

МКБК

SDC

НИЦ МКБК

UNEP/GRID-Arendal

UNECE

Проект «Региональная информационная база водного сектора
Центральной Азии» (CAREWIB)

**Руководство по использованию
Региональной Информационной Системы
стран бассейна Аральского моря**

Ташкент 2008

Научно-информационный центр
МКВК (НИЦ МКВК)

Республика Узбекистан, 100 187,
г. Ташкент, м-в Карасу-4, 11

Тел. (998 71) 265 92 95, 266 41 96
Факс (998 71) 265 27 97

dukh@icwc-aral.uz
sda@icwc-aral.uz

<http://sic.icwc-aral.uz>
www.cawater-info.net

GRID-Arendal
UNEP Regional Office for Europe
(UNEP/GRID-Arendal)

15, Chemin des Anemones, CH-1219
Chatelaine, Geneva, Switzerland

Тел. (41 22) 917 82 81
Факс (41 22) 797 34 20

nickolai.denisov@unep.ch

www.grida.no

United Nations
Economic Commission for Europe
(UNECE)

Palais des Nations, Room 315
CH-1211 Geneva 10 Switzerland

Тел. (41 22) 917 23 96
Факс (41 22) 917 06 21

bo.libert@unece.org

www.unece.org

Составитель: Д.А. Сорокин

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	3
СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА БАСЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ	6
2. ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ БЛОКОВ РИВСБАМ.....	9
3. БАЗА ДАННЫХ РИВСБАМ.....	10
4. ИНСТРУМЕНТЫ АНАЛИЗА РИВСБАМ.....	12
5. ГИС В РИВСБАМ	15
6. ИНТЕРФЕЙС РИВСБАМ.....	18
6.1. МЕНЮ “ФАЙЛ”	20
6.2. МЕНЮ “СЛОИ (ГИС)”.....	21
6.3. МЕНЮ “БЛОКИ ДАННЫХ”	23
6.4. МЕНЮ “ПОМОЩЬ”	24
6.5. DEM МОДЕЛЬ	25
6.6. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГИС СЛОЕВ	26
6.7. БЛОК ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ.....	26
7. АВТОРИЗАЦИЯ.....	34

Сокращения

РИВСБАМ – Региональная информационная водохозяйственная система бассейна Аральского моря

НИЦ – Научно информационный центр

МКВК – Межгосударственная Координационная Водохозяйственная Комиссия

БАМ – Бассейн Аральского моря

ИС – Информационная система

БВО – Бассейновое водохозяйственное объединение

МФСА – Международный Фонд спасения Арала

ПБАМ – Программа бассейна Аральского моря

МСВХ – Министерство сельского и водного хозяйства

USAID – Агентство США по международному развитию

ЦАР – Центральноазиатские республики

SDC – Швейцарское управление по развитию и сотрудничеству

МКУР – Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию

GRID-Arendal – Глобальная база данных информационных ресурсов

UNECE – Экономическая комиссия ООН для Европы

ИК – Исполнительный комитет

WARMIS – Water Resources Management Information System

ASB-MM – Aral Sea Basin Management Model

МУБАМ – Модель Управления Бассейном Аральского моря

СЭМ – Социально-экономическую модель

МЗП – Модель зоны планирования

МПА – Модель Приаралья и Аральского моря

ГМ – Гидрологическую модель

GAMS – Общая Алгебраическая Система Моделирования

ИУВР – Интегрированное Управление Водными Ресурсами

DEM / ЦМР – Цифровая модель рельефа

Введение

Анализ путей развития информационных технологий последних десятилетий выявил четкую тенденцию движения от технологий обработки данных к средствам работы с информацией и далее к информационным системам (ИС), которые помогают пользователям по-настоящему эффективно находить, анализировать, осознавать, перерабатывать и сохранять нужную информацию и на этой основе принимать взвешенные решения.

Сельское и водное хозяйство нашего региона несет значительный ущерб из-за стихийных гидрометеорологических явлений. Из-за неполного учета климатической и другой оперативной информации велики потери в сельском хозяйстве, энергетике, строительстве. Национальная водохозяйственная и климатическая программа должна быть интегрированы во Всемирную климатическую программу с целью кооперации водохозяйственных и климатических исследований и осуществления общепринятой стратегии по уменьшению негативных воздействий изменения климата на экономику.

1. Региональная Информационная Водохозяйственная Система Бассейна Аральского моря

Основной задачей данной информационной системы является создание единой системы учета земельных и водных ресурсов бассейна Аральского моря, с возможностью оценки различных аспектов эффективности их использования, прогноза, что будет способствовать устойчивому управлению и контролю за использованием водных ресурсов всех видов. ИС является многоуровневой межгосударственной, межотраслевой системой, построенной по уровням иерархии управления водными и земельными ресурсами и связанных с ними объектов водопользования, а также уровней формирования и использования водных ресурсов. Основным акцент делается на полезность, достоверность и открытость представляемой информации, что предполагает ряд требований к разрабатываемым средствам и инструментом.

Основным компонентом ИС является БД, предназначенная для централизованного хранения и управления совокупностью взаимосвязанных данных, адекватно отображающих состояние объектов в заданной предметной области (областей) и отношения между ними.

ИС по водным и земельным ресурсам бассейна Аральского моря предназначена в первую очередь для поддержки принятия решений в водохозяйственной отрасли Центральной Азии. ИС является практическим инструментом комплексной оценки водохозяйственной ситуации (располагаемые к использованию водные ресурсы и их распределение по участкам рек, областям и водохозяйственным системам; режимы водохранилищ и ГЭС, потери, дефициты, невязка баланса, экологические попуски, показатели качества воды и т. д.), с элементами анализа и совета, - средством распространения востребованных данных, выверенных и согласованных между государствами. Это позволит региональным и национальным организациям перейти на единый «информационный язык», что будет способствовать повышению достоверности используемых данных, а значит - эффективности управления водными ресурсами.

Достоверность данных предполагает их проверку, выверенность, в том числе с помощью моделей, согласованность между странами, когда разногласия и ошибки данных сводятся к минимуму, когда осуществляется переход на единую методическую основу в способах оценки и прогнозирования данных (расчет потерь и др.).

ИС предоставляет различный уровень доступа к представляемой информации: каждый пользователь имеет свой ключ и может не только просматривать и корректировать свою информацию, но и просматривать данные, характеризующие ситуацию у соседей, в том числе последствия от своих действий.

В первую очередь были определены блоки информации в информационной системе, источники и потребители информации. Это были организации МКВК, Минсельводхозы, Гидрометслужбы и другие водохозяйственные организации региона.

После предварительной разработки структуры системы и создания ее шаблона были проведены семинары со всеми заинтересованными сторонами (поставщики и потребители информации) для корректировки проводимых разработок.

Для всех клиентов информационной системы был определен уровень доступа: потребители информации (только чтение), поставщики информации (чтение-запись), администратор системы (полный доступ). Причем каждый пользователь снабжен идентификационным паролем входа в систему, для повышения ответственности работы с данными по конечному протоколу работы.

Потенциальными пользователями ИС РИВСБАМ являются:

1. Учредители МКВК¹:

- Комитет по водным ресурсам Министерства природных ресурсов и окружающей среды Республики Казахстан;
- Министерство сельского и водного хозяйства и перерабатывающей промышленности Кыргызской Республики;
- Министерство мелиорации и водного хозяйства Республики Таджикистан;
- Министерство водного хозяйства Туркменистана;
- Министерство сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан.

2. Организации МКВК²:

- Секретариат;
- БВО “Амударья”, БВО “Сырдарья”;
- НИЦ МКВК;
- Координационный метрологический центр (КМЦ МКВК).

3. Научно-исследовательские и проектные организации ЦА, занимающиеся водным хозяйством³.

¹ Членам МКВК и их организациям предоставляется специальная информация аналитического характера, закрытая по некоторым направлениям для других пользователей, по текущей водохозяйственной ситуации и возможным сценариям развития региона на будущее (социально-экономические, экологические и водохозяйственные аспекты).

² Организации МКВК пользуются информацией уровня учредителей МКВК, а также дополнительной специальной информацией по водохозяйственной тематике, главным образом, в помощь решения задач, стоящих перед ними:

- ✓ По планированию режимов попусков и распределению водных ресурсов трансграничных рек;
- ✓ По оперативному выполнению решений, принимаемых МКВК, предотвращению возможных конфликтов управления и смягчению последствий маловодия и паводков;
- ✓ По выполнению научно-исследовательской программы МКВК, направленной на решение отдельных задач ПБАМ-2, внедрение новых информационных технологий, принципов ИУВР, создание консультативных служб и др.

³ Обслуживание данных организаций осуществляется по целевым договорам и запросам согласно представляемому перечню услуг по:

- ✓ Ретроспективные данные по режимам трансграничных рек, крупных водохранилищных гидроузлов и ГЭС;
- ✓ Ретроспективные данные по использованию водных ресурсов трансграничных рек в разрезе отдельных бассейнов стран, водохозяйственных объектов;
- ✓ Ретроспективные данные по использованию водных ресурсов в Приаралье и режиму Аральского моря;
- ✓ Аналитические отчеты по оценке потерь стока, их распределению по бассейнам, водохозяйственным участкам, участкам рек, в зависимости от естественной водности и зарегулированности стока;
- ✓ Аналитические отчеты по альтернативным режимам регулирования стока каскадами водохранилищ и ГЭС, представленным по вариантам управления, в многолетнем разрезе, с чередованием лет различной водности, для существующего и перспективного состава водохранилищ, с оценкой их эффективности при различных схемах их совместного использования;

4. Учебные заведения систем высшего образования стран ЦА (гидротехнического, сельскохозяйственного, гидрологического и др.)⁴.
5. Министерства чрезвычайных ситуаций стран ЦА⁵.
6. Организации, занимающиеся мониторингом управления количеством и качеством водных ресурсов ЦА (метеорологическая, гидрометрическая, гидрогеолого-мелиоративная службы, организации Госкомприроды и др.)⁶
7. Организации, занимающиеся эксплуатацией национальных и объединенных энергосистем ЦА.⁷
8. Неправительственные, частные организации.⁸
9. Международные организации и доноры.⁹
10. Средства массовой информации.¹⁰

✓ Аналитические отчеты по возможным сценариям развития водного хозяйства и гидроэнергетики стран на ближайшую (2025 г.) и отдаленную (2055 г.) перспективы, с оценкой водопотребления, продуктивности воды и земли, вариантов водоотведения возвратного стока, вариантов использования воды в Приаралье и подачи в Аральское море;

✓ ГИС покрытия, показывающие динамику формирования, распределения и использования стока, изменения продуктивности земель, их мелиоративного состояния, изменения в составе культур, орошаемой и отводящей сети, изменения по акватории Аральского моря, искусственным и природным объектам Приаралья и др.

⁴ Учебным заведениям интересна информация представляемая в Интернете, по оценке располагаемых водных ресурсов и их использования в регионе, а также обзоры проблем региона и возможных путей их разрешения, положительные и отрицательные примеры управления водными ресурсами, видение будущего региона. Может быть востребована специальная информация, используемая по запросам в дипломных и диссертационных исследованиях в качестве исходных данных (гидрологические ряды стока рек, требования на воду различных секторов экономики, экологические требования и др.), а также методик бассейнового, интегрированного управления водными ресурсами и др.

⁵ МЧС может быть востребована специальная информация предоставляемая по целевым договорам, касающаяся безопасности и национальных интересов стран ЦА, главным образом по режимам совместного управления водными ресурсами в регионе, - альтернативным, раскрывающим выгоды, ущербы и потери каждого государства.

⁶ Через ИС данными организациями осуществляется оперативный обмен информацией, узаконенный "Соглашениями", а также по целевым договорам.

⁷ Данным организациям может быть предложена аналитическая информация по альтернативным вариантам регулирования стока, в маловодные и многоводные периоды, с оценкой последствий регулирования по странам, секторам экономики, природным комплексам, представляемая по целевым договорам и запросам.

⁸ Данным организациям может быть представлена тематическая информация по специальным запросам и договорам, по водным и земельным ресурсам, их использованию, отдельным водохозяйственным системам и объектам.

