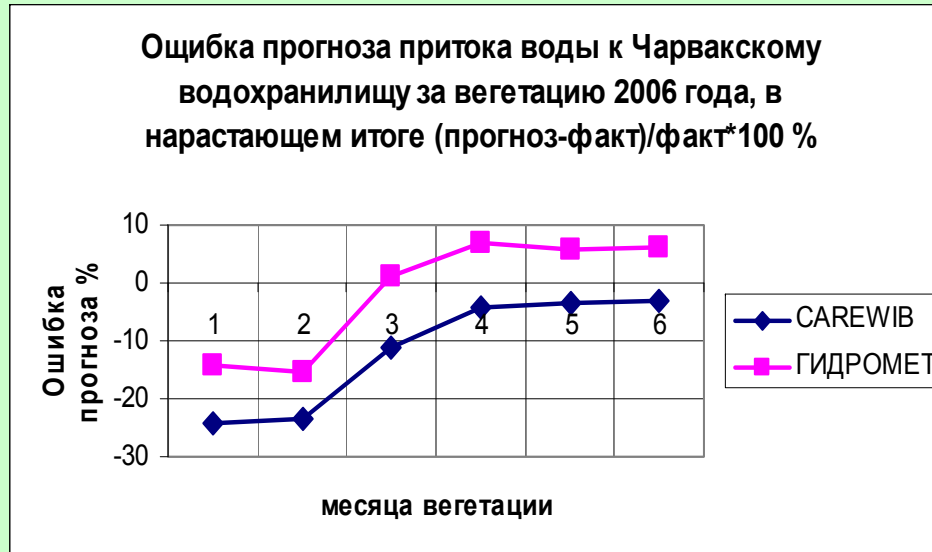
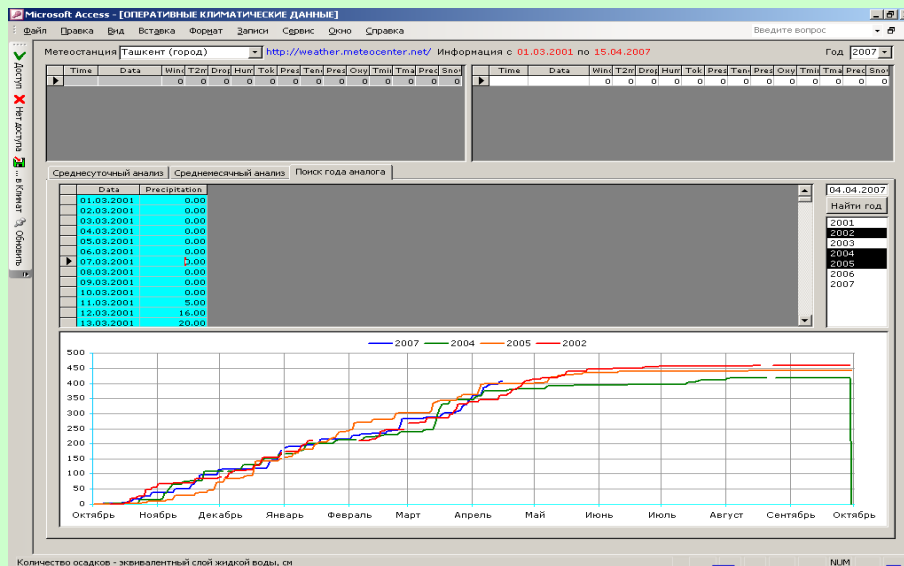
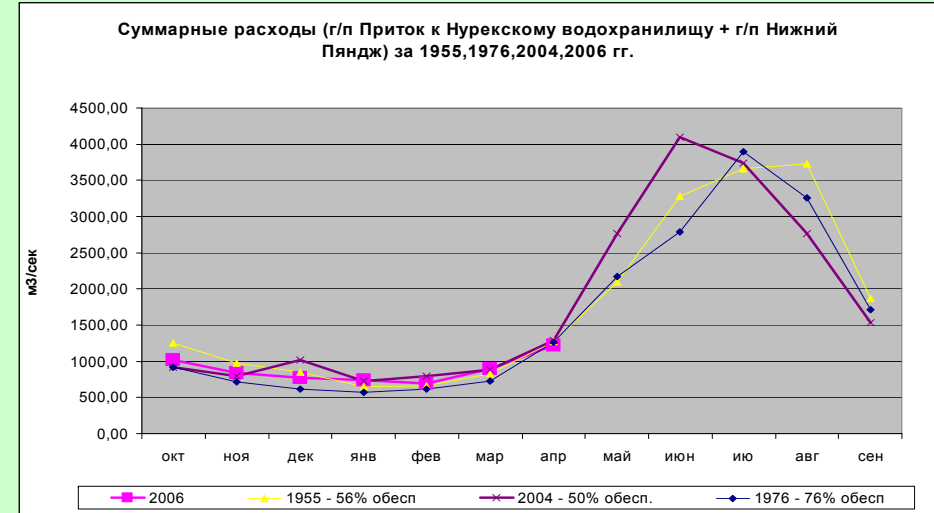
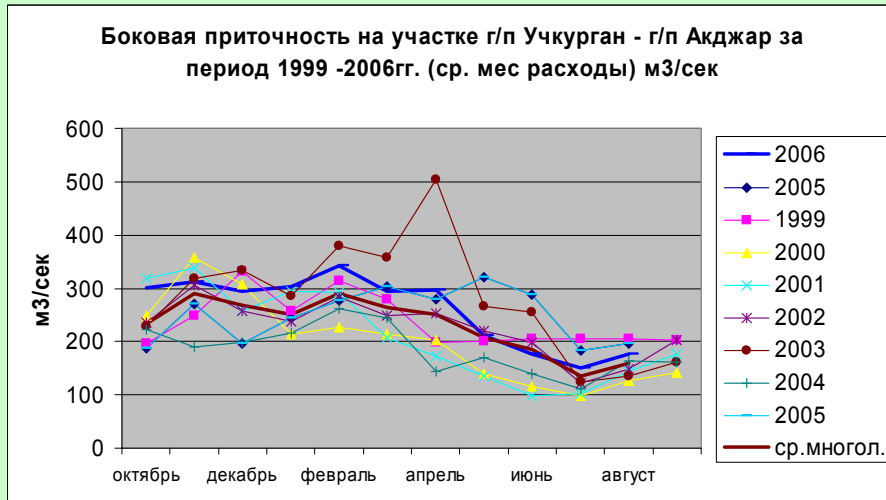
- *аналитические окна на портале* - оперативный анализ (обновление 10 дней) водохозяйственной ситуации,
- *аналитическая записка* - анализ водохозяйственной ситуации в бассейне для членов МКВК

Ташкент, 7-16 июня 2010 г.

РЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО НА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕКАХ - А.СОРОКИН, НИЦ МКВК

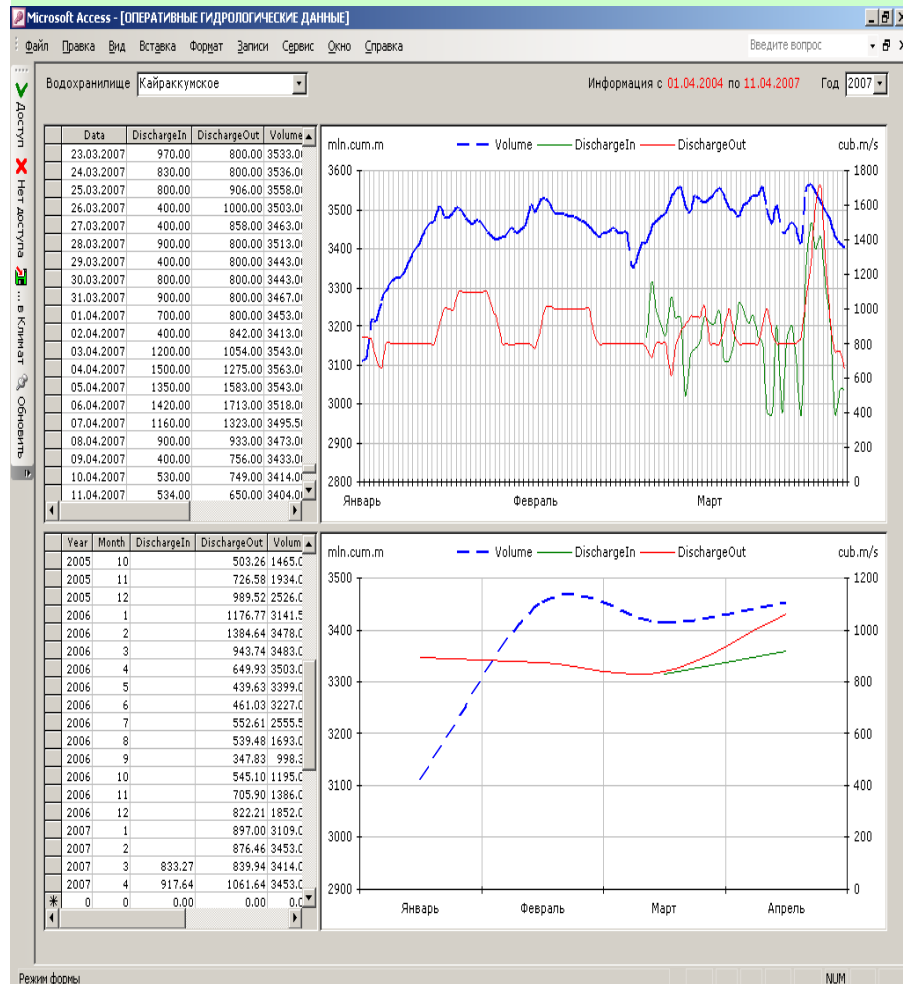


## Анализ водности с помощью аналитических инструментов CAREWIB (по аналогам гидрографов стока рек, накопления осадков и хода температур)



## Анализ работы водохранилищ и ГЭС

- анализ официальных сведений - баланс водохранилищ (приток, попуски, объем и уровень)
- анализ официальных сведений по режиму ГЭС (холостые сбросы, выработка электроэнергии)
- оценка потерь воды, оценка эффективности работы водохранилищ, ГЭС.



Ташкент, 7-16 июня 2010 г.

Режим работы Токтогульского водохранилища. Сравнение прогнозных и фактических значений на меже - Microsoft Internet Explorer

Токтогульское водохранилище - Microsoft Internet Explorer

Адрес: http://www.cawater-info.net/analysis/water/2008-2009/tok\_mvveg.htm

CAWATERinfo

Новости События Сайты База данных База знаний Форум

Бассейн реки Сырдарья

Токтогульское водохранилище

Режим работы водохранилища. Сравнение прогнозных и фактических значений

Выберите год:

ВОДОТАЦИЯ МОЖЕГОЛОЦАЦИЯ

Таблицы с данными открываются в новом окне

Режим работы Токтогульского водохранилища. Сравнение прогнозных и фактических значений на меже

Параметры		Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Приток	прогноз	м3/сек	200.0	200.0	200.0	180.0	180.0	180.0	160.0	160.0	160.0	140.0	140.0	140.0	130.0	130.0	130.0
	факт	м3/сек	232.0	215.0	206.7	178.0	166.0	150.6	159.0	169.0	153.3	150.0					
	отклонение	%	16.0	7.5	3.3	-1.1	-7.8	-16.4	-0.6	5.6	-4.2	7.1					
Объем	план	млн.м3	9913.2	9962.5	10016.7	9865.2	9713.7	9562.3	9268.3	8974.2	8650.8	8253.4	7855.9	7418.8	7055.8	6692.8	6400.0
	факт	млн.м3	9613.0	9556.0	9478.0	9316.0	9127.0	8953.0	8804.0	8605.0	8339.0	8089.0					8089.0
	отклонение	%	-3.0	-4.1	-5.4	-5.6	-6.0	-6.4	-5.0	-4.1	-3.6	-2.0					-2.0
Попуск	план	м3/сек	142.2	142.2	142.2	355.0	355.0	355.0	500.0	500.0	500.0	600.0	600.0	600.0	550.0	550.0	300.0
	факт	м3/сек	226.0	272.0	285.8	355.8	395.0	357.4	346.0	395.5	431.2	422.0					3074.4
	отклонение	%	58.9	91.3	101.0	0.2	11.3	0.7	-30.8	-20.9	-13.8	-29.7					
отклонение нарастающим	план	млн.м3	72.4	184.6	321.0	321.7	356.3	358.4	225.3	135.0	69.6	-84.2					
	факт	млн.м3															-84.2

График притоков и попусков Токтогульского водохранилища

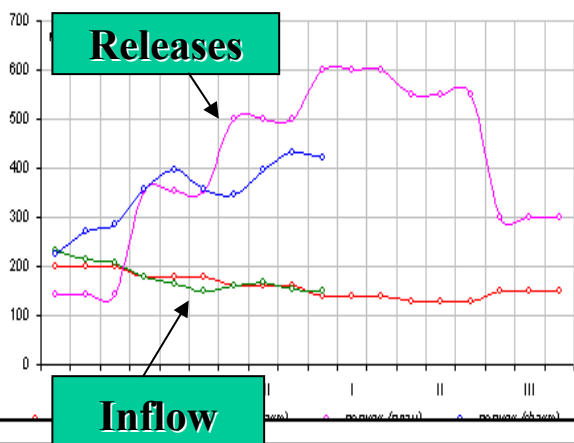
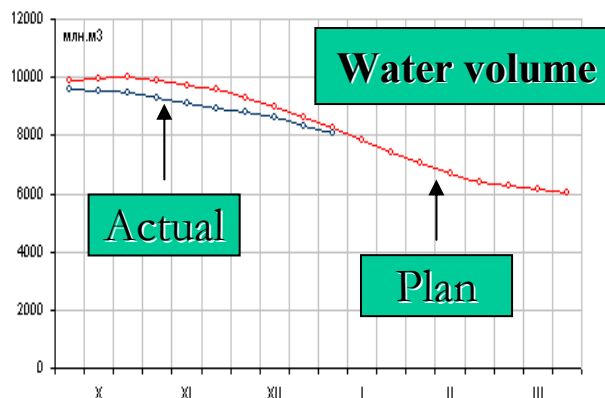


График объемов воды в Токтогульском водохранилище



## Toktogul reservoir

- inflow,
- water volume,
- releases

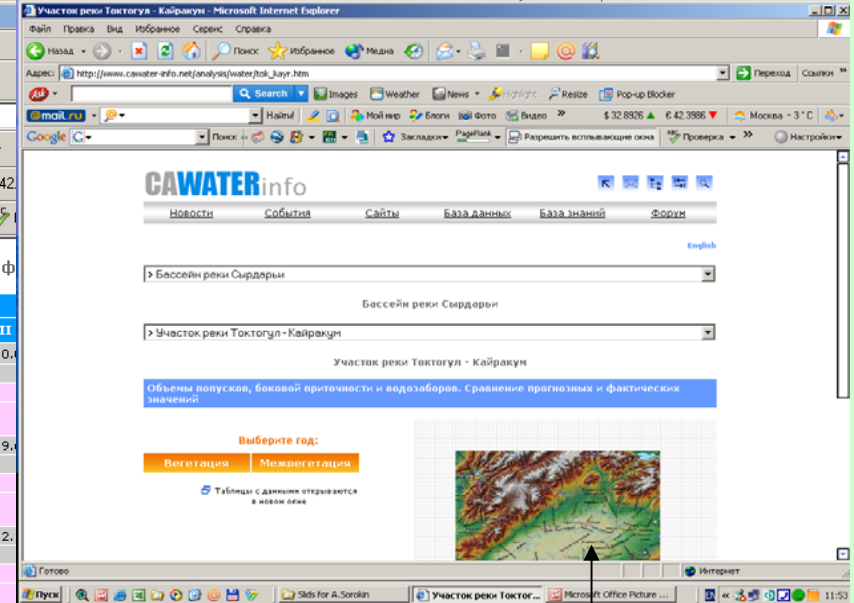
Comparison of actual and planned (forecast) data



# РЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО НА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕКАХ - А.СОРОКИН, НИЦ МКВК

Объемы попусков, боковой приточности и водозаборов на участке Токтогул-Кайракум. Сравнение прогнозных и фактических значений 2008-2009 года.

Параметры		Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март				
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Попуск из водохранилища	прогноз	м3/сек	142.2	142.2	142.2	355.0	355.0	355.0	500.0	500.0	500.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	600.0	
	факт	м3/сек	226.0	272.0	285.8	355.8	355.8	395.0	357.4	346.0	395.5	431.2	422.0								
	отклонение	%	58.9	91.3	101.0	0.2	11.3	0.7	-30.8	-20.9	-13.8	-29.7									
	отклонение нарастающим	млн.м3	72.4	184.6	321.0	321.7	356.3	358.4	225.3	135.0	69.6	-84.2									
Бок. приточность	прогноз	м3/сек	216.0	216.4	219.1	378.0	379.1	390.2	375.1	381.5	368.2	391.0	383.5	378.7	399.3	402.4	400.1	342.5	330.8	319.4	
	факт	м3/сек	252.7	267.9	284.5	349.1	402.5	379.9	330.0	286.7	329.2	392.0									
	отклонение	%	17.0	23.8	29.9	-7.6	6.2	-2.6	-12.0	-24.8	-10.6	0.3									
	отклонение нарастающим	млн.м3	31.7	76.3	138.4	113.5	133.8	124.9	86.0	4.1	-33.0	-32.2									
Водозабор, в т.ч.:	прогноз	м3/сек	182.2	177.9	148.9	64.9	31.9	12.6	12.6	23.3	33.3	69.9	76.3	71.5	74.9	73.8	121.6	168.5	204.7	222.0	
	факт	м3/сек	189.1	181.1	175.3	139.4	89.4	102.1	96.2	57.2	89.7	91.0									
	отклонение	%	3.8	1.8	17.8	114.7	180.0	709.9	663.2	145.6	169.2	30.1									
	отклонение нарастающим	млн.м3	6.0	8.8	33.9	98.3	147.9	225.2	297.4	326.7	380.3	398.5									
Киргизия	прогноз	м3/сек	6.2	5.8	5.0	5.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	5.2	7.9	23.3	
	факт	м3/сек	3.9	3.5	4.1	3.9	3.2	2.6	0.1	0.0	0.0	0.0								7.9	
	отклонение	%	-37.5	-38.9	-19.3	-29.2	-19.4														-19.7
	отклонение нарастающим	млн.м3	-2.0	-3.9	-4.9	-6.3	-6.9	-4.7	-4.6	-4.6	-4.6	-4.6									-4.6
Таджикистан	прогноз	м3/сек	16.5	13.4	6.7	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	10.6	20.7	24.1	
	факт	м3/сек	6.0	5.7	6.4	7.9	5.6	1.8	2.8	1.8	0.0	0.0									
	отклонение	%	-63.4	-57.2	-5.6	43.8															37.0
	отклонение нарастающим	млн.м3	-9.0	-15.6	-16.0	-13.9	-9.1	-7.5	-5.2	-3.6	-3.6	-3.6									90.3
Узбекистан	прогноз	м3/сек	159.5	158.7	137.1	53.9	27.9	12.6	12.6	23.3	33.3	69.9	76.3	71.5	74.9	73.8	116.8	156.4	178.7	190.1	
	факт	м3/сек	179.2	171.8	164.9	127.6	80.6	97.6	93.3	55.4	89.7	91.0									
	отклонение	%	12.4	8.3	20.3	136.7	188.7	674.9	640.6	137.8	169.2	30.1									609.8
	отклонение нарастающим	млн.м3	17.0	28.4	54.8	118.5	163.9	237.4	307.2	334.9	388.5	406.7									1423.1



**Kyrgyzstan Intake**  
**Tajikistan Intake**  
**Uzbekistan Intake**

River reach:  
Toktogul – Kayrakum

- Inflow,
- Return flow,
- Releases,
- Intake

Comparison of actual and planned (forecast) data

График отклонений плановых и фактических значений попуска, боковой приточности и водозабора

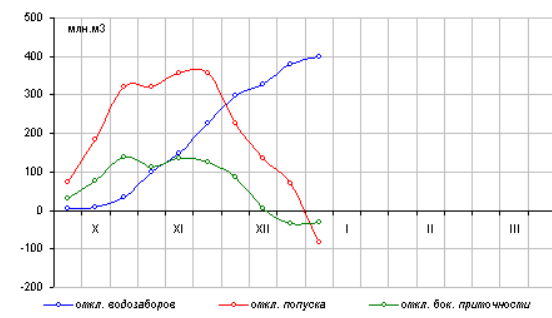
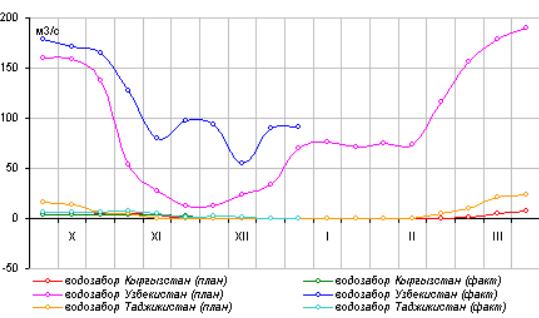


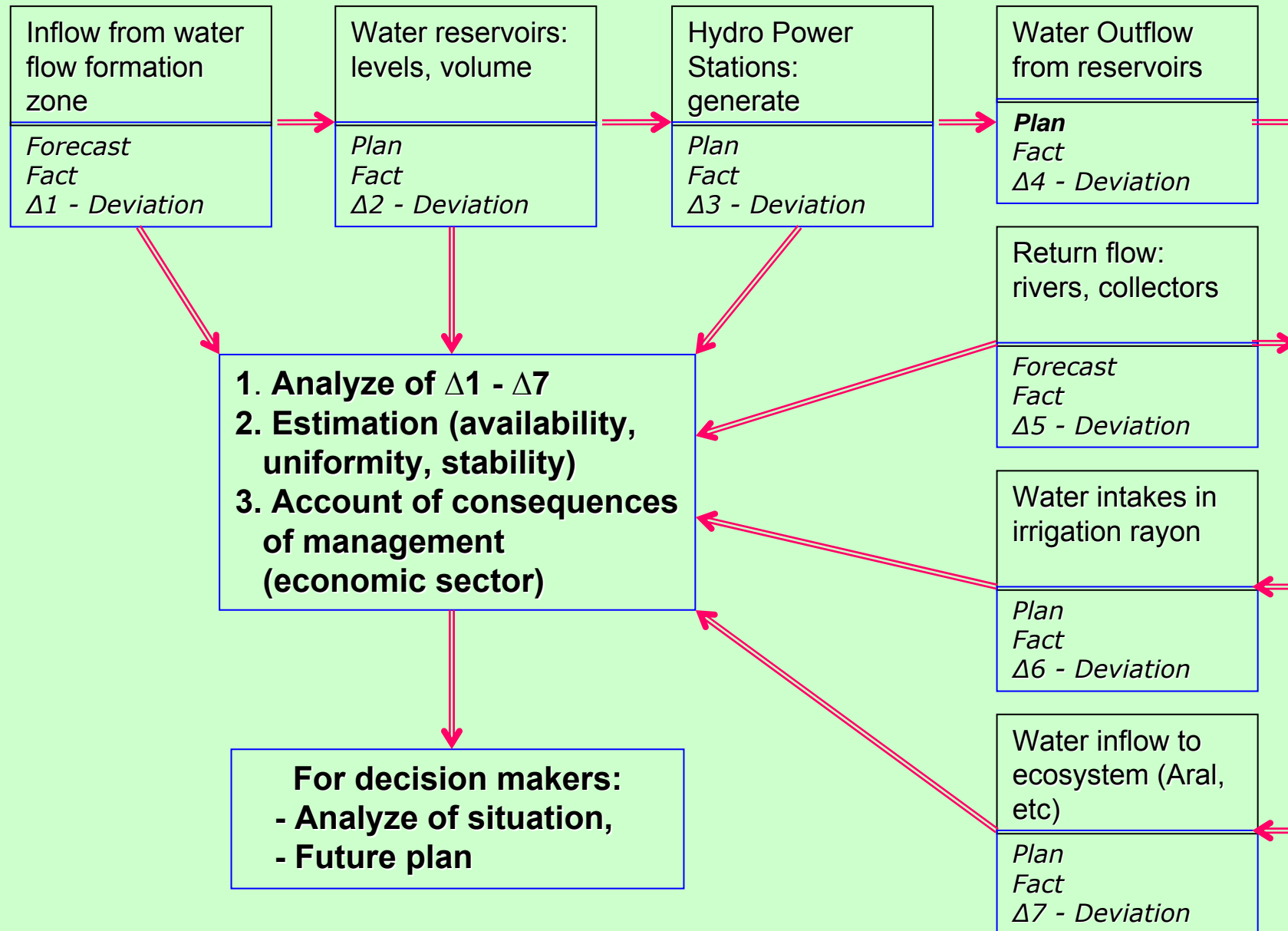
График отклонений плановых и фактических значений водозабора по государствам



Примечание: отклонение вычисляется по формуле  $100 \cdot (\text{план}[\text{прогноз}] - \text{факт}) / \text{план}[\text{прогноз}]$

Ташкент, 7-16 июня 2010 г.