⁹ Данным организациям может быть предложена реклама, касающаяся возможностей модельного обслуживания клиентов, представления аналитических отчетов по оценке региона ЦА в различных аспектах, - социально-экономическом, экологическом, климатическом и др., по обслуживанию проектов. Может быть востребована информация, свободно распространяемая через Интернет (выборочная, агрегированная), а также получаемая по специальным запросам и договорам (оплачиваемая).

¹⁰ СМИ может быть предложена реклама, показывающая преимущества ИС, показывающая как та или иная организация – клиент может усилить свою деятельность и эффективность, используя под-

2. Описание основных блоков РИВСБАМ

Блок ПОЛЬЗОВАТЕЛИ состоит из лиц, имеющих возможность и разрешение (доступ) работать с ИС РИВСБАМ через Интернет, т.е. просматривать интересующие их данные, отчеты, без возможности редактирования.

Блок ПОСТАВЩИК ИНФОРМАЦИИ – к этому блоку относятся лица имеющие возможность работать с ИС через Интернет (Сервер МКВК), т.е. просматривать, редактировать, а главное – вводить новую информацию по существующим правилам ИС РИВСБАМ (Министерства, Гидрометслужбы, БВО, Технические центры и др.). У каждого поставщика информации индивидуальный доступ (пароль) и обязанность ввода информации по протоколу.

Блок WEB-SITE ПРИЛОЖЕНИЕ - Web страница (Web-site), в которой наряду с существующим описанием ИС РИВСБАМ имеется возможность загрузки интерфейса ИС РИВСБАМ через Интернет. Пользователь системы может иметь технически слабый компьютер, способный запустить только браузер. Все нагрузки на компьютерсервере, что значительно снижает финансовые требования на оборудование и эксплуатацию. Упростилось администрирование системы, реализуется удобство хранения данных и возможность удаленной работы.

Блок ИНТЕРФЕЙС - позволяет пользователю (в зависимости от уровня доступа) работать с БД. Интерфейс написан в среде программирования Visual Basic Net. Интерфейс имеет возможность переключения языка с русского на английский и наоборот, снабжен электронной справочной системой. У пользователя имеется возможность выбора из существующих в системе готовых запросов, увязки нужной информации по выбранным параметрам (по уровню доступа). Заполнения, редактирования информации. Повысилась оперативность представления данных, сразу несколько поставщиков информации одновременно смогут работать в информационной системе, и не нужно будет иметь специального оператора, занимающегося набивкой, корректировкой и т.д. большого объема данных. Повысился контроль над источником данных администратором системы. То есть некорректно заполненный блок БД можно будет всегда отследить и дать знать об этом поставщику информации (удаленному пользователю).

Блок БАЗА ДАННЫХ – имеет несколько уровней данных: бассейновый, государственный, областной и состоит из следующих блоков: Вода, Земля, Энергетика, Экология, Социально-Экономический блок. Имеется возможность работы с БД в многопользовательском режиме.

держку ИС. СМИ должны быть ориентированы не только на публикации, но и на оперативную оценку текущей ситуации, особенно в маловодье и в паводки, выдаваемую через Интернет в простой доступной форме бесплатно. По специальным заказам СМИ могут быть предоставлены аналитические обзоры и отчеты, касающиеся приоритетов и направлений регионального сотрудничества, ориентиров на водосбережение, экологическое управление и др., с целью создания позитивного общественного мнения в этих вопросах.

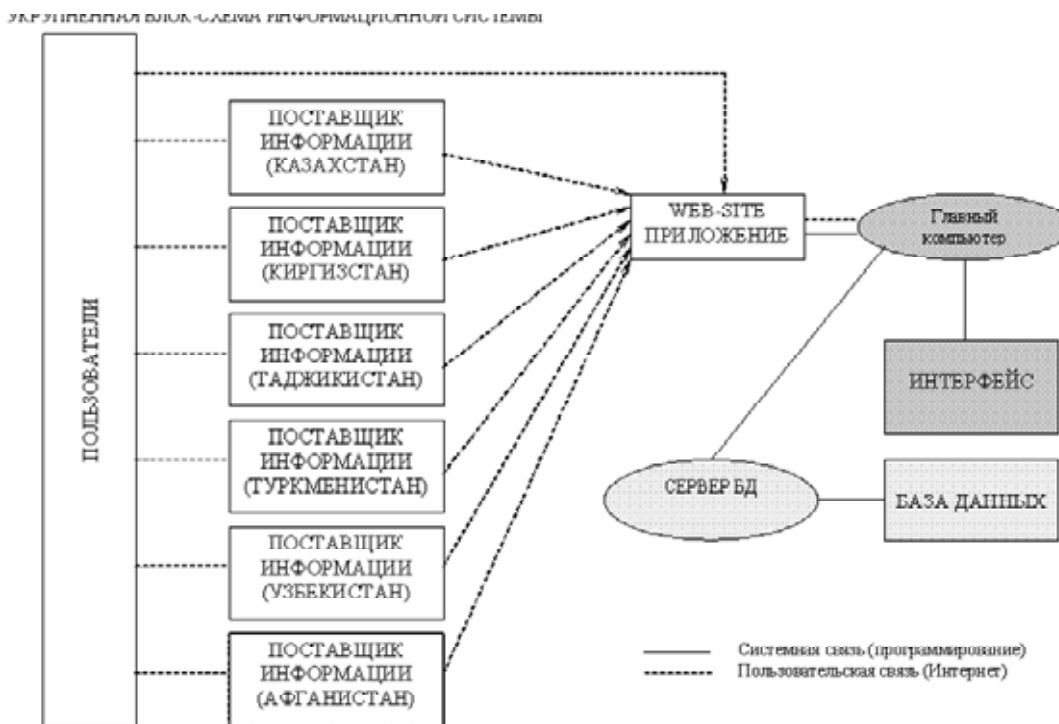


Схема ИС РИВСБАМ

3. База данных РИВСБАМ

Разработанная база данных является эффективной системой обеспечения органов государственной власти, органов МКВК, министерств и ведомств всего региона бассейна Аральского моря информацией. БД обладает надежной водохозяйственной информацией (земельные ресурсы, водно-энергетическая информация, экономика).

Существующая база данных является совокупностью взаимосвязанных данных, организованная по определенным правилам. Строго говоря, базой данных являются специальным образом организованные один либо группа файлов. Для работы с ними используется система управления базой данных.

Основные параметры БД РИВСБАМ (период с 1980 по 2006 гг.):

ЗЕМЕЛЬНЫЙ БЛОК

Урожайность с/х культур	Посевная площадь
Валовой сбор с/х культур	Площади орошения
Распределение площадей под с/х культуры	Площади дренирования
Общая протяженность КДС	Площади под многолетними насаждениями
Количество скважин вертикального дренажа	Площади лесов, степей, пустынь, ветлэнды
Протяженность открытого горизонтального дренажа	Площади засоленных земель
Протяженность закрытого горизонтального дренажа	Распределение площадей по степени засоленности

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ БЛОК

Численность населения	Объем промышленной продукции
Численность городского населения	Продовольственные товары
Рождаемость	Непродовольственные товары
Смертность	Валовая продукция сельского хозяйства
Миграция населения	в том числе продукция растениеводства
Численность трудовых ресурсов	в том числе продукция животноводства
в т.ч. численность занятых в экономике	Численность крупного рогатого скота
Численность безработных	Численность КРС из которых коровы
Денежные доходы населения	Овцы и козы
Денежные доходы на душу населения	Производство мяса (в убойном весе)
Денежные расходы населения	Производство молока
Денежные расходы на душу населения	Яйца
Ср.месячная заработная плата	Инвестиции в основной капитал
Ср.месячная пенсия	в т.ч. иностранные инвестиции
Жилищный фонд	в т.ч. частные инвестиции
Обеспеченность населения жильем	Инвестиции в сельское хозяйство
Количество учащихся общеобразовательных школ	Инвестиции в водное хозяйство
Количество общеобразовательных школ	ВВП
Количество учащихся сред. спец. учебных заведений	ВВП на душу населения
Количество средних спец. учебных заведений	Промышленность
Количество студентов ВУЗов	Сельское и лесное хозяйство
Количество ВУЗов	Строительство
Количество музеев	Транспорт и связь
Количество библиотек	Прочие
Количество врачей	Стоимость основных фондов вод/хоз по пяти-леткам
Число больничных коек	Капиталовложения в поддержание основных фондов
Заболеваемость	Капиталовложения в развитие основных фондов
Численность среднего медицинского персонала	Численность экспл. персонала в/х с высшим образов.
Число врачебных учреждений	Численность экспл. персонала в/х со сред. образов.

ВОДНЫЙ БЛОК

Фактический водозабор на орошение	Объём возвратного стока в реки
в т.ч малый бассейн Амударьи	Объёмы сбросов оросительной воды в реки
в т.ч бассейн Сырдарьи	Объёмы водозаборов на не с/х нужды из подз. вод
Потребление воды в промышленности	Объёмы водозаборов на орошение из подземных вод
Объёмы водозаборов на неирригационные нужды	Общая площадь месторождений подземных вод
КДС в реки и понижения	Потребление в КБХ
Возвратный сток в Амударью	Ресурсы подземных вод и утвержд. экспл. Запасы
Возвратный сток в Сырдарью	

База данных характеризуется ее концепцией совокупностью требований, обусловленных представлениями пользователей о необходимой им информации. Данные в базе располагаются так и для того, чтобы их можно было легко найти и обработать. Эти

задачи выполняются системой управления базой данных. Существует много методов доступа к данным, находящимся в базах.

4. Инструменты анализа РИВСБАМ

В РИВСБАМ разработаны аналитические инструменты.

Аналитические инструменты, разработанные в РИВСБАМ имеют цель создания информационно-аналитического обеспечения в помощь:

- совершенствования методов оценки и прогноза располагаемых к использованию водных ресурсов, включая расчет русловых потерь и боковой приточности,
- совершенствования методов планирования распределения водных ресурсов и регулирования стока водохранилищами,
- совершенствования инструментов гарантированной и устойчивой водоподачи и контроля за распределением водных ресурсов, включая водоснабжение объектов природы;
- совершенствования методов оценки эффективности использования водных ресурсов (оценка требований на воду в сравнении с водозабором и непроизводительными потерями воды, оценка водоотведения коллекторных вод, выявление холостых сбросов и др.);
- разработки мероприятий по снижению рисков экстремальных ситуаций в бассейне (засуха, наводнение), смягчению их последствий;
- консультативных служб АВП в части анализа и прогноза климатической и водохозяйственной ситуации (орошаемое земледелие).

Каким образом аналитические инструменты интегрированы в БД CAREWIB, показано ниже на рисунке.

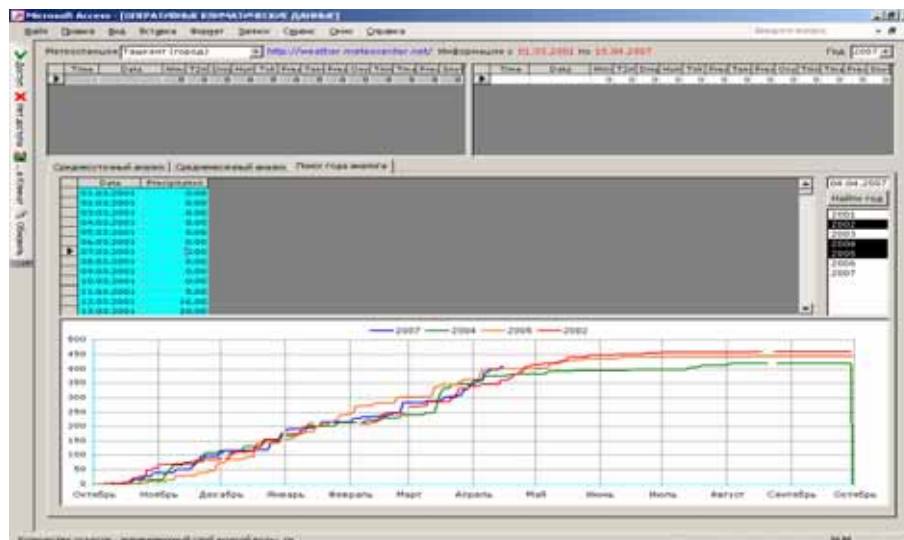


Информация в модули анализа поступает по системе запросов из блоков и таблиц БД, предварительно проверенных и систематизированных данных. Интерфейсом предусмотрен выбор аналитического инструмента, доступ для выполнения операций по трансляции данных, расчетов и вывода данных анализа в виде специальных форм меню пользователя, отчетов, графиков, номограмм. Для регионального уровня статистическим методом разработаны модули прогноза 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) суммирования температур, iii) гидрографов стока рек и боковой приточности.