# Scheme of a complex estimation of water management situation of river basins for realization in analytic tools (CAREWIB)



### Раскрытие тем модуля 4.2

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

### **Тема 4.2.3 Опыт создания и использования автоматизированных систем контроля за распределением трансграничных водных ресурсов**

По данной теме на примере системы SCADA и других примерах необходимо познакомить тренеров с опытом разработки и внедрения автоматизированных системы управления и контроля за распределением водных ресурсов в бассейнах рек ЦА. Особое внимание должно быть уделено опыту автоматизации гидроузлов БВО “Сырдарья” и планов развития системы SCADA в бассейне Амударьи.

SCADA позволяет значительно снизить непроизводительные потери воды за счет улучшения информационного обеспечения и контроля, повышения оперативности и точности управления водными ресурсами

Необходимы рекомендации по повышению эффективности работы существующих постов и средств гидрометрических наблюдений и контроля. Существенное значение имеет развитие метрологического обеспечения – единый методический подход и наличие единых эталонных приборов снижает риск появления разногласий в оценке составляющих ВХБ, включая невязки и потери.

# SCADA



## **Основные достоинства автоматизированной системы контроля и управления SCADA:**

- повышение точности измерения уровней, расходов и минерализации воды, а также открытия затворов гидротехнических сооружений, за счет применения современных технических средств измерения и учета водных ресурсов (снижение погрешности измерения и вычисления по расходу от 5-10% до 2-3%);
- улучшение информационного обеспечения, за счет непрерывного сбора, хранения и обработки измерительных значений уровней и расходов воды в компьютерах;
- повышение оперативности и точности управления водными ресурсами за счет увеличения скорости получения и обработки информации о технологическом процессе и принятие решения;
- повышение оперативности обнаружения и устранения неисправностей оборудования системы управления и гидротехнических сооружений.

**Раскрытие тем модуля 4.2**

Методы и инструменты комплексного анализа и интегрированного управления водными и энергетическими ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря

**Тема 4.2.4 Опыт создания и использования интегрированных бассейновых моделей, и их совершенствование на основе развития систем поддержки принятия решений и поиска консенсуса в управлении**

По данной теме на примере Чирчик-Ахангаран-Келесского бассейна (проект **RIVERTWIN**) необходимо познакомить тренеров с **подходами и особенностями построения интегрированной модели** управления водными и энергетическими ресурсами в внутригодовом и многолетнем разрезе, в увязке поверхностных и подземных водных ресурсов, зон формирования и использования стока.

Необходимо также познакомить с архитектурой построения информационно-программного комплекса **ASBmm**

Здесь важно раскрыть возможности модели для решения сложных и противоречивых **ирригационно-энергетических задач внутригодового и многолетнего управления (популярная и исследовательская версии).**

## Steps of development of regional basin models in SIC ISWC as a DSS tool for integrated assessment of water situation

Aral Sea Basin Management Model ASB-mm – UNDP:

- Social-economic base of Globesing model (M.Misarovich)
- Hydrologic model in GAMS
- Interface (Resource Analysis, The Netherlands, SIC ISWC)



Projects NATO SFP 974357 & INTAS - 0511:

- Aral Sea Coastal Zone (Priaralye) and Aral Sea



**ASBmm** - UNESCO IHE  
Institute for Water Education  
Delft, The Netherlands  
& SIC ISWC, 2009-2011



С помощью **абстрактной** модели, учитывающей **риски** и **дестабилизирующие факторы**, строятся возможные **конфликтные** ситуации.

Каждое государство для покрытия всех своих потребностей (экология, гидроэнергетика, орошение и др.) стремится получить в свое распоряжение из **ограниченного** трансграничного ресурса необходимое ему количество воды в заданном объеме и режиме.

В тоже время, в спектре интересов государств существует некоторая **общая составляющая** (иначе нет смысла вообще решать конфликтную задачу), которую необходимо **найти** и **эффективно использовать**.

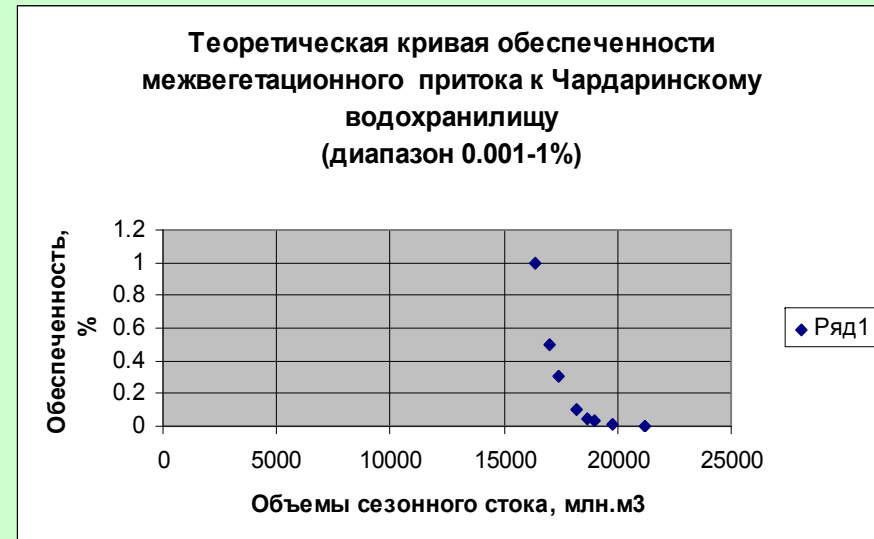
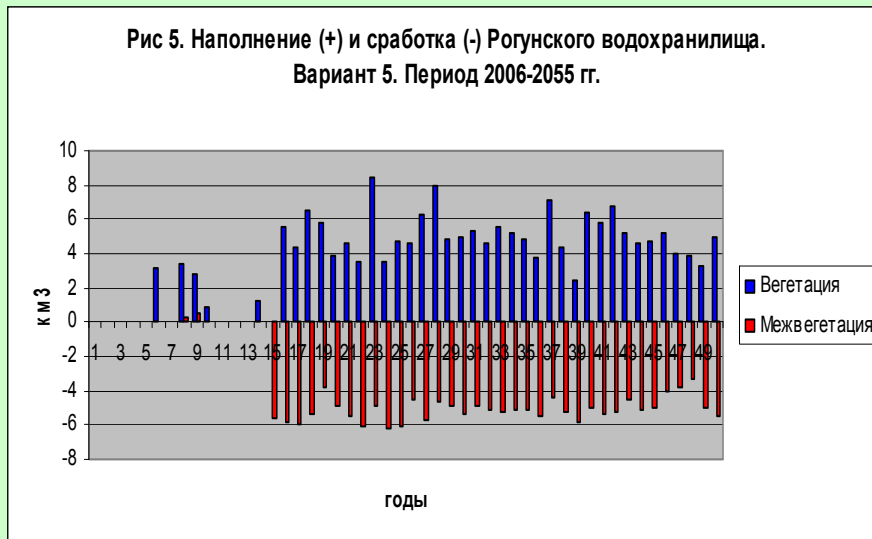
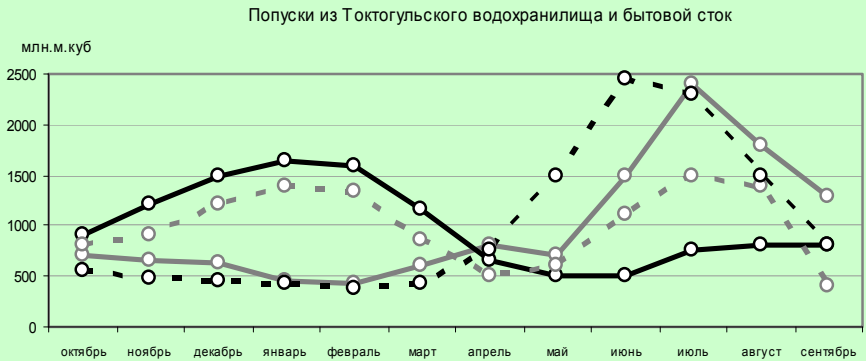
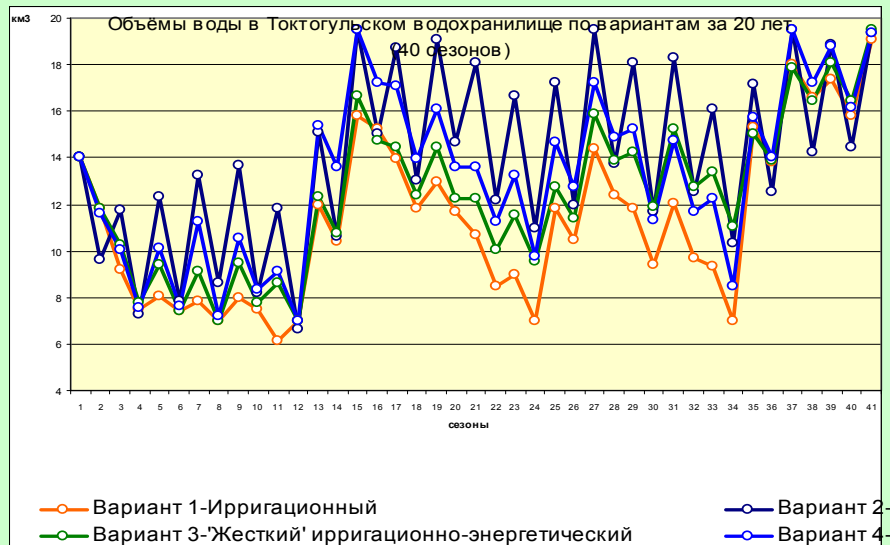


Одна из главных причин сохранения напряженной водохозяйственной ситуации в регионе – принятие односторонних, несогласованных решений по управлению водными ресурсами, как в тактических действиях, так и в стратегических планах на будущее.

Решение проблем региона видится в увязке национальных целей и региональных ограничений, в поиске консенсуса между странами, секторами их экономик, водохозяйственными районами, в учете экологических требований, предупреждении возникновения ущербов в социально-напряженных зонах и снижении риска появления экстремальных ситуаций и конфликтов.

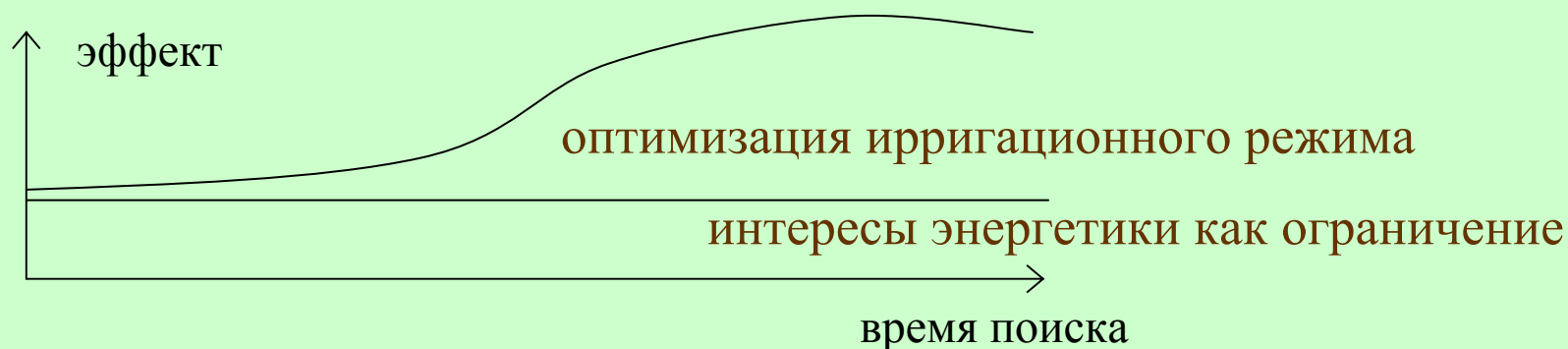
Поиск консенсуса предполагает рассмотрение альтернатив и различных вариантов управления, построенных с использованием моделей, с широким выбором критериев управления (целевых функций) и экономических показателей, оценивающих последствия регулирования и использования стока.

## Анализ стратегий многолетнего регулирования стока



## Как можно решить задачу

- Сведение целей к одному критерию и ограничениям



- Объединение экономических показателей последствий регулирования в интегральный критерий (доход - затраты – ущерб),
- Составление обобщенного показателя эффективности с помощью весовых коэффициентов и экспертных оценок

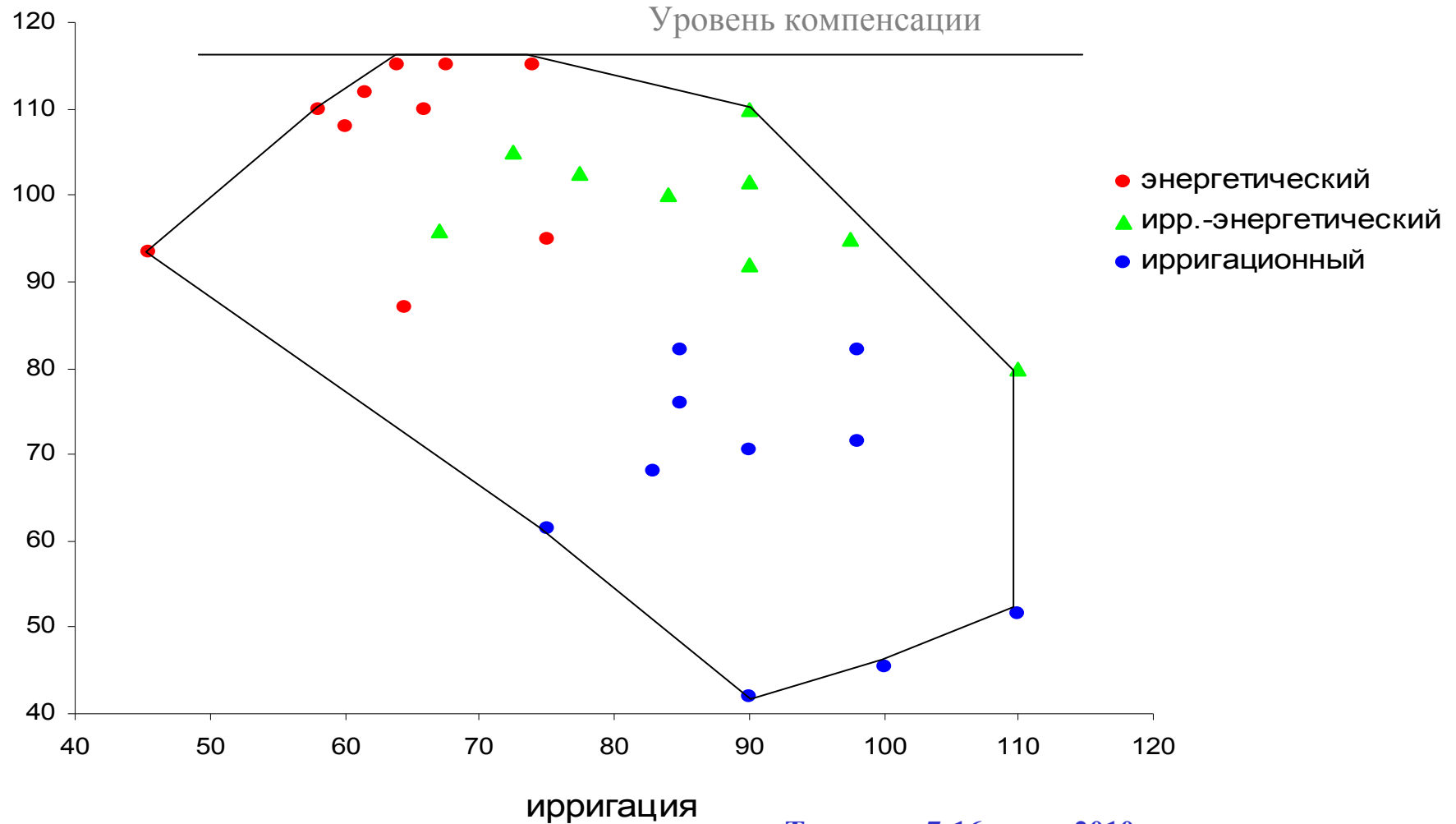
## Как можно решить задачу

- Метод последовательных уступок
- Определение области эффективных решений (Парето) и нахождение компромисса (принцип Парето, компенсация)

**Принцип Парето:** любое изменение режима, которое никому не причиняет убытков, а приносит хоть одному водопользователю (водопотребителю) пользу (эффект), является улучшением режима

Чистые доходы (млн.\$/год) от использования зарегулированного стока р. Нарын Токтогульским г/у (область Парето)

энергетика



Ташкент, 7-16 июня 2010 г.