Для данного блока предусмотрено:

- Обоснование статистического подхода, предполагающее сравнение результатов прогнозов по данному методу с прогнозами Гидрометов,
- Компьютерная реализация статистического метода в привязке к метеостанциям,
- Разбивка бассейнов на суббассейны зон формирования стока и его использования, в привязке по территории к метеостанциям,
- Разработка статистического метода в привязке к суббассейнам формирования стока и зонам его использования,
- Компьютерная реализация статистического метода в привязке к суббассейнам формирования стока и зонам его использования.

Ниже на рисунке приводится форма прогноза водности, рассчитываемого статистическим методом (расчет по накоплению осадков).



Меню предусмотрено:

- Выбор режима – среднесуточный, среднemesячный анализ,
- Выбор объекта,
- Процедура поиска года-аналога,
- и другие возможности.

Модули оценки водного баланса трансграничных рек и водохранилищ межгосударственного значения основываются на балансовых расчетах, включающих определение

потерь стока. Они выводят информацию по режимам ГЭС, а также оценки последствий управления, в режимах: i) планирования, ii) анализа ретроспективы (обеспеченность, равномерность распределения стока, оценка последствий регулирования стока в орошаемом земледелии, гидроэнергетике, экологии).

Ниже на рисунке приводится форма анализа работы водохранилищного гидроузла с ГЭС на примере Кайраккумского водохранилища, включающая:

- 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.



Работы по подготовке информационного обеспечения совместимых с БД CAREWIB моделей вариантной оценки альтернативных сценариев управления и развития бассейнов Амударьи и Сырдарьи, предназначенных для лиц, принимающих решения, выполняются на моделях системы ASBMM и RIVERTWIN.

Модуль расчета водохозяйственных балансов по странам ЦА (национальный уровень), с выходом на отдельные водохозяйственные районы (область), предусматривает оценку эффективности использования стока (расчета водопотребления и его сравнения с водозабором, оценки непроизводительных потерь).

Разработаны следующие модули анализа (с доступом через интерфейс).

На региональном уровне:

- Модуль анализа оперативных данных о водозаборах в сравнении с планом, переборах воды,

- Модуль оценки текущей ситуации и прогноза водности бассейнов трансграничных рек по накоплению осадков, выбор года-аналога,
- Модуль оценки текущей ситуации и прогноза водности бассейнов трансграничных рек по сумме накопленных температур, выбор года-аналога,
- Модуль оценки текущей ситуации и прогноза водности бассейнов трансграничных рек по стоку основных рек и их боковой приточности, выбор года-аналога,
- Модуль расчета текущего водного баланса трансграничных рек и водохранилищ межгосударственного значения, режимов ГЭС,
- Модуль расчета водного баланса трансграничных рек и водохранилищ межгосударственного значения и режимов ГЭС на основе прогноза водности, оценки речесловых потерь и последствий управления - регулирования и распределения стока,
- Модуль расчета укрупненного водохозяйственного баланса бассейнов рек Амударья и Сырдарья и оценки эффективности его использования.

На национальном уровне:

- Модуль расчета укрупненных фактических водохозяйственных балансов по странам ЦА, отдельным их областям, в привязке к бассейнам рек,
- Модуль оценки эффективности использования стока по отдельным областям - расчет потенциального водопотребления и его сравнение с фактическим водозабором, оценка потерь,
- Модуль расчета водных балансов отдельных рек (по участкам), водохранилищ, режимов крупных гидроузлов, ГЭС - в режиме прогноза и планирования,
- Модуль оценки обеспеченности и равномерности распределения водных ресурсов в границах стран ЦА, в привязке к бассейнам, рекам, по водопотребителям, - в режиме анализа.

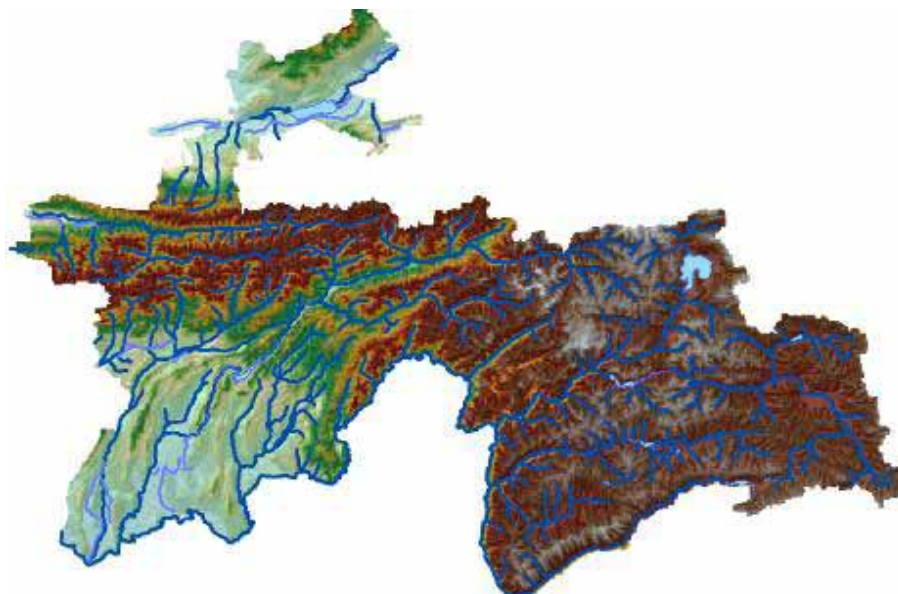
5. ГИС в РИВСБАМ

По созданию ГИС в РИВСБАМ был проведен анализ полноты БД по водохозяйственным объектам. Источником информации для проверки послужили:

- Тематические карты (предоставленные корреспондентами ЦАР).
- Топографические карты (масштаба 1 : 200 000).
- Модель DEM с пространственным разрешением 80 метров.
- Данные дистанционного зондирования поверхности земли – спутниковые снимки Landsat (видимый диапазон).

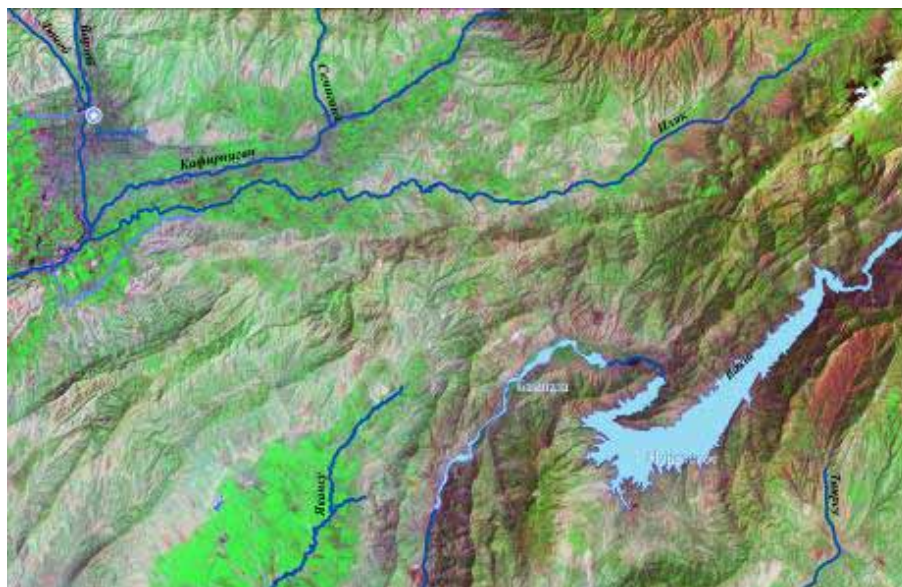
В работе были использованы спутниковые снимки за 1990 год, Модель DEM, состояние местности 2000-2002 года и другие доступные данные дистанционного зондирования земли. Для иллюстрации проделанной работы, представлена Цифровая модель рельефа (ЦМР) Республики Таджикистан, с наложением на нее, созданных в ГИС, тематических слоев:

- Реки;
- Озера и водохранилища.



ЦДР Республики Таджикистан

Кроме того, была проведена работа по сопоставлению топографических данных (состояние местности 1978-1984 гг.) и данных ДЗЗ. Совмещение модели ДЕМ и данных ДЗЗ.

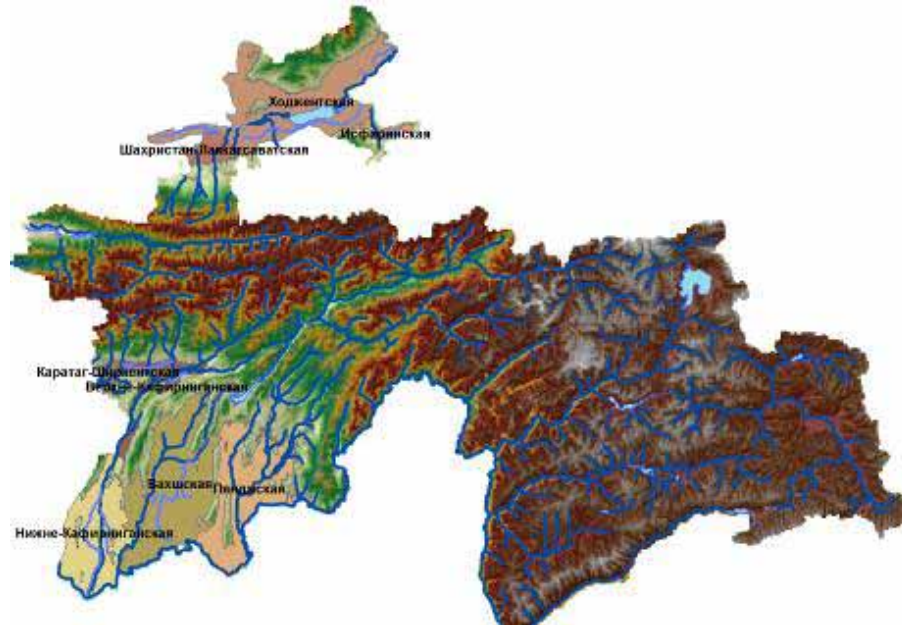


Совмещение модели ДЕМ и данных ДЗЗ

Проведено уточнение и дополнение списка действующих водохозяйственных объектов (предварительный список сделан на основе проведенных работ в 2005 году) в привязке к административным районам ЦАР, на основании проведенного анализа созданы следующие тематические слои ГИС:

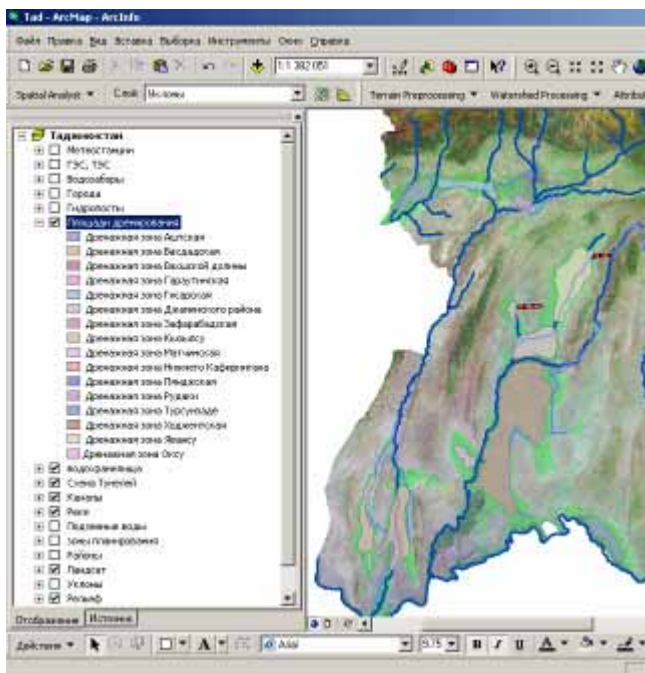
- Реки - до 4 порядка включительно, с боковой приточностью;
- Водохранилища и озера;
- Магистральные каналы;
- Головные водозаборы;
- Гидропосты на реках и магистральных каналах;
- КДС (магистральные коллектора);

- Создана Карта-схема «Месторождения подземных вод»;
- Площади дренирования по видам дренажа;
- ГЭС;
- ТЭС;
- Метеостанции;
- Административные пункты - районы, города и др. населенные пункты.