# Layout of Aral and Priaralie



Система поддержки решений

Система поддержки решений

Матрица показателей

База данных

Расчет

Просмотр результатов

Помощь

О программе

Database

Scheme1\_Opt

Task

- day-to-day management
- perspective development

Model components and their characteristics

Links between compon. and their characteristics

Aral Sea parameters

Weather-stations

New scheme

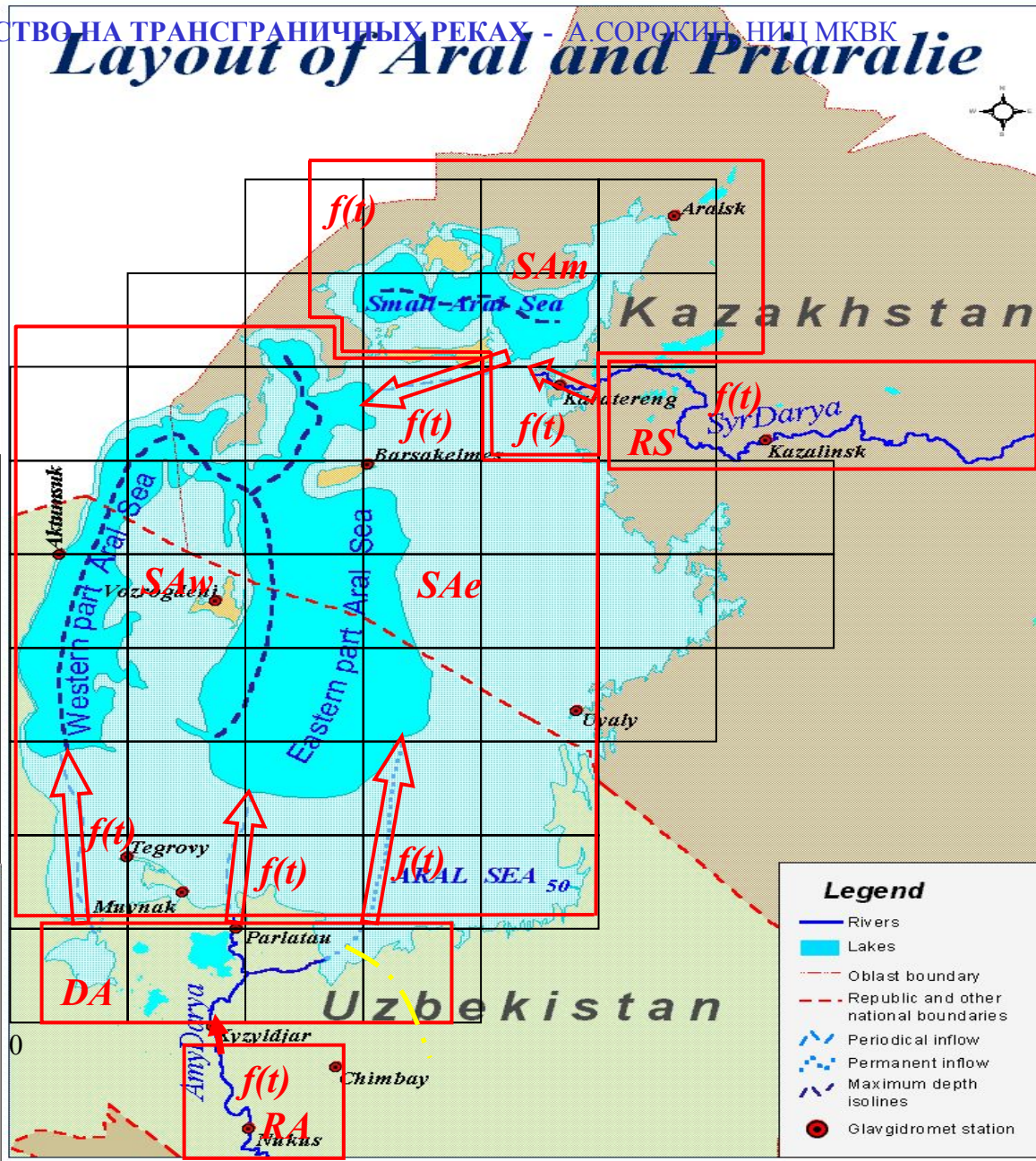
Open

Save

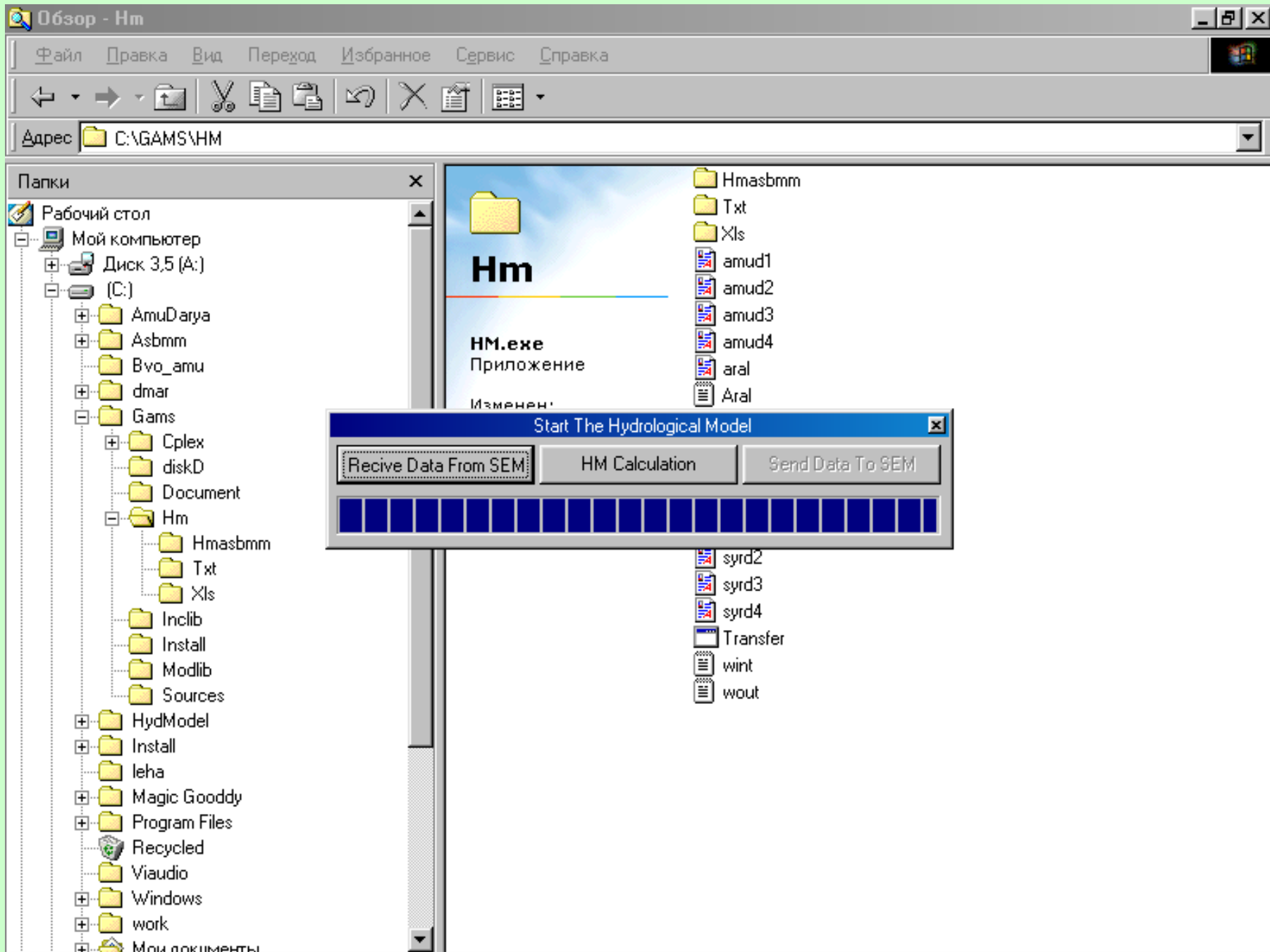
Save as

Delete

Ok



Система разработана А.Тучиным



### Aral Sea Basin Management Model - Hydrological Model

Rivers	1v	1m	2v	2m	3v	3m	4v	4m	5v	5m	6v	6m	7v	7m	8v	8m	9v	9m	10v	10m	1
Artur	1.6	0.2	1.7	0	1.6	0.2	1.7	0.3	1.6	0.2	1.5	0.2	1.6	0.2	1.5	0.2	1.5	0.3	1.6	0.3	
Vahsh	16.9	3.7	17	3.8	16.6	3.7	17.2	4	16.8	3.9	16.9	3.7	17	3.7	16	3.6	16.3	3.6	16.6	3.4	1
Piandj	24.6	7.5	24.8	7.5	26.8	8.2	30.7	7.6	25.3	7.4	23.4	7.6	20.1	5.3	19.7	5.3	23.9	5.4	26.1	5.7	2
Side_Up_Amudaryya	3.5	1.4	3.6	1.4	3.4	1.6	3.5	1.4	3.4	1.5	3.5	1.6	5.7	2.4	3	1.3	3.2	1.4	3.3	1.4	
Kafirnigan	3.1	0.7	3.2	0.7	3.1	0.8	3.2	0.7	3.3	0.7	3.2	0.8	3.3	0.7	2.9	0.6	3.2	0.7	3.2	0.7	
Surhandaryya	0.7	0.2	0.6	0.2	0.7	0.2	0.7	0.2	0.7	0.2	0.8	0.3	0.7	0.2	0.5	0.1	0.7	0.2	0.7	0.2	





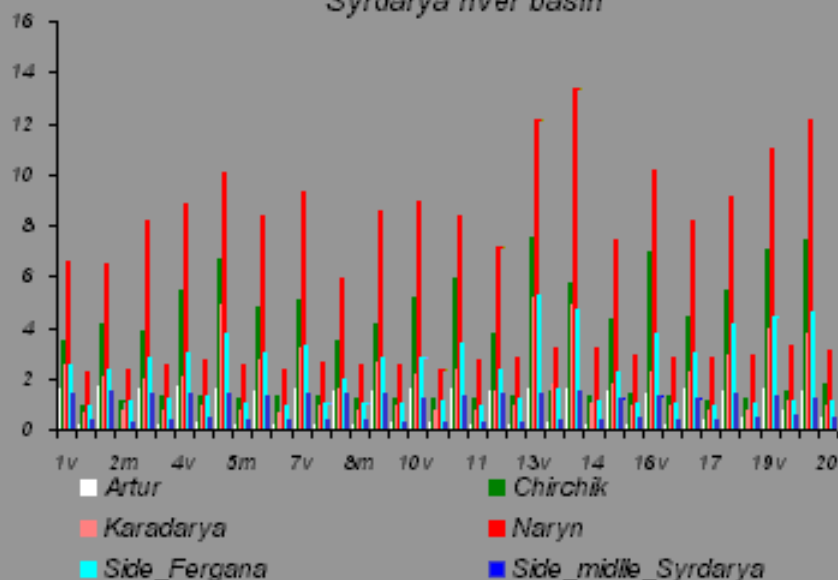

SEM

Auto mode

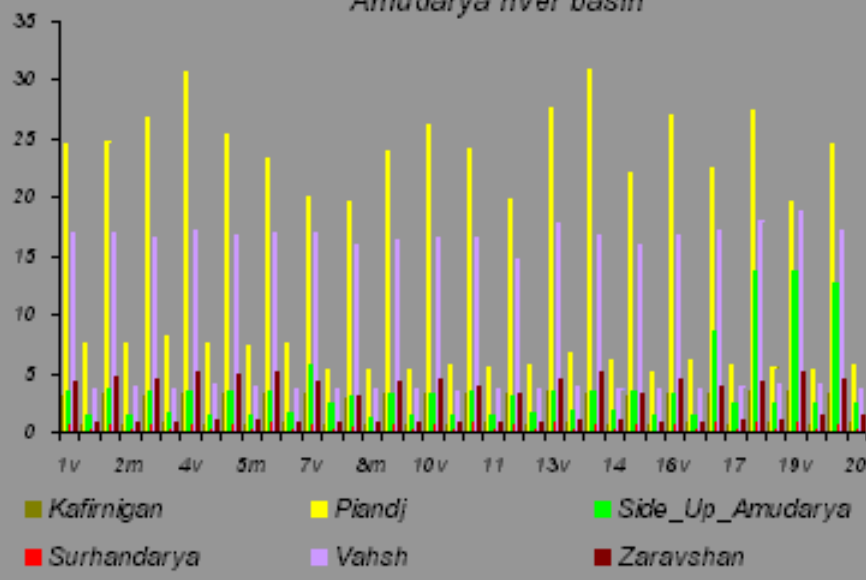
Note



Syrdaryya river basin



Amudaryya river basin



**Input Datas**    **Calculation**

Excel    Base    SELECT

**Output Datas**

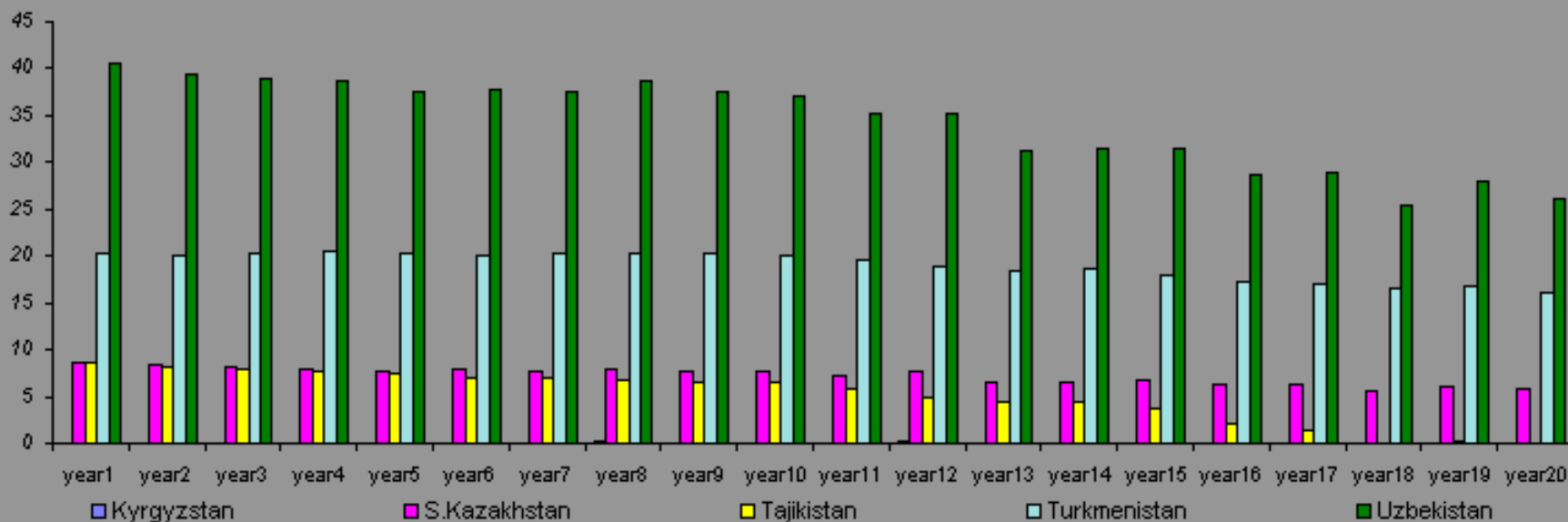
Excel    Base    RUN

- Seasonly water flow volume of the transboundary rivers for 20 years period (vegetation, non-vegetation), km<sup>3</sup>/season
- Average water salinity of transboundary rivers for 20 years period by seasons (g/l)
- Average water salinity of return outflow in the transboundary rivers for 20 years by seasons (g/l)
- Seasonly hydropower demand from HPS for 20 years period (mlrd.kVt.h)
- Seasonly water demand of Near Aral and Aral Sea for 20 years period (km<sup>3</sup>/season)
- Seasonly benefit from hydropower using for 20 years period (\$/kVt.h)



### Aral Sea Basin Management Model - Hydrological Model

Republics	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year	year
S.Kazakhstan	8,6	8,4	8,2	8	7,7	7,9	7,7	8	7,7	7,6	7,3	7,6	6,5	6,5	6,8	6,2	6,3	5,5	6,1	
Kyrgyzstan	0,1	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Tajikistan	8,6	8,1	7,9	7,7	7,5	7,1	7	6,8	6,6	6,5	5,8	5	4,4	4,5	3,7	2,1	1,4	0	0,2	
Turkmenistan	20,4	20	20,3	20,5	20,4	20,1	20,3	20,2	20,2	20,1	19,5	19	18,5	18,6	18	17,3	17,1	16,5	16,7	
Uzbekistan	40,6	39,3	38,9	38,8	37,5	37,8	37,6	38,7	37,6	37	35,1	35,1	31,3	31,5	31,4	28,6	28,8	25,4	27,9	



**Input Datas**    **Calculation**

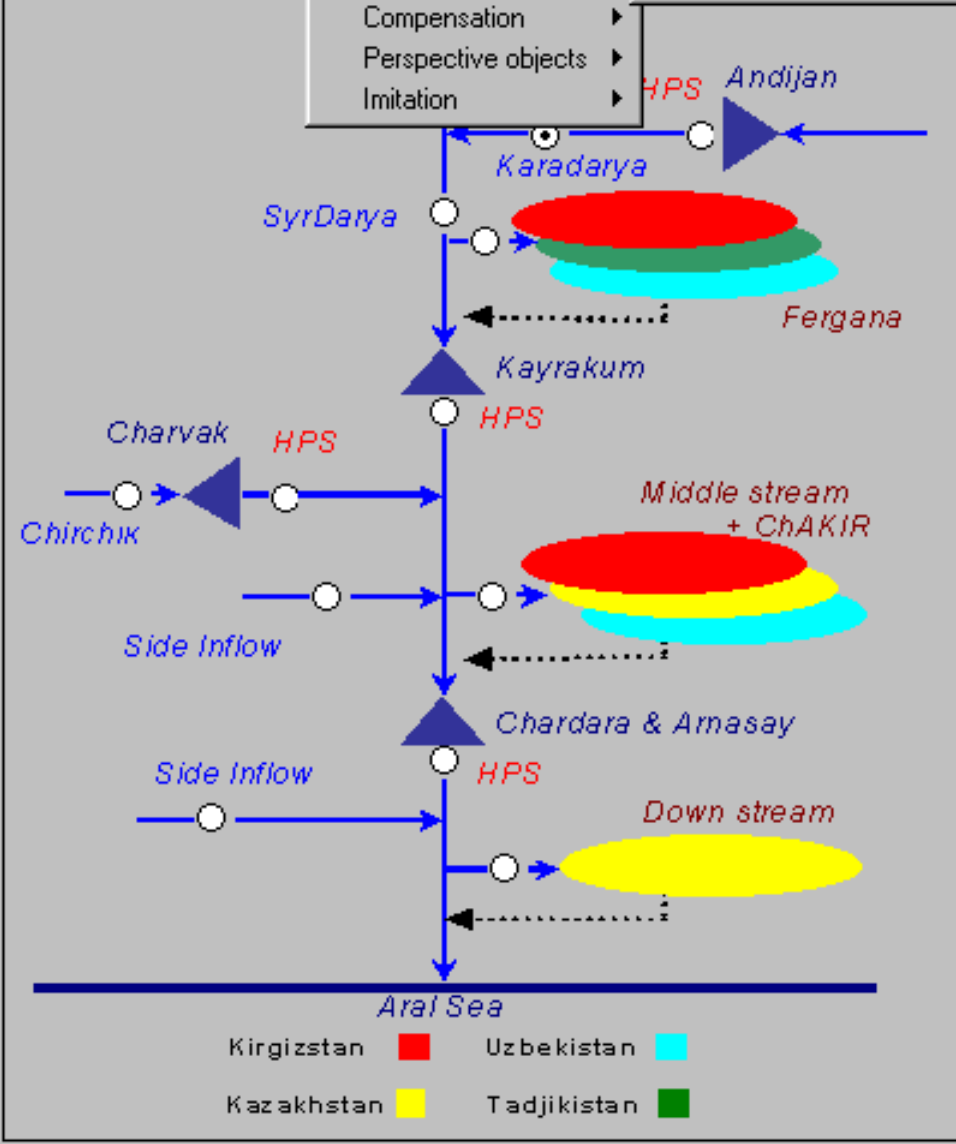
Excel    Base    **SELECT**

**Output Datas**

Excel    Base    **RUN**

- Water demand from the transboundary rivers for each state (km<sup>3</sup>/year, for 20 years period)
- Outflow from the transboundary rivers for each state (km<sup>3</sup>/year, for 20 years period)
- Annual water productivity for each state (\$/m<sup>3</sup>, for 20 years period)

- Power ▶ Min. of a deviation of development from the requirements
- Irrigation ▶ Max. of the pure income (Kirgizstan)
- Irrigation-Power ▶ Max. of the pure income (All basin)
- Compensation ▶
- Perspective objects ▶
- Imitation ▶



Years Marny river water-power stations. Kyrc

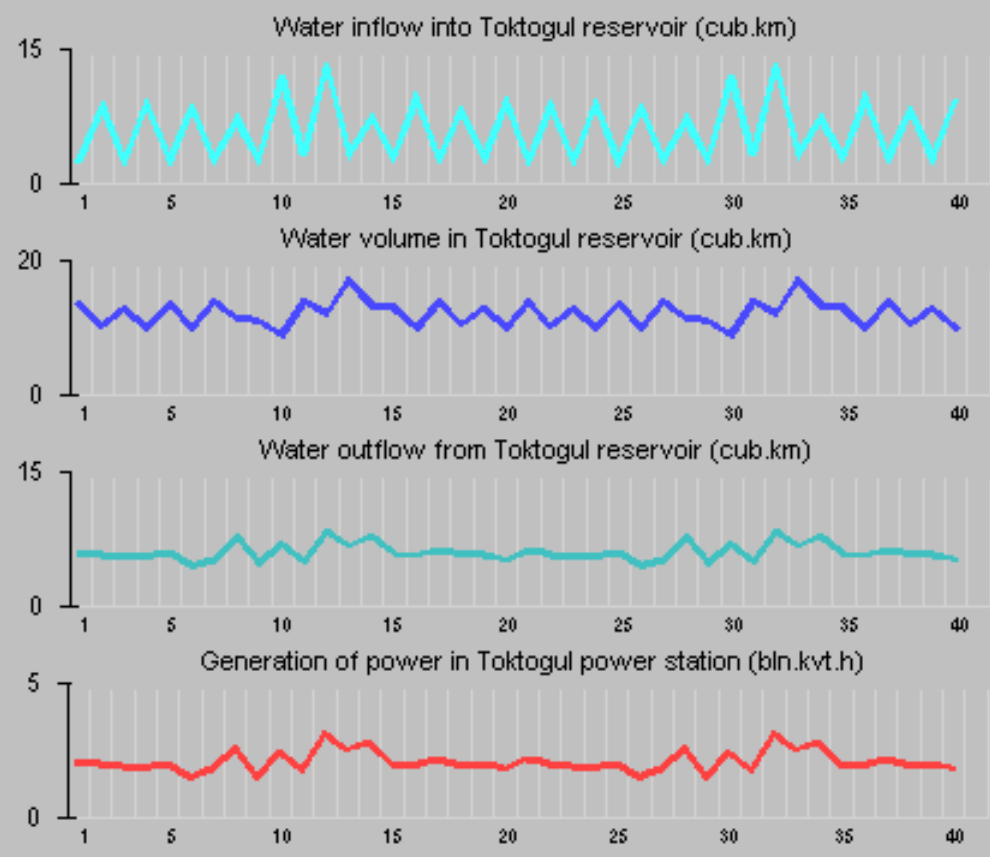
Years	Gen	Use	Def	Exc	Com	Demand U
2000/2001	11.02	8.78	0.63	2.24	0.63	9.41
2001/2002	10.29	8.30	1.11	1.99	1.11	9.41
2002/2003	9.77	8.68	0.73	1.09	0.73	9.41
2003/2004	12.03	8.07	1.34	3.96	1.34	9.41
2004/2005	11.22	7.60	1.81	3.63	1.81	9.41
2005/2006	12.95	7.96	1.45	4.99	1.45	9.41
2006/2007	13.95	9.41	0.00	4.54	0.00	9.41
2007/2008	10.92	8.66	0.75	2.25	0.75	9.41
2008/2009	11.33	9.07	0.34	2.26	0.34	9.41
2009/2010	10.41	8.57	0.84	1.83	0.84	9.41
2010/2011	11.30	9.06	0.35	2.24	0.35	9.41
2011/2012	10.29	8.30	1.11	1.99	1.11	9.41
2012/2013	9.77	8.68	0.73	1.09	0.73	9.41
2013/2014	12.03	8.07	1.34	3.96	1.34	9.41
2014/2015	11.22	7.60	1.81	3.63	1.81	9.41
2015/2016	12.95	7.96	1.45	4.99	1.45	9.41
2016/2017	13.95	9.41	0.00	4.54	0.00	9.41
2017/2018	10.92	8.66	0.75	2.25	0.75	9.41
2018/2019	11.33	9.07	0.34	2.26	0.34	9.41
2019/2020	10.41	8.57	0.84	1.83	0.84	9.41
Average	11.40	8.53	0.88	2.88	0.88	9.41



Water Use and Deficit (kub km) of the transboundary in the Syrdarya basin for the period up to 2020 ye

Parameters of Toktogul reservoir

Season	Inflow	Volume	Outflow	Generation
1	2,5	13,7	6	2,1
2	8,6	10,2	5,8	2
3	2,5	13	5,5	1,9
4	8,9	10	5,4	1,8
5	2,4	13,5	5,9	2
6	8,4	10	4,4	1,5
7	2,7	14	5,2	1,8
8	7,2	11,5	7,7	2,6
9	2,8	11	4,8	1,5
10	12	9	7	2,4
11	3	14	5	1,8
12	13,3	12	8,3	3,1
13	3,2	17	6,7	2,5
14	7,4	13,5	7,9	2,8
15	2,9	13	5,9	2
16	9,6	10	5,6	1,9
17	2,8	14	6,3	2,2
18	8,2	10,5	5,7	1,9
19	2,8	13	5,8	2
20	9,1	10	5,1	1,8
21	2,5	14	6,3	2,2
22	8,6	10,2	5,8	2



Chirchi

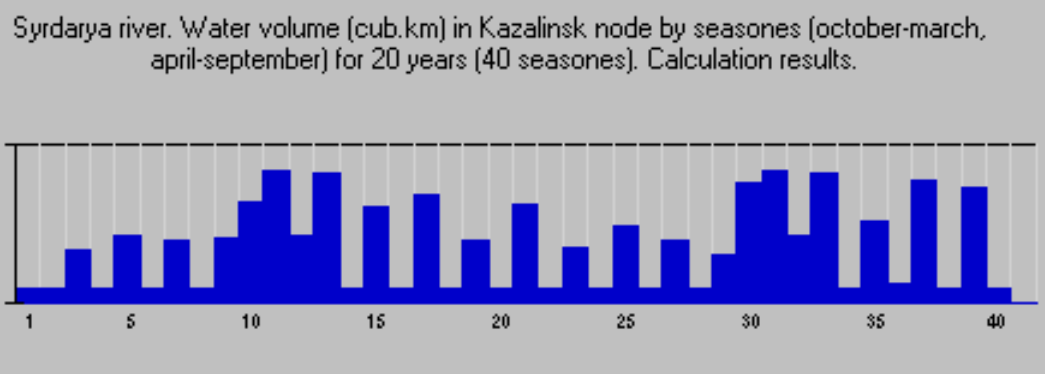
Aral Sea

- Kirgizstan ■ Uzbekistan ■
- Kazakhstan ■ Tadzhikistan ■

- Kyrgyzstan 100
- Tajikistan 0

Input in Aral Sea and Priaralye model

Season	Discharges
1	1
2	1,01
3	3,41
4	1,01
5	4,19
6	1,01
7	3,89
8	1,01
9	4,09
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	



Input in Planning Zone model by states, cub.km

- Kazakhstan
- Kazakhstan
- Kirgizstan
- Tadjikistan
- Uzbekistan

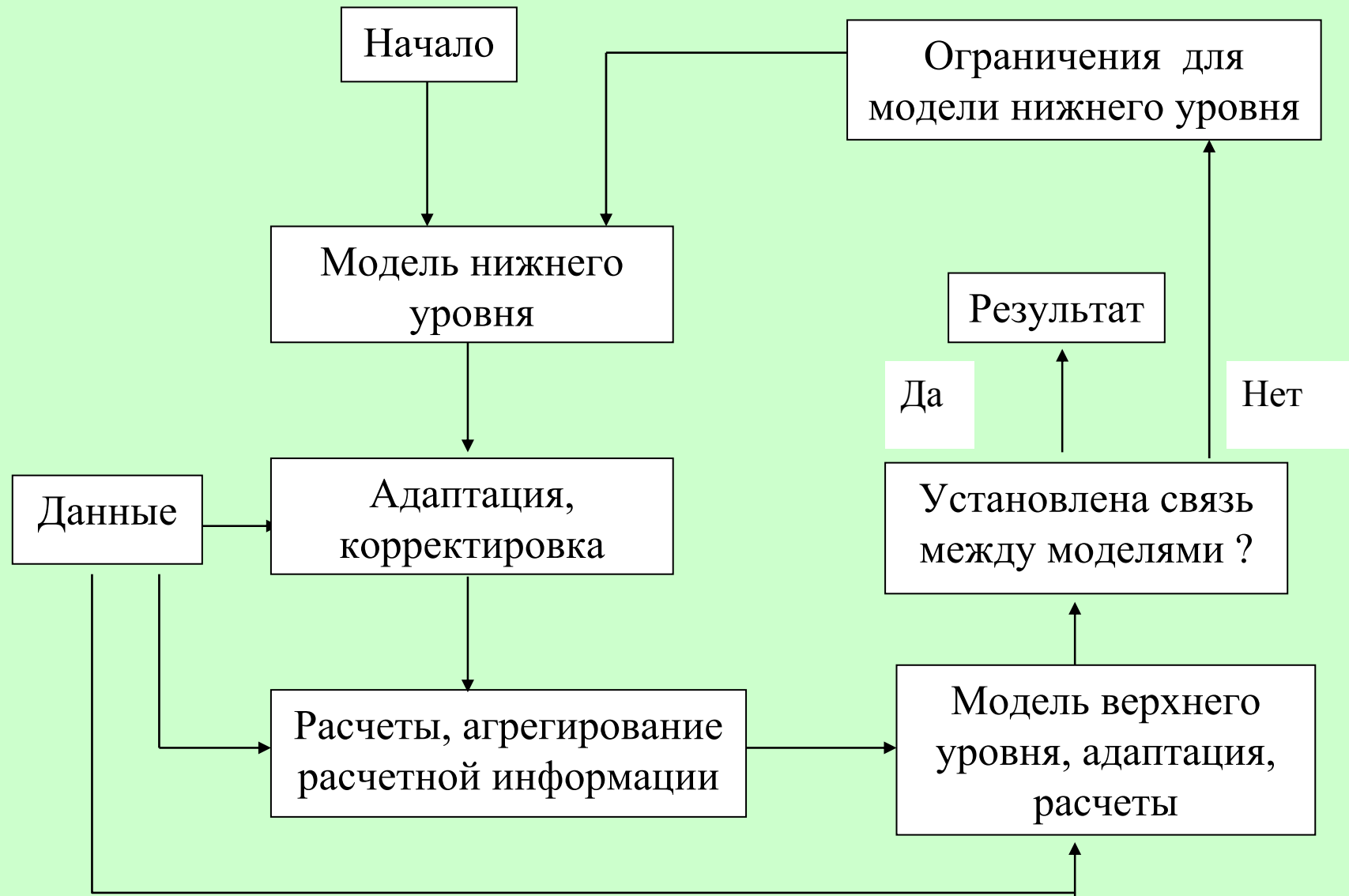
Select type of chart

	Steppe	Chakir	Artur	Kzil Ordinskay	Kzil Kumskay
1	0,15	0,2	0,07	0,1	
2	0,8	1,35	3,85	1,45	
3	0,15	0,2	0,1	0,1	
4	0,56	0,8	1,35	3,85	1,45
5	0,3	0,15	0,2	0,1	0,1