Месторождения подземных вод

Проведено кодирование тематических слоев информации (данных ГИС), для взаимосвязи данных ГИС (пространственных данных) с таблицами региональной информационной базы данных.

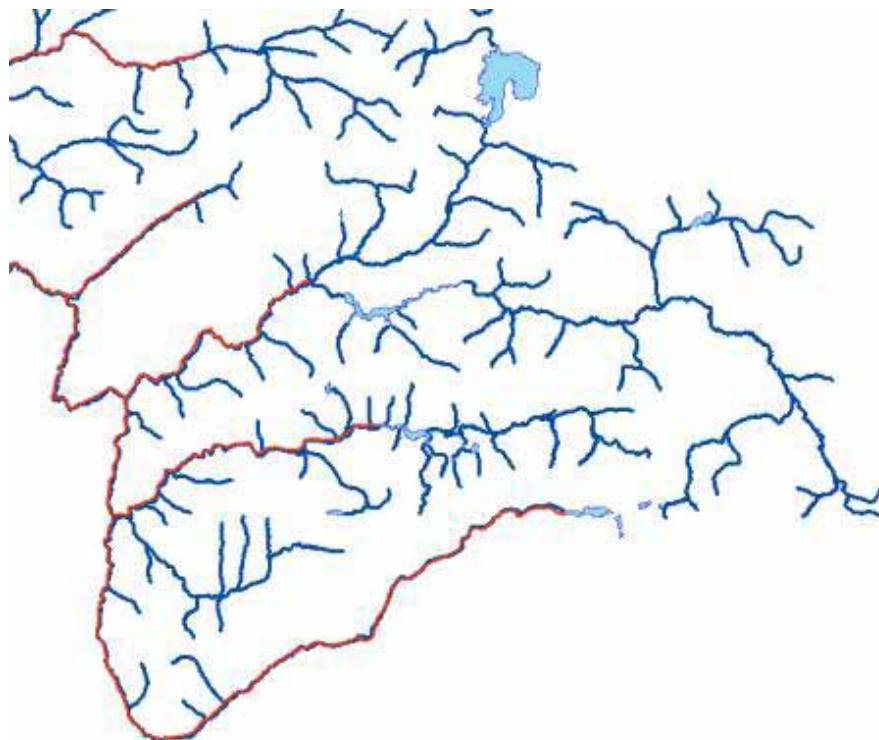


Легенда тематических слоев информации

Shape*	Length	CODEGIS	NAME_RUS	Level
Полилия	50,081215	234000000000000000	Маркансу	1
Полилия	15,834246	233000000000000000	Аксу	1
Полилия	39,426844	228000000000000000	Ходжабакирган	1
Полилия	38,893372	219000000000000000	Басмандасай	1
Полилия	37,577335	218000000000000000	Даганасай	1
Полилия	21,240059	210000000000000000	Кашкадарья	1
Полилия	99,524323	206000000000000000	Ширинсай	1
Полилия	26,878654	205000000000000000	Каттасай	1
Полилия	36,146126	204000000000000000	Исфара	1
Полилия	44,054012	203062700000000000	Кштут	2
Полилия	29,317699	203059200210000000	Шинг	3
Полилия	53,910424	203059200000000000	Молендарья	2
Полилия	17,648912	2030522002500200006	Арх	5
Полилия	21,866892	2030522002500200001	Каракуль	5
Полилия	9,517598	2030522002500200000	Сарытаг	4
Полилия	7,282005	2030522002500150000	Анзоб	4
Полилия	19,917457	2030522002500000000	Искандарья	3
Полилия	120,419426	2030522002500000000	Янlob	3
Полилия	23,374022	2030522002100000000	Пасрударья	3
Полилия	25,543668	2030522000000000000	Фандарья	2
Полилия	323,331591	2030000000000000000	Зарафшан	1
Полилия	120,170708	1020000000000000000	Сырдарья	1
Полилия	119,330957	1011416092100000000	Памир	3
Полилия	129,107447	1011416069900020000	Шахдара	4
Полилия	152,578326	1011416068900000000	Гунт	3
Полилия	65,941519	1011416064301270022	Танмас	5
Полилия	78,732458	1011416064301270000	Кокуйбедр	4
Полилия	180,336822	1011416064300550120	Оксу	5
Полилия	120,848153	1011416064300550000	Мургаб	4
Полилия	145,372872	1011416064300000000	Бартанг	3
Полилия	89,114366	1011416054900000000	Ванч	3
Полилия	44,182221	1011416034000000000	Обингоу	3
Полилия	31,121215	1011416018301320000	Тира	4
Полилия	63,185605	1011416018301310000	Шурбадарья	4
Полилия	48,401373	1011416018301300000	Обимазоо	4

Таблица кодировки речной сети

В качестве иллюстрации проделанной работы, приводятся результаты оцифровки и кодирования речной сети ЦАР. Красный цвет, созданная на предыдущих этапах работ речная сеть. Синий цвет – результаты, оцифровки.



Результаты оцифровки и кодирования речной сети ЦАР

6. Интерфейс РИВСБАМ

Как же работает РИВСБАМ в комплексе? Давайте с этим разберемся поэтапно. Интерфейс системы разработан в среде Visual Basic Net и увязывает комплекс ГИС и БД.

Ниже на рисунке представлена главная форма интерфейса, которая позволяет работать со всеми блоками РИВСБАМ в увязке.

Меню

Функциональные кнопки

Окно представления ГИС информации

Легенда слоёв ГИС

Кнопки Свертывания, Развертывания и Закрытия интерфейса

Региональная информационная система водохозяйственного сектора бассейна Аральского моря

Файл Слой (ГИС) Блоки Данных Помощь

Проект ИУВР Фергана
 Проект RiverTwin
 Все государства
 Административные пункты
 Метеостанции
 ГЭС, ТЭС
 Гидропосты
 Водозаборы
 Дренажные зоны
 Водохранилища
 Коллектора
 Каналы
 Реки
 Зоны орошения
 Подземные воды
 Арал
 Модель высот местности
 Области
 Зоны планирования
 Государства
 Аральское море

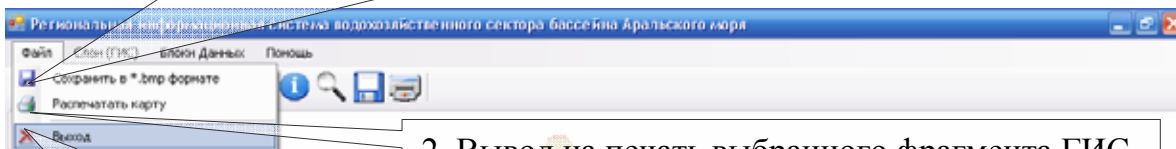
Административные пункты, Метеостанции, ГЭС | Водохранилища | Реки, гидропосты, водозаборы | Каналы

Название	Ақдарынское	Форсированный уровень	496,7	Тип ГЭС	<input type="checkbox"/> Приток, млн.м.куб
Полезный объём, млн.м.куб	110	Длина дамбы по гребню	930	Мощность ГЭС	<input type="checkbox"/> Объёмы воды, млн.м.куб
Полный объём, млн.м.куб	112,5	Расчетная высота волны	0,5	Тип плотины	земляная
Нормальный подпорный уровень	494,5	Год ввода в эксплуатацию	1985	Тип	русловое
Горизонт мёртвого объёма	480,85	Ширина дамбы по гребню	10	Управление	<input type="checkbox"/> Попуск, млн.м.куб
Средняя длина при НПУ	8,5	Площадь орошаемых земель	360,5	Назначение	ирригация
Средняя ширина при НПУ	2,4	Максимальная высота дамбы	20	Водоток	---
Площадь зеркала при НПУ	12,7	Протяженность береговой линии	23,5	Местонахождение	---
Максимальная глубина	23,4	Проектная продолжительность заилиения	---		

Окно представления информации по водохозяйственным объектам

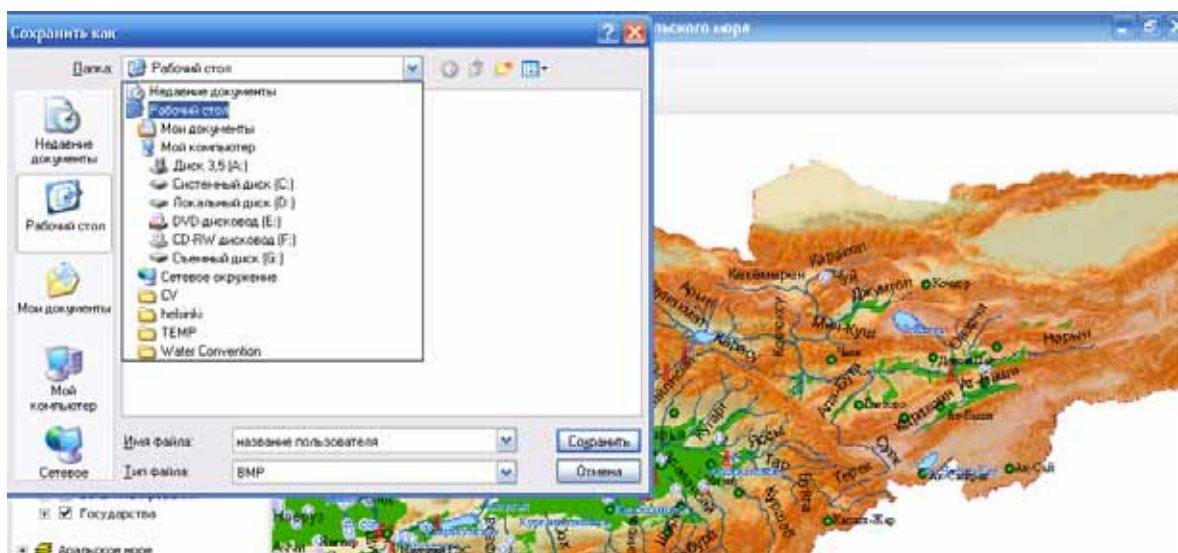
6.1. Меню “Файл”