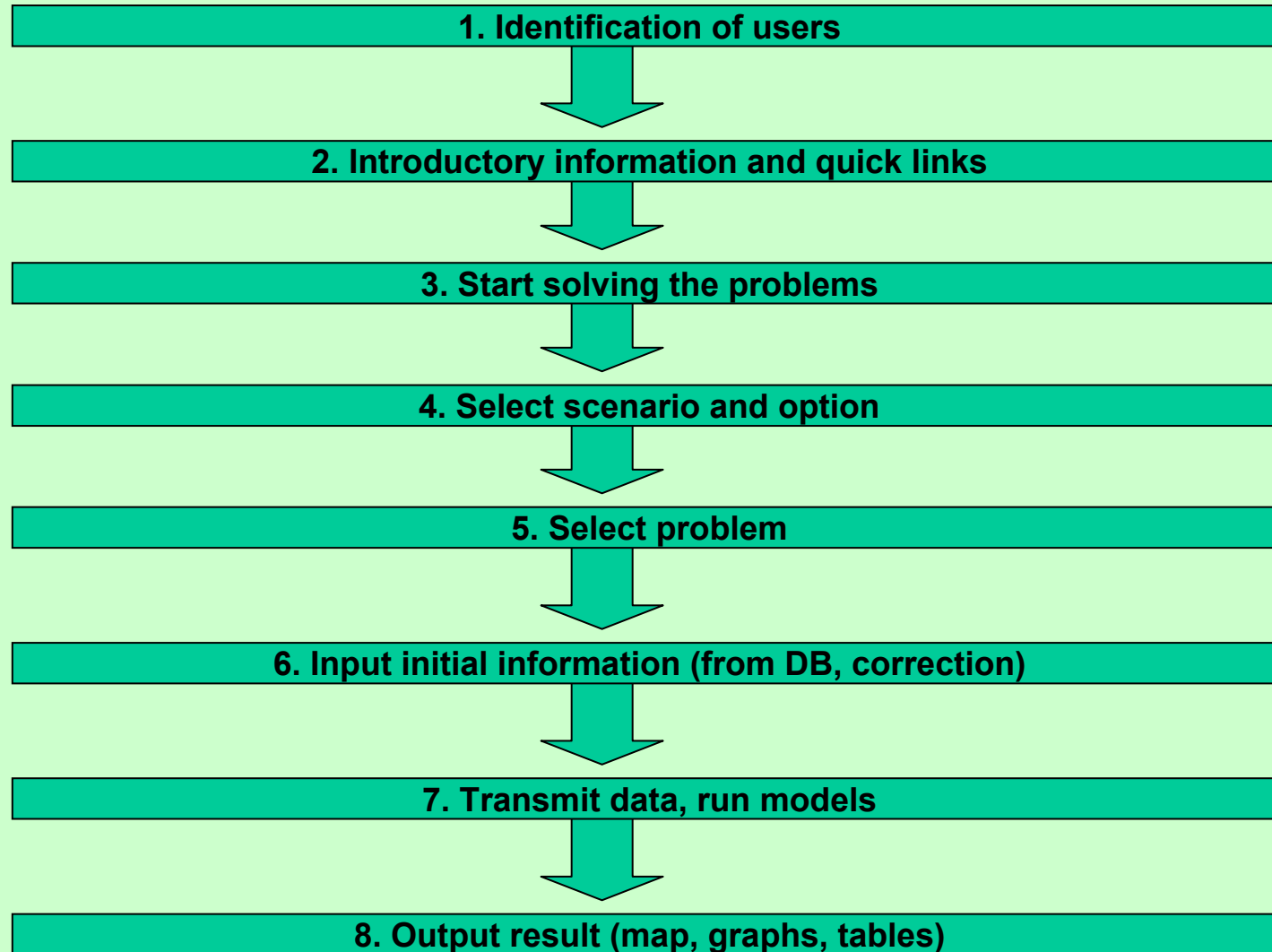


- Hungry steppe
- Chakir
- Artur
- Kzil Ordinskay
- Kzil Kumskay

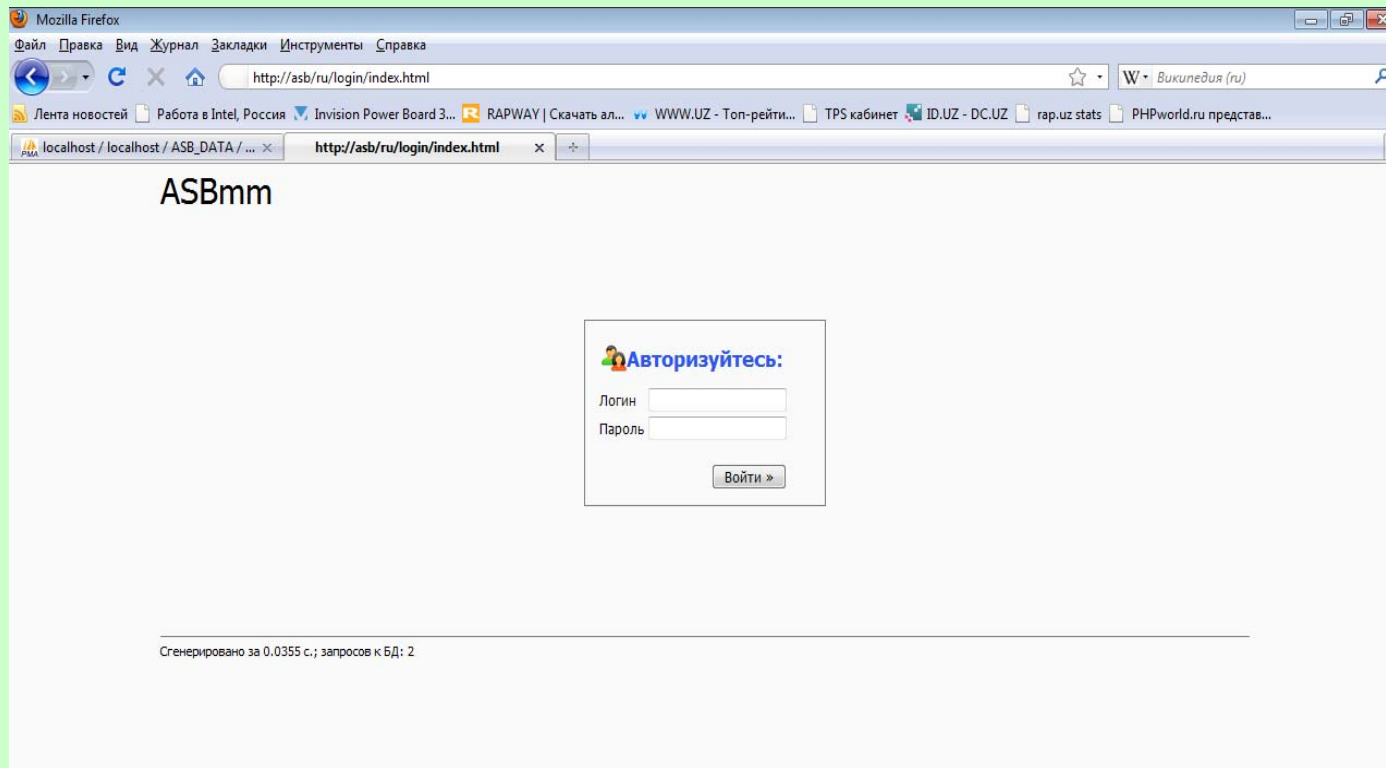
Planning Zo



# Interface operation scheme



# Identification



- Identification of users for access to interface

# Usability – convenience and ease of use

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://asb.ru/iface/tasks/1/selectParamAndLoad.html`. The page title is "ASBmm" and the main heading is "Задача 1" (Task 1). The page content includes a navigation bar, a list of tasks, a section for selected values, and a table of parameters.

**Navigation bar with stage-by-stage division**

**Задача 1**

- Выбор бассейна
- Ввод исходной информации
  - Выбор параметра и загрузка данных из БД
  - Просмотр/корректировка данных
- Выполнение расчетов
- Вывод расчетной информации

**Выбранные значения:**

Гидрологические ряды: *вариант 1*,  
Климатические сценарии: *минимальны*,  
Сценарии развития: *оптимистический*,  
Выбор бассейна: *Бассейн Сырдарья*,  
Выбор параметра и загрузка данных из БД: *Водные ресурсы*

**2.2. Выбор параметра и загрузка данных из БД**

Наименование	Описание	Выбрать
Водные ресурсы	Поверхностные водные ресурсы, формирующие естественный сток бассейна (притоки водохранилищам зон формирования стока, боковой приток в реки)	<input checked="" type="radio"/>
Требования на воду	Требуемый водозабор в ЗП для речной сети:	
	» Лимиты на водозабор	<input type="radio"/>
	» Расчет на PZ model	<input type="radio"/>
Возвратный сток	Возвратный сток из ЗП в речную сеть:	
	» По трендам	<input type="radio"/>
	» Расчет на PZ model	<input type="radio"/>
Начальный объем	Объем воды в водохранилищах на начало расчета (1 октября 2010 года)	<input type="radio"/>

**Block of selected values, possibility to change them**

**Navigation buttons «back», «next»**



# Selection of option and scenario

option

scenario

ASBmm

Здравствуйте, Idiev Ilhom.  
[Выйти](#)

**Шаги**

- Сценарии и варианты
  - Гидрологические ряды
  - Климатические сценарии
  - Сценарии развития
- Задачи

**Выбранные значения:**  
Гидрологические ряды: *вариант 2*

### 1.2. Климатические сценарии

№ (код)	Название	Характеристика	Выбрать
3	минимальны		<input type="radio"/>
4	максимальный		<input type="radio"/>

[« Назад](#) [Дальше »](#)

Сгенерировано за 0.0394 с.; запросов к БД: 3

# Selection of task

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://asb.ru/iface/tasks/index.html`. The browser's address bar and tabs are visible at the top. The main content area of the page is titled "ASBmm" and includes a navigation menu on the left, a main task selection area, and a footer with performance metrics.

**ASBmm** Здравствуйте, Idiev Ilhom.  
[Выйти](#)

**Шаги**

1. Сценарии и варианты
2. Задачи

**Выбранные значения:**

Гидрологические ряды: *вариант\_2*,  
Климатические сценарии: *максимальный*,  
Сценарии развития: *сохранения*,

**2. Выберите задачу:**

- [Оценка регулирования стока водохранилищными гидроузлами с ГЭС и водного баланса бассейнов рек](#)  
описание задачи
- [Оценка требуемого водопотребления по ЗП](#)  
описание задачи
- [Оценка водообеспеченности и потерь продукции в ЗП](#)  
описание задачи
- [Социально-экономическая оценка развития региона](#)  
описание задачи

---

Сгенерировано за 0.039 с.; запросов к БД: 2

# Selection of basin, parameters

http://asb.ru/iface/tasks/1/selectParamAndLoad.html

Работа в Intel, Россия Invision Power Board 3... RAPWAY | Скачать ал... WWW.UZ - Топ-рейти... TPS кабинет ID.UZ - DC.UZ rap.uz stats PHPworld.ru представ...

Выбор параметра и загрузка да...

## ASBmm

Здравствуйте, Idiev Ilhom.  
[Выйти](#)

### Задача 1

- Выбор бассейна
- Ввод исходной информации
  - Выбор параметра и загрузка данных из БД*
  - Просмтр/корректировка данных
- Выполнение расчетов
- Вывод расчетной информации

### Выбранные значения:

Гидрологические ряды: *вариант 2,*  
Климатические сценарии: *максимальный,*  
Сценарии развития: *сохранения,*  
Выбор бассейна: *Бассейн Амударьи,*  
Выбор параметра и загрузка данных из БД: *Водные ресурсы,*

## Оценка регулирования стока водохранилищными гидроузлами с ГЭС и водного баланса бассейнов рек

### 2.2. Выбор параметра и загрузка данных из БД

Наименование	Описание	Выбрать
Водные ресурсы	Поверхностные водные ресурсы, формирующие естественный сток бассейна (притоки водохранилищам зон формирования стока, боковой приток в реки)	<input checked="" type="radio"/>
Требования на воду	Требуемый водозабор в ЗП для речной сети:	
	» Лимиты на водозабор	<input type="radio"/>
	» Расчет на PZ model	<input type="radio"/>
Возвратный сток	Возвратный сток из ЗП в речную сеть:	
	» По трендам	<input type="radio"/>
	» Расчет на PZ model	<input type="radio"/>
Начальный объем	Объем воды в водохранилищах на начало расчета (1 октября 2010 года)	<input type="radio"/>

« Назад    Дальше »

# Loading of data from DB

http://asb.ru/iface/tasks/1/readEditData.html

Работа в Intel, Россия Invision Power Board 3... RAPWAY | Скачать ал... WWW.UZ - Топ-рейти... TPS кабинет ID.UZ - DC.UZ rap.uz stats PHPworld.ru представ...