1. Сохранение выбранного фрагмента ГИС в формате растрового рисунка

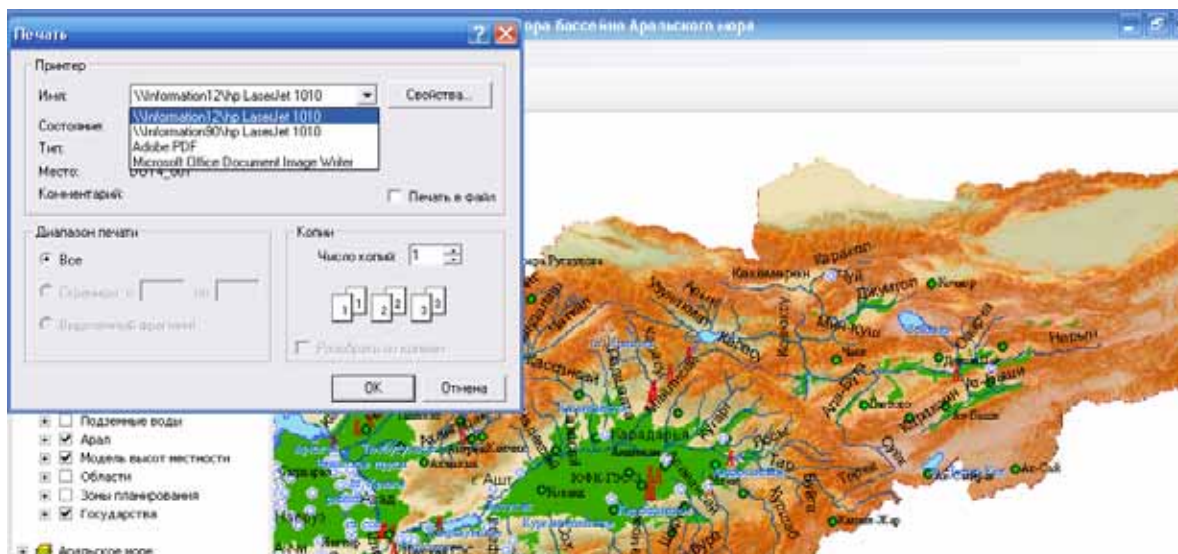


3. ВЫХОД ИЗ ИС В Windows

1. Сохранение выбранного фрагмента ГИС в формате растрового рисунка

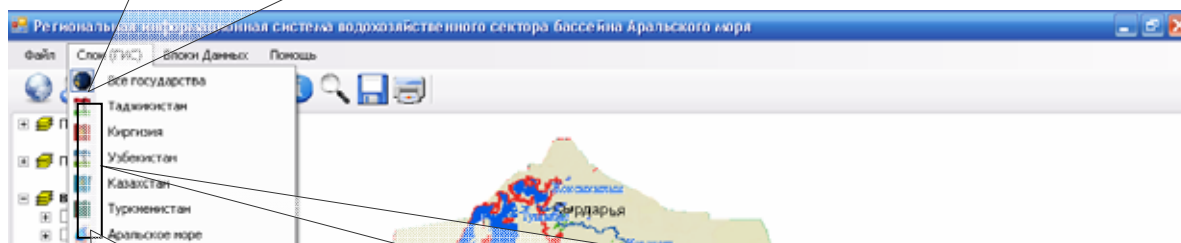


2. Вывод на печать выбранного фрагмента ГИС



6.2. Меню “Слой (ГИС)”

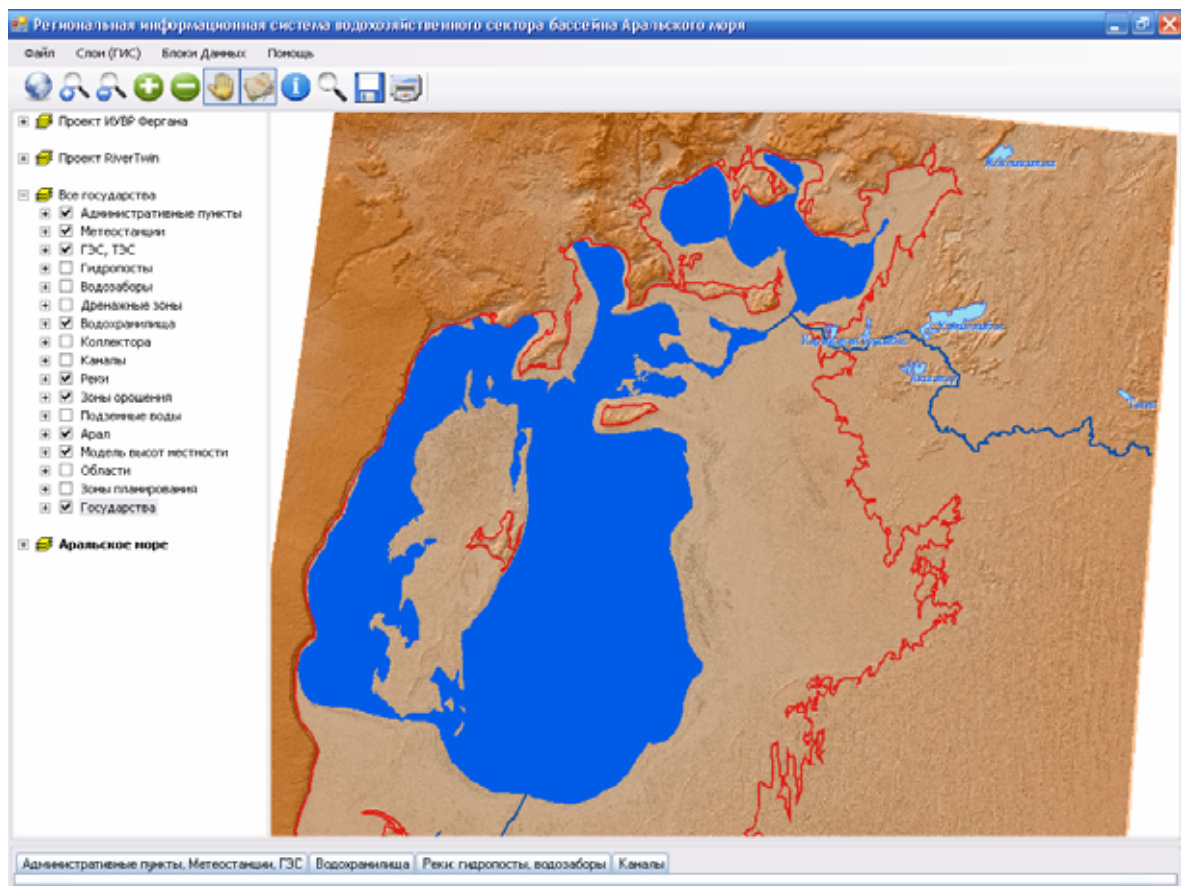
1. Визуализация ГИС по всем государствам бассейна



2. Активация БД по выбранному государству бассейна

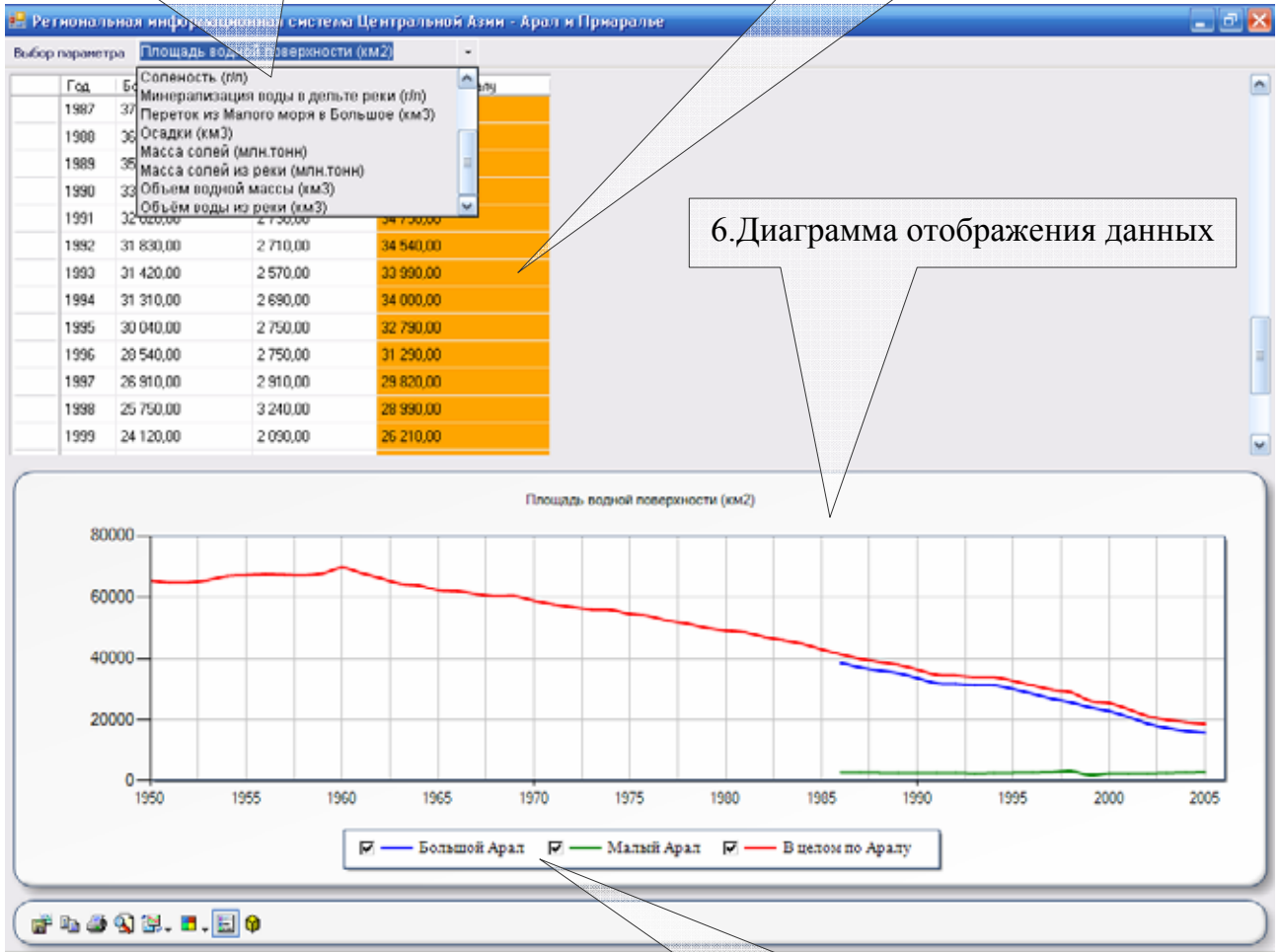
3. Активация БД и визуализация ГИС по Аральскому морю

3. Активация БД и визуализация ГИС по Аральскому морю



4. Окно параметров по БД Аральского моря

5. Таблица отображения данных



6. Диаграмма отображения данных

7. Меню переключения/визуализации информации по объектам

Арал : таблица

Имя поля	Тип данных	Описание
CodeAral	Числовой	1-Малый Арал, 2-Большой Арал, 3-Золотой
Year	Числовой	Год
Level	Числовой	Уровень (м)+++++
Area	Числовой	Площадь водной поверхности (км2)++++
Sedimentation	Числовой	Седиментация млн. т+++++
Ice	Числовой	Под мль. т+++++
Evaporation	Числовой	Испарение с водной поверхности (км3)++
Mineralization	Числовой	Соленость г/л+++++
MineralizationRiver	Числовой	Минерализация воды в дельте реки++++
OverflowfromSmalltoBig	Числовой	Переток из Малого моря в Большое (км3)---
Precipitation	Числовой	Осадки (км3)+++++
Volume	Числовой	Объем водной массы (км3)+++++
VolumeRiver	Числовой	Объем воды из реки+++++
Soil	Числовой	Масса солей млн. т+++++
SoilRiver	Числовой	Масса солей из реки млн. т+++++

Свойства поля

Общие Подстановка

Размер поля: Длинное целое

Формат поля: Авто

Число десятичных знаков: Авто

Маска ввода:

Подпись:

Значение по умолчанию: 0

Условие на значение:

Сообщение об ошибке:

Обязательное поле: Нет

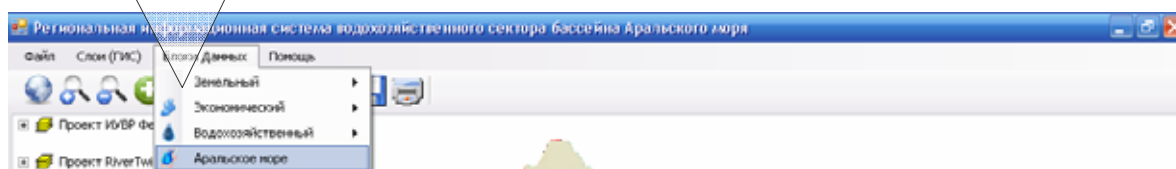
Индикаторное поле: Нет

Смарт-теги:

8. Перечень параметров занесенных в БД по Аральскому морю

6.3. Меню “Блоки данных”

1. Выбор из списка по секторам БД

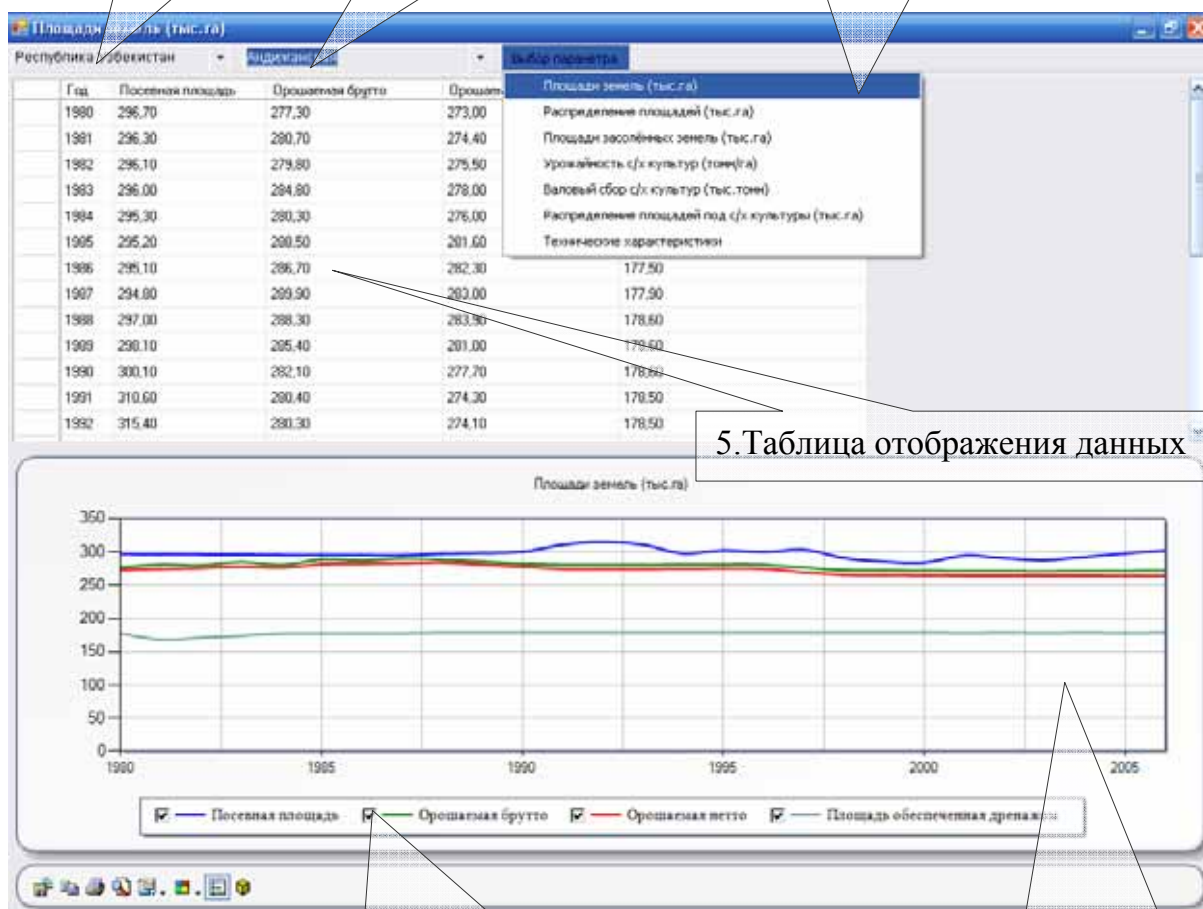


1. Визуализация информации по выбранному сектору БД, например: Земельный блок, Республика Узбекистан, Андижанская область, Площади земель

2. Окно выбора государства бассейна

3. Окно выбора областей государства

4. Окно выбора параметров блока БД

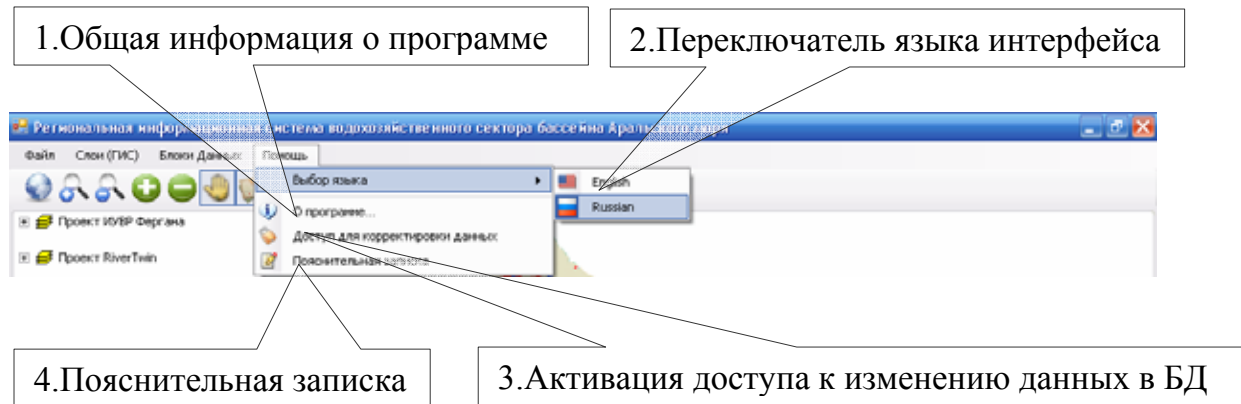


5. Таблица отображения данных

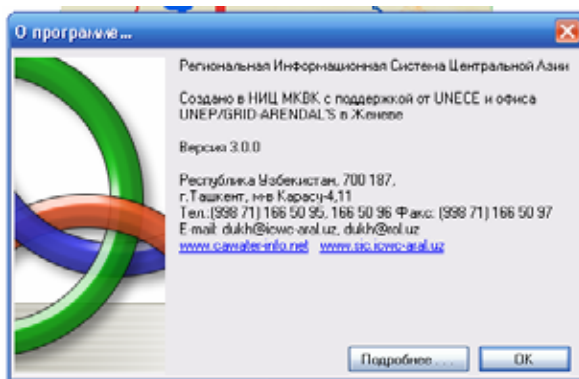
6. Меню переключения/визуализации информации по параметрам

7. Диаграмма отображения данных

6.4. Меню “Помощь”



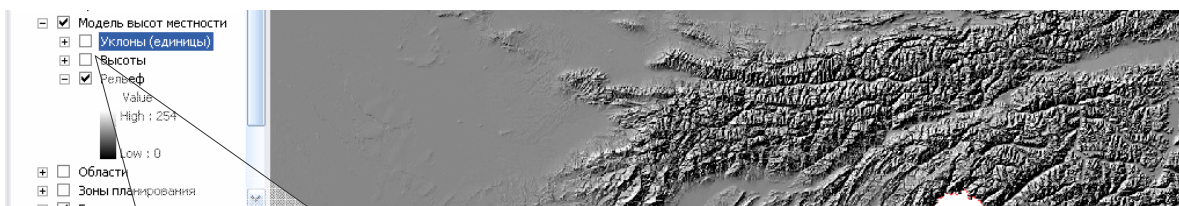
1. Общая информация о программе



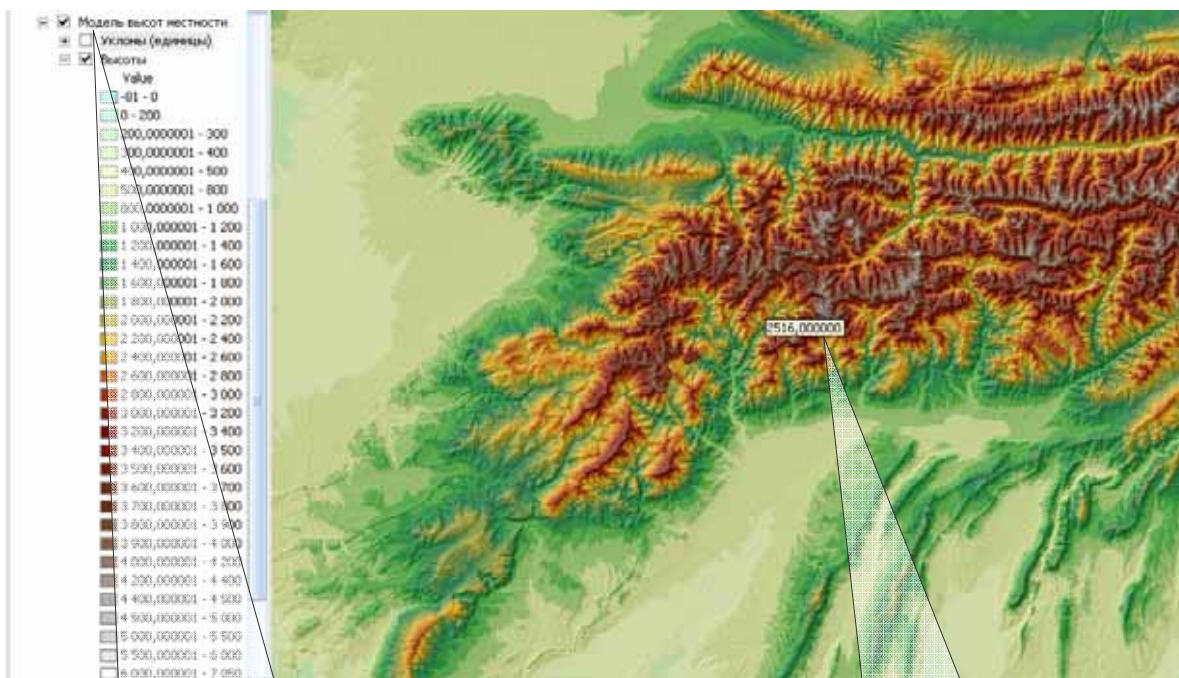
3. Активация доступа к изменению данных в БД



6.5. DEM модель



1. ГИС легенда, (рельеф местности DEM источник)



2. ГИС легенда, (высотная DEM местности)

3. Значение высоты в метрах

4. ГИС легенда, (DEM уклонов местности)