ASBmm

Здравствуйте, Idiev Ithom.  
[Выйти](#)

### Задача 1

- Выбор бассейна
- Ввод исходной информации
  - Выбор параметра и загрузка данных из БД
  - Просмтр/корректировка данных*
- Выполнение расчетов
- Вывод расчетной информации

### Выбранные значения:

Гидрологические ряды: *вариант 2,*  
Климатические сценарии: *максимальный,*  
Сценарии развития: *сохранения,*  
Выбор бассейна: *Бассейн Сырдарья,*  
Выбор параметра и загрузка данных из БД: *Водные ресурсы,*

## Оценка регулирования стока водохранилищными гидроузлами с ГЭС и водного баланса бассейнов рек

### 2.3. Просмтр/корректировка данных

Акдарья

Год	10	11	12	1	2	2	4	5	6	7	8	9
2010	87.75	56.18	28.01	21.09	16.87	14.50	11.39	11.23	20.58	40.14	57.24	86.58
2011	75.34	48.24	24.06	18.18	14.55	12.50	9.79	9.65	17.68	34.48	49.16	74.34
2012	81.90	52.44	26.15	15.62	12.50	10.74	10.64	10.48	19.21	37.47	53.43	80.81
2013	85.89	55.00	27.42	16.97	13.58	11.67	11.15	10.99	20.14	39.29	56.03	84.75
2014	72.98	46.73	23.30	17.80	14.24	12.24	9.48	9.35	17.13	33.41	47.62	72.01
2015	98.04	62.78	31.29	15.13	12.11	10.40	12.73	12.54	22.98	44.83	63.94	96.74
2018	99.27	63.56	31.68	22.10	17.69	15.20	12.89	12.70	23.27	45.39	64.74	97.95
2019	93.83	60.08	29.95	20.56	16.46	14.14	12.18	12.01	22.00	42.91	61.20	92.58
2020	79.76	50.91	24.80	19.44	15.55	13.37	9.75	9.52	17.27	34.30	50.62	78.42

# Correction of data

http://asb.ru/iface/tasks/1/readEditData.html

Работа в Intel, Россия Invision Power Board 3... RAPWAY | Скачать ал... WWW.UZ - Топ-рейти... TPS кабинет ID.UZ - DC.UZ rap.uz stats PHPworld.ru представ...

ASBmm

Здравствуйте, Idiev Ilhom.  
[Выйти](#)

### Задача 1

- Выбор бассейна
- Ввод исходной информации
  - Выбор параметра и загрузка данных из БД
  - Просмтр/корректировка данных*
- Выполнение расчетов
- Вывод расчетной информации

### Выбранные значения:

Гидрологические ряды: *вариант 2,*  
Климатические сценарии: *максимальный,*  
Сценарии развития: *сохранения,*  
Выбор бассейна: *Бассейн Сырдарьи,*  
Выбор параметра и загрузка данных из БД: *Водные ресурсы,*

## Оценка регулирования стока водохранилищными гидроузлами с ГЭС и водного баланса бассейнов рек

### 2.3. Просмтр/корректировка данных

Акдарья

Страница на http://asb сообщает:

Введите новое значение для 2011 года в 10 месяце

OK Отмена

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
2010					9	11.23	20.58	40.14	57.24	86.58		
2011						9.65	17.68	34.48	49.16	74.34		
2012	81.90	52.44	26.15	15.62	12.50	10.74	10.64	10.48	19.21	37.47	53.43	80.81
2013	85.89	55.00	27.42	16.97	13.58	11.67	11.15	10.99	20.14	39.29	56.03	84.75
2014	72.98	46.73	23.30	17.80	14.24	12.24	9.48	9.35	17.13	33.41	47.62	72.01
2015	98.04	62.78	31.29	15.13	12.11	10.40	12.73	12.54	22.98	44.83	63.94	96.74
2018	99.27	63.56	31.68	22.10	17.69	15.20	12.89	12.70	23.27	45.39	64.74	97.95
2019	93.83	60.08	29.95	20.56	16.46	14.14	12.18	12.01	22.00	42.91	61.20	92.58
2020	79.76	50.91	24.80	19.44	15.55	13.37	9.75	9.52	17.27	34.30	50.62	78.42

# Data saving

http://asb.ru/iface/tasks/1/readEditData.html

Работа в Intel, Россия Invision Power Board 3... RAPWAY | Скачать ал... WWW.UZ - Топ-рейти... TPS кабинет ID.UZ - DC.UZ rap.uz stats PHPworld.ru представ...

ASBmm

Здравствуйте, Idiev Ilhom.  
[Выйти](#)

### Задача 1

- Выбор бассейна
- Ввод исходной информации
  - Выбор параметра и загрузка данных из БД
  - Просмотр/корректировка данных*
- Выполнение расчетов
- Вывод расчетной информации

### Выбранные значения:

Гидрологические ряды: *вариант 2,*  
Климатические сценарии: *максимальный,*  
Сценарии развития: *сохранения,*  
Выбор бассейна: *Бассейн Сырдарьи,*  
Выбор параметра и загрузка данных из БД: *Водные ресурсы,*

## Оценка регулирования стока водохранилищными гидроузлами с ГЭС и водного баланса бассейнов рек

### 2.3. Просмотр/корректировка данных

Акдарья

Год	10	11	12	1	2	2	4	5	6	7	8	9
2010	87.75	56.18	28.01	21.09	16.87	14.50	11.39	11.23	20.58	40.14	57.24	86.58
2011	75.34 → 2.5	48.24	24.06	18.18	14.55	12.50	9.79	9.65	17.68	34.48	49.16	74.34
2012	81.90	52.44	26.15	15.62	12.50	10.74	10.64	10.48	19.21	37.47	53.43	80.81
2013	85.89	55.00	27.42	16.97	13.58	11.67	11.15	10.99	20.14	39.29	56.03	84.75
2014	72.98	46.73	23.30	17.80	14.24	12.24	9.48	9.35	17.13	33.41	47.62	72.01
2015	98.04	62.78	31.29	15.13	12.11	10.40	12.73	12.54 → 1.6	22.98	44.83	63.94	96.74
2018	99.27	63.56	31.68	22.10	17.69	15.20	12.89	12.70	23.27	45.39	64.74	97.95
2019	93.83	60.08	29.95	20.56	16.46	14.14	12.18	12.01	22.00	42.91	61.20	92.58
2020	79.76	50.91	24.80	19.44	15.55	13.37	9.75	9.52	17.27	34.30	50.62	78.42

# Selection of another object

http://asb.ru/iface/tasks/1/readEditData.html

Работа в Intel, Россия Invision Power Board 3... RAPWAY | Скачать ал... WWW.UZ - Топ-рейти... TPS кабинет ID.UZ - DC.UZ rap.uz stats PHPworld.ru представ...

ASBmm

Здравствуйте, Idiev Ilhom.  
[Выйти](#)

### Задача 1

- Выбор бассейна
- Ввод исходной информации
  - Выбор параметра и загрузка данных из БД
  - Просмтр/корректировка данных*
- Выполнение расчетов
- Вывод расчетной информации

### Выбранные значения:

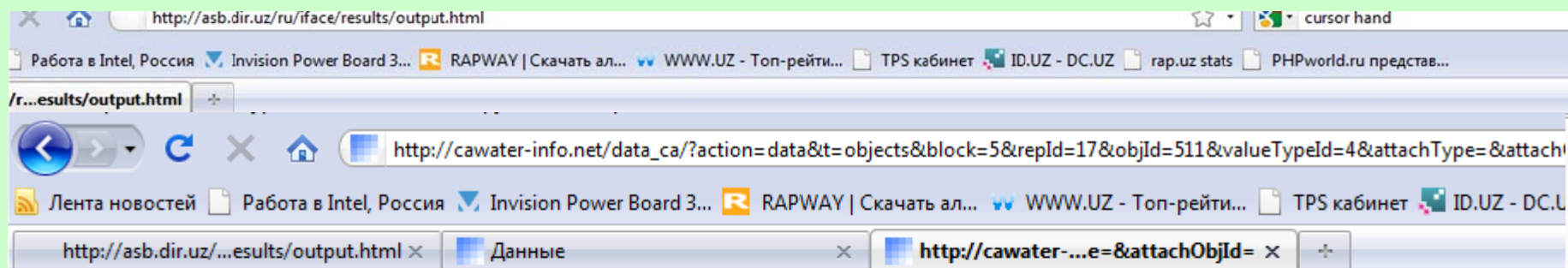
Гидрологические ряды: *вариант 2,*  
Климатические сценарии: *максимальный,*  
Сценарии развития: *сохранения,*  
Выбор бассейна: *Бассейн Сырдарья,*  
Выбор параметра и загрузка данных из БД: *Водные ресурсы,*

## Оценка регулирования стока водохранилищными гидроузлами с ГЭС и водного баланса бассейнов рек

### 2.3. Просмтр/корректировка данных

	1	2	2	4	5	6	7	8	9			
Ақдарья												
Ақсу												
Атрек												
Варзоб												
Вахш												
1	21.09	16.87	14.50	11.39	11.23	20.58	40.14	57.24	86.58			
Гузардарья												
Джиндыдарья												
Иляк	6	18.18	14.55	12.50	9.79	9.65	17.68	34.48	49.16	74.34		
Каратаг												
Катта-Урадарья												
Кафирниган	5	15.62	12.50	10.74	10.64	10.48	19.21	37.47	53.43	80.81		
Кашкадарья												
Кичик-Урадарья	2	16.97	13.58	11.67	11.15	10.99	20.14	39.29	56.03	84.75		
Кундуз												
Кханака												
Лючоб	0	17.80	14.24	12.24	9.48	9.35	17.13	33.41	47.62	72.01		
Лянгар												
Могиендарья												
Мургап	9	15.13	12.11	10.40	12.73	12.54 → 1.6	22.98	44.83	63.94	96.74		
Пяндж												
2018	99.27	63.56	31.68	22.10	17.69	15.20	12.89	12.70	23.27	45.39	64.74	97.95
2019	93.83	60.08	29.95	20.56	16.46	14.14	12.18	12.01	22.00	42.91	61.20	92.58
2020	79.76	50.91	24.80	19.44	15.55	13.37	9.75	9.52	17.27	34.30	50.62	78.42

## Representation of results



### Водообеспеченность ЗП из речной трансграничной сети

Водообеспеченность ЗП ..

Южный Каракалпакстан (Узб) Водозабор (млн.м3)

экспортировать XML (Excel)

<input type="checkbox"/>	Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Сумма
<input type="checkbox"/>	1980													
<input type="checkbox"/>	1981													
<input type="checkbox"/>	1982	49.85	83.87	47.19	11.9	16.34	15.18	14.68	18.11	24.16	8.67	36.12	71.68	397.75
<input type="checkbox"/>	1983	46.93	86.12	91.71	37	13.54	66.69	42.19	30.86	24.66	20.93	37.58	47.03	545.25
<input type="checkbox"/>	1984	50.56	83.6	66.77	9.83	17.11	41.02	29.61	32.11	31.16	12.57	41.12	55.99	471.44
<input checked="" type="checkbox"/>	2005	125.44	115.15	122.45	49.33	18.01	91.24	55.47	40.82	32.75	28.81	52.01	63.31	794.8
<input type="checkbox"/>	2006	70.36	79.37	43.77	11.49	16.57	16.24	13.33	21.12	24.36	8.44	38.1	79.03	422.19



**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

Обязательно посетите

[www.cawater-info.net](http://www.cawater-info.net)

[www.icwc-aral.uz](http://www.icwc-aral.uz)