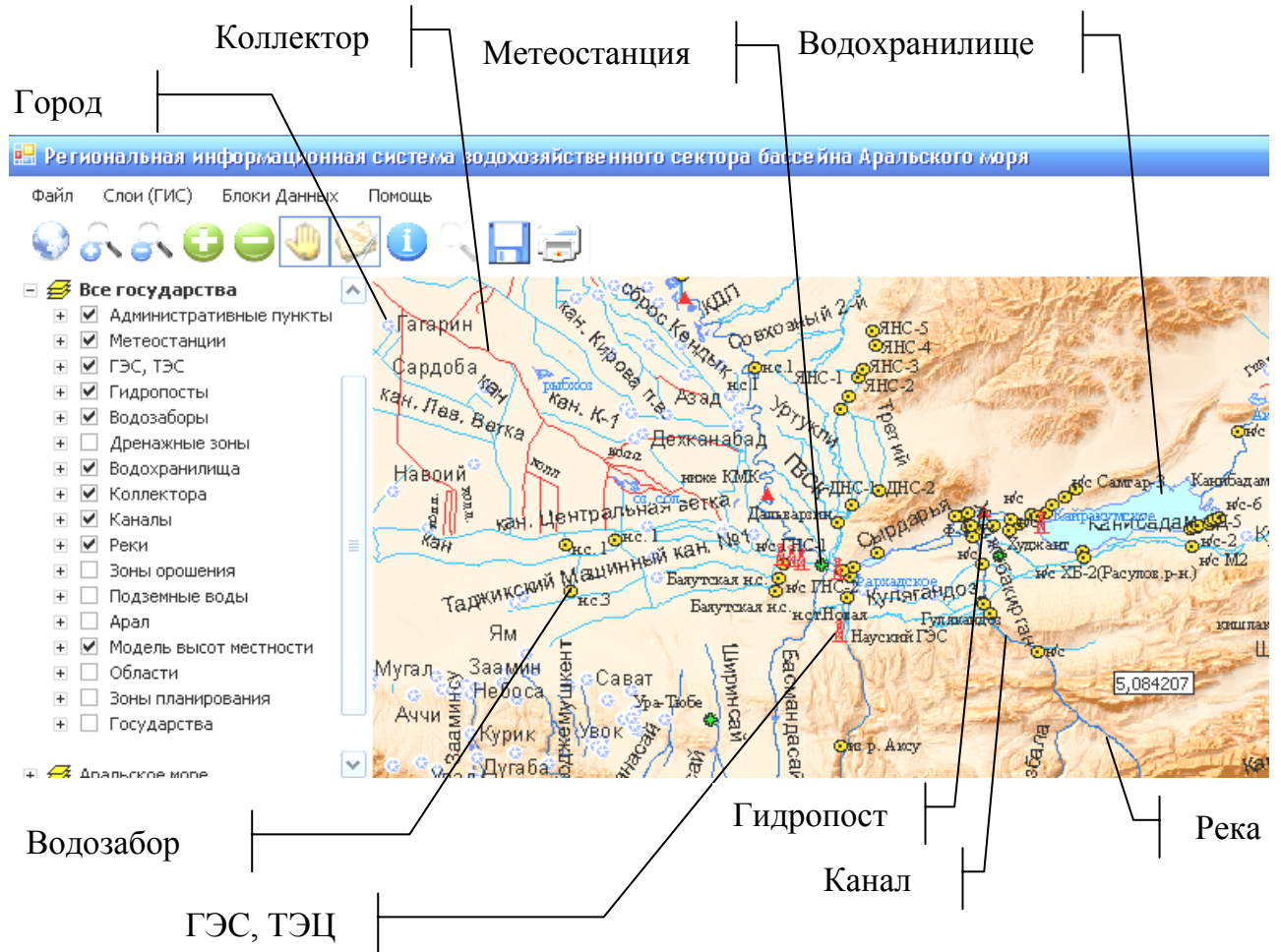
5. Значение уклона в градусах



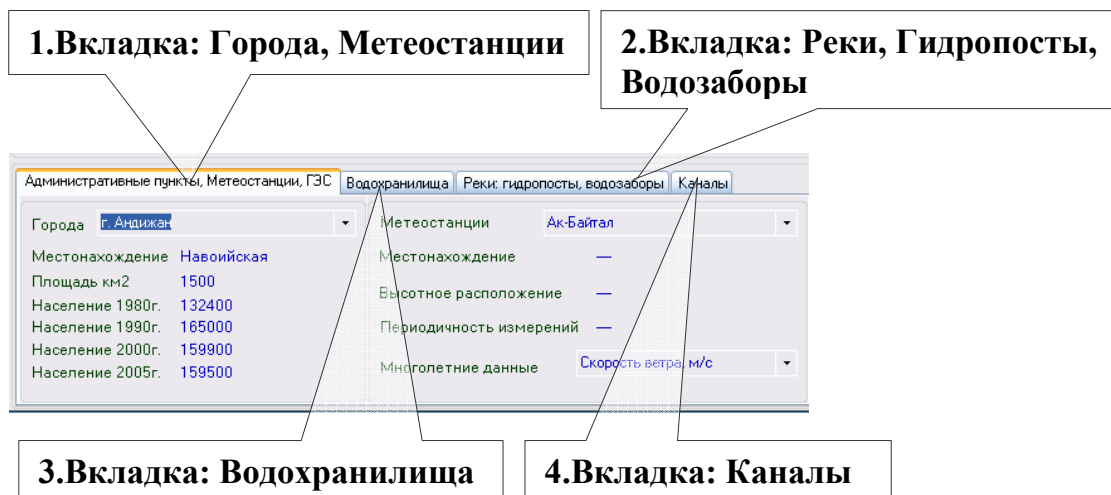
5. Переключатели ед. измерения: Промилле, Градусы, Проценты

6.6. Визуализация ГИС слоев

Визуализация ГИС слоев производится путем переключения “галочек” на левой панели управления (легенда).



6.7. Блок Водохозяйственные объекты



При выборе объекта на вкладке, в ГИС форме происходит мигание выбранного объекта.

1. Вкладка: Города, Метеостанции

The screenshot shows a GIS application interface. On the left is a legend with various layers like 'Все государства', 'Метеостанции', 'ГЭС, ТЭС', etc. The main area is a map of the Fergana region with various cities and rivers labeled. A data table is open at the bottom, showing information for the city of Andijan. The table has two columns: 'Города' and 'Метеостанции'. The 'Города' column contains demographic data for Andijan, and the 'Метеостанции' column contains meteorological data for the same location.

Города	Метеостанции
Местонахождение: Навоийская	Местонахождение: —
Площадь км2: 1500	Высотное расположение: —
Население 1980г: 132400	Периодичность измерений: —
Население 1990г: 165000	Многолетние данные: Скорость ветра, м/с
Население 2000г: 159900	
Население 2005г: 159500	

1.1. Информационные окна выбранных объектов

1.2. Окно переключения параметров объекта (метеостанции)

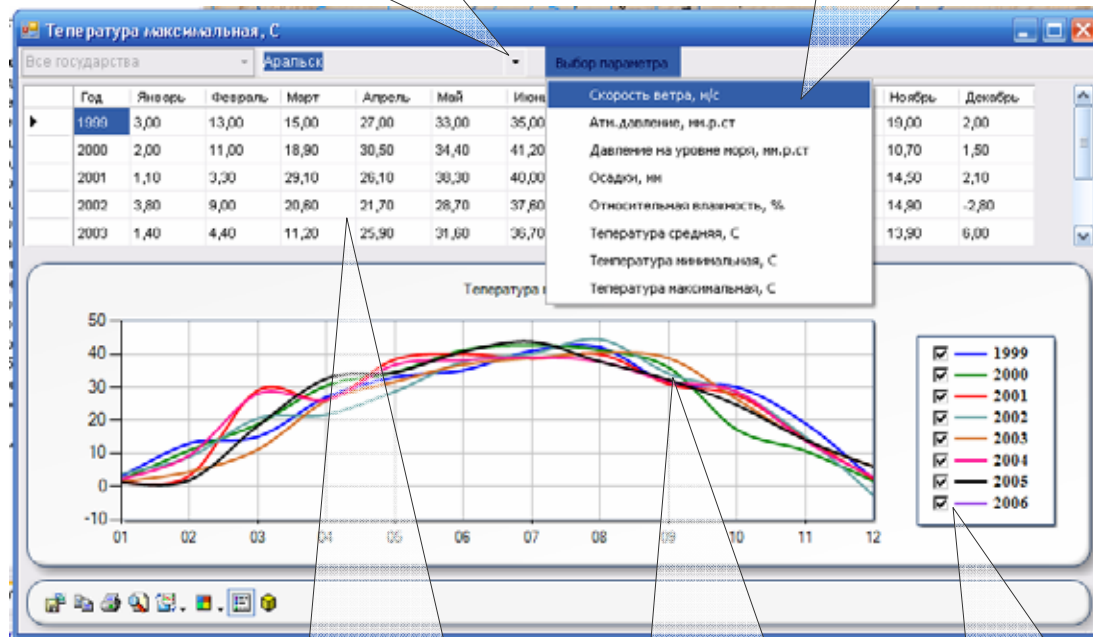
1.2. Окно переключения параметров объекта (метеостанции)

The screenshot shows a dropdown menu for selecting meteorological parameters for the city of Andijan. The menu is open, showing a list of parameters. The 'Скорость ветра, м/с' option is selected.

Метеостанции	Андижан
Местонахождение	Скорость ветра, м/с
Высотное расположение	Атм. давление, мм.рт.ст
Периодичность измерений	Давление на уровне моря, мм.рт.ст
Многолетние данные	Осадки, мм
	Относительная влажность, %
	Температура средняя, С
	Температура минимальная, С
	Температура максимальная, С
	Скорость ветра, м/с

1.3. Окно выбора метеостанции

1.4. Окно выбора параметров

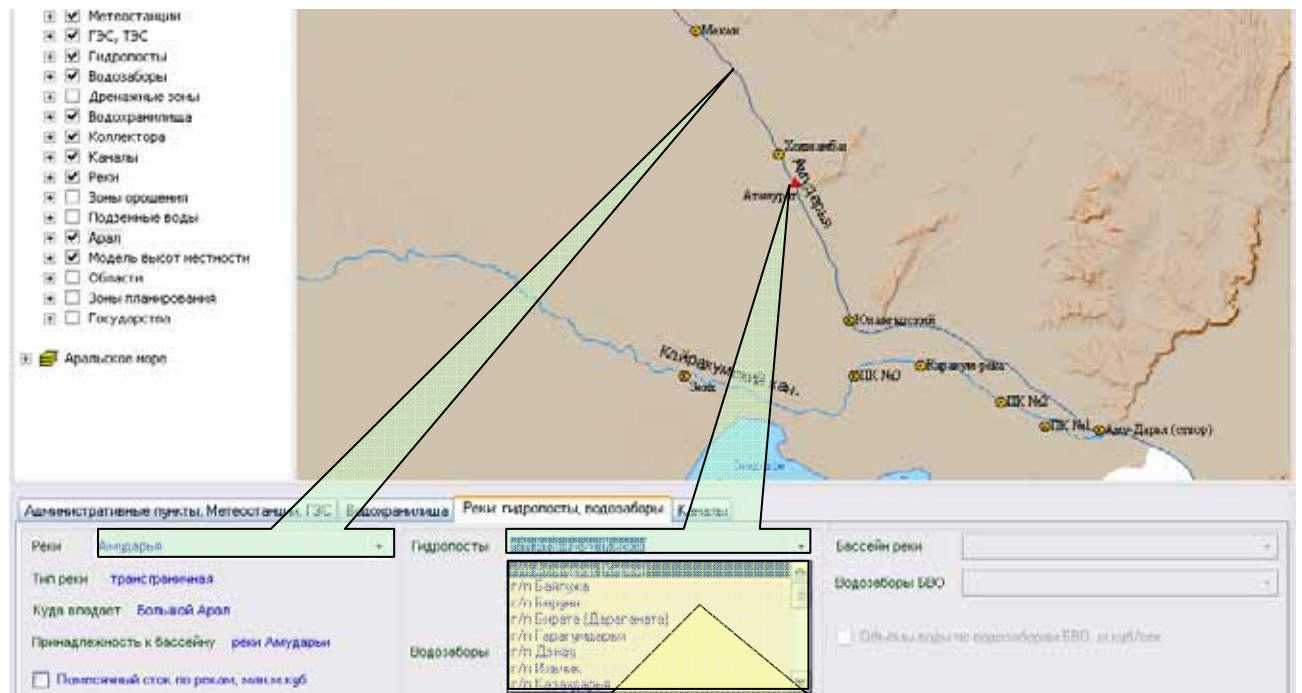


1.5. Таблица отображения данных

1.6. Диаграмма отображения данных

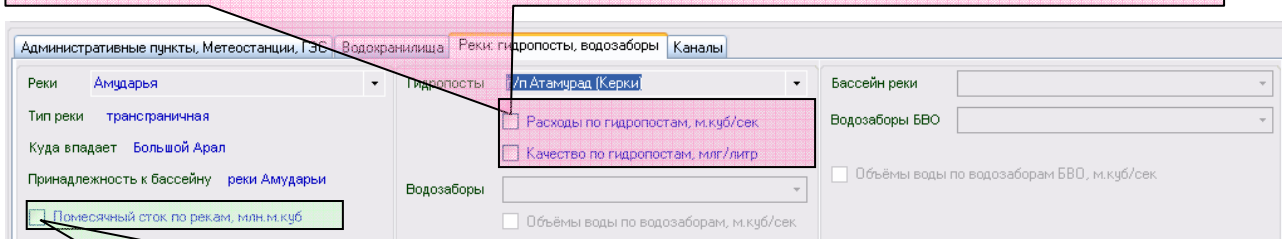
1.7. Меню выбора года

2. Вкладка: Реки, Гидропосты, Водозаборы



2.1. Окно выбора гидропоста из списка существующих на реке

2.2. Окно переключения параметров объекта (гидропост)

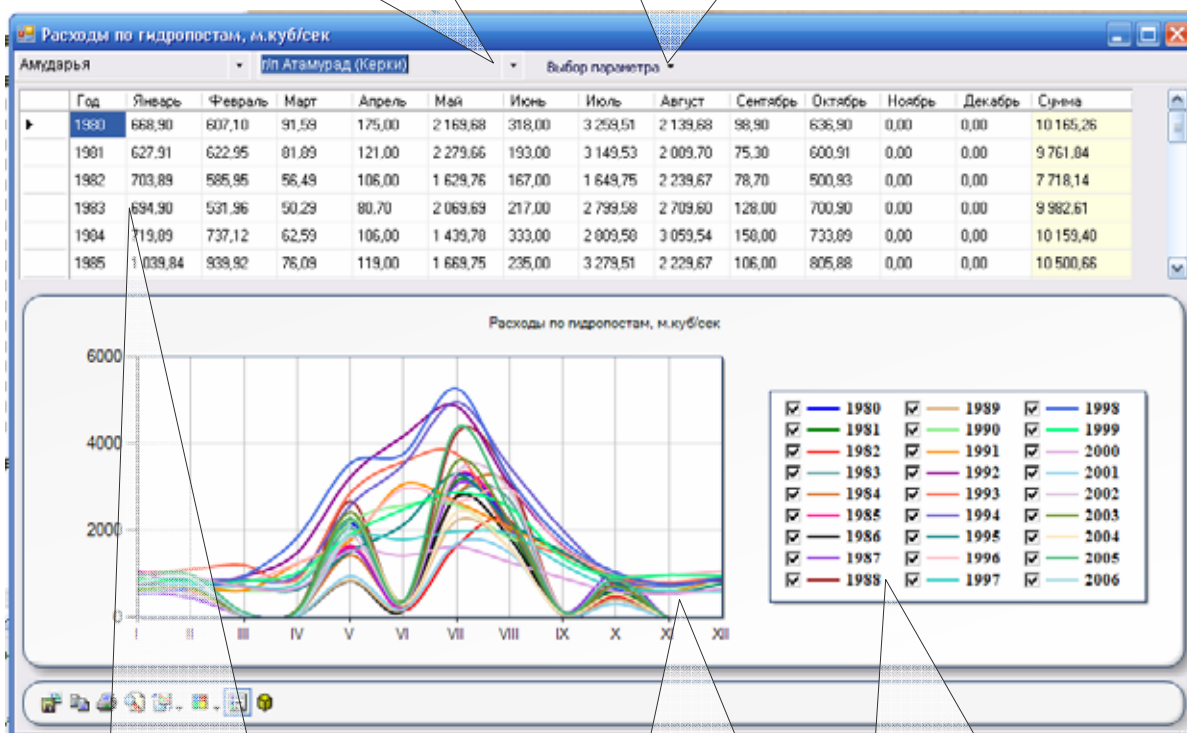


2.3. Переключатель вывода информации (река)

2.2. Окно переключения параметров объекта (гидропост)

2.2.1. Окно выбора гидропоста

2.2.2. Окно выбора параметров

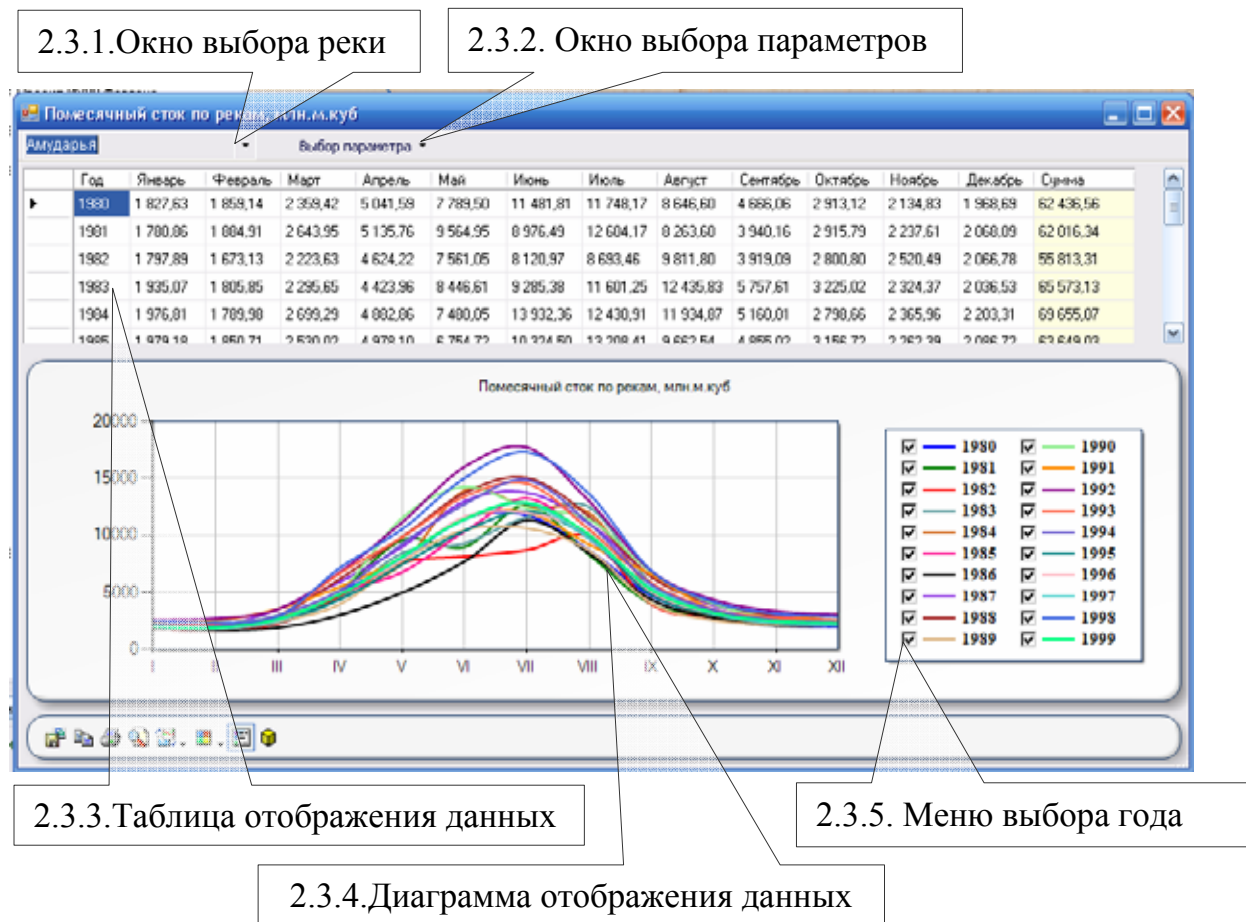


2.2.3. Таблица отображения данных

2.2.5. Меню выбора года

2.2.4. Диаграмма отображения данных

2.3. Переключатель вывода информации (река)



3. Вкладка: Водохранилища

Legend:

- Коллектора
- Каналы
- Реки
- Зоны орошения
- Подземные воды
- Арал
- Модель высот местности
- Области
- Зоны планирования
- Государства
- Аральское море

Название	Ардрынское	Нормированный уровень	406,7	Тип ГЭС
Полезный объем, млн.куб	110	длина дамбы по трееку	0,21	мощность ГЭС
Полезный объем, млн.куб	112,5	Расчетная высота волны	0,5	Тип плотины
Нормальный подпорный уровень	404,5	Год в вода в эксплуатации	1985	Тип
Горизонт мертвого объема	480,85	Ширина дамбы по трееку	10	Управление
Средняя длина при НПУ	8,5	Площадь орошаемых земель	300,5	Назначение
Средняя ширина при НПУ	2,4	Максимальная высота дамбы	20	Водоток
Площадь зеркала при НПУ	12,7	Протяженность береговой линии	23,5	Местонахождение
Максимальная глубина	18,4	Проектная продолжительность заливки	---	---

Control Panel:

- Приток, млн.куб
- Объемы воды, млн.куб
- Погрузка, млн.куб

3.1. Информационное окно выбранного объекта

3.2. Окно переключения параметров объекта (водохранилище)

3.2. Окно переключения параметров объекта (водохранилище)

3.2.1. Окно выбора водохранилища

3.2.2. Окно выбора параметров



3.2.3. Таблица отображения данных

3.2.5. Меню выбора года

3.2.4. Диаграмма отображения данных

4. Вкладка: Каналы

Legend:

- водозборы
- Дренажные зоны
- Водохранилища
- Коллектора
- Каналы
- Реки
- Зоны орошения
- Подземные воды
- Арал
- Модель высот местности
- Области
- Зоны планирования
- Государства

Аральское море

Административные пункты, Метеостанции, ГЭС, Водохранилища, Реки, тиропосты, водозборы, Каналы

Название каналов:

Водооток	река Кунджаб	Пропускная способность	25
Характеристика	магистральный канал	КПД	0,9
Назначение	орошение	Протяженность	52,4
Тип русла	бетонное	Подвешенные площади	13,625
Принадлежность к бассейну	река Сырдарья	Ввод в эксплуатацию	1965

Показать, выключено

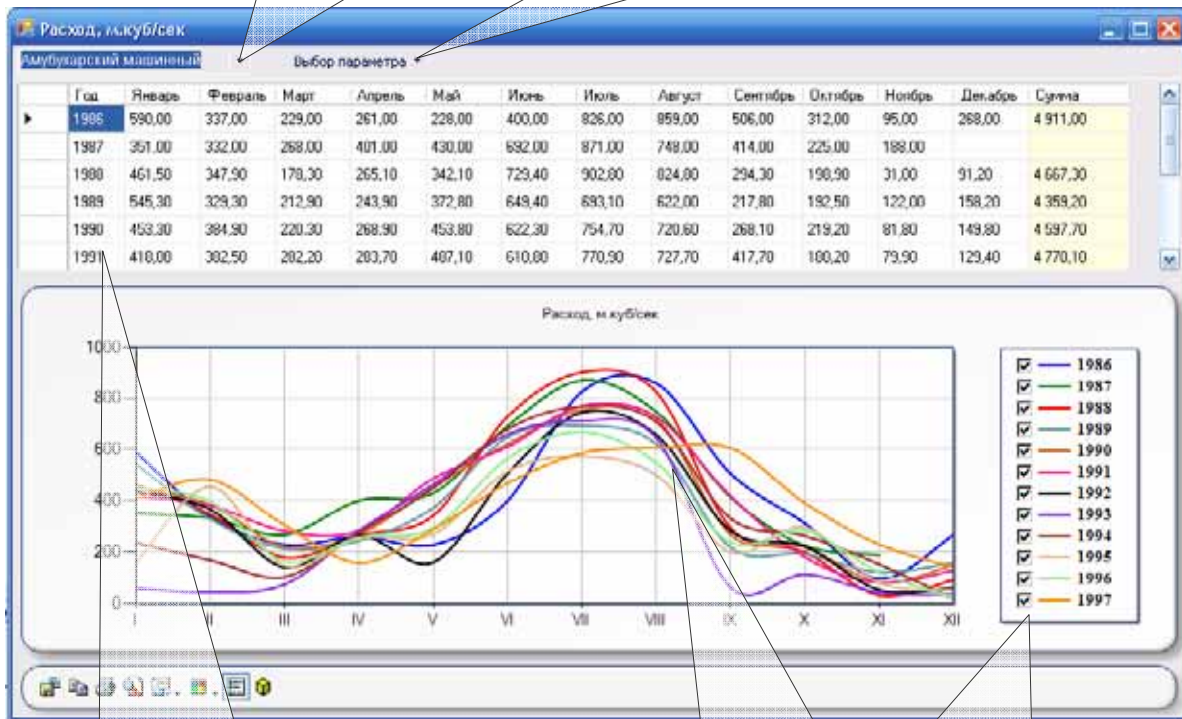
4.1. Информационное окно выбранного объекта

4.2. Переключатель вывода информации (канал)

4.2. Переключатель вывода информации (канал)

4.2.1. Окно выбора канала

4.2.2. Окно выбора параметров



4.2.3. Таблица отображения данных

4.2.4. Диаграмма отображения данных

4.2.5. Меню выбора года

7. Авторизация

Данная система занимает достаточно много места, поэтому устанавливается с DVD носителя. Имеет пароли доступа.

Зарегистрирована Государственным Патентным Ведомством Республики Узбекистан от 14.06.2007 года, под номерами:

База данных - № ВГУ 2007 0013

Интерфейс - № ДГУ 2007 0096