



ЦАИИЗ: система гидро-метеорологического мониторинга

<http://www.caiag.kg>

Б. Молдобеков, А. Зубович, Т. Шоне, С. Баркалов, А. Шаршебаев, Д. Мандычев, К. Цех

Bishkek, 2016

Содержание

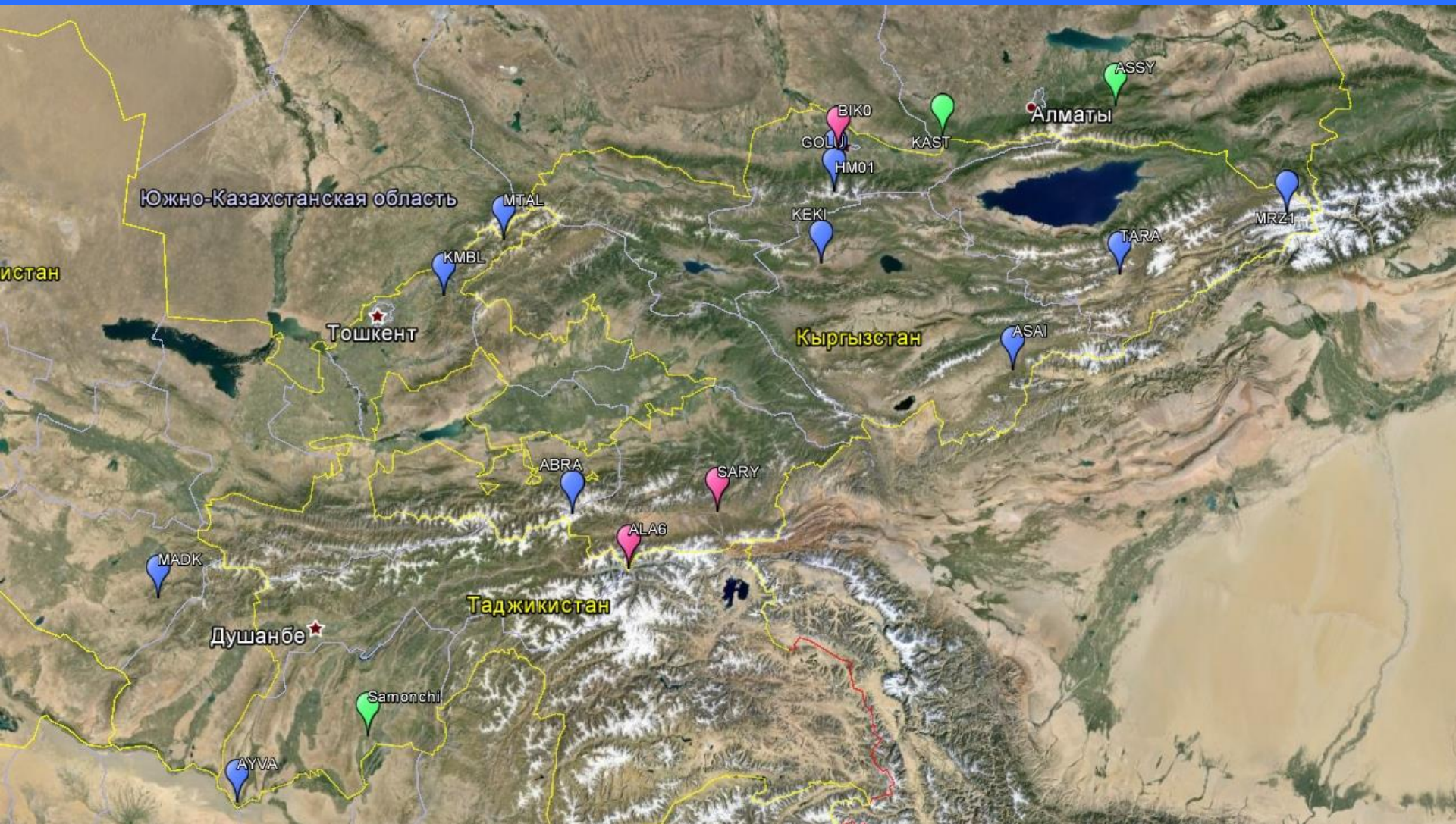
1. Сеть гидро-метео мониторинга
 - РОМР станции
 - Метеостанции Vaisala
2. Система сбора, хранения и обработки данных



Работы выполнялись по нескольким проектам:

1. Вода в Центральной Азии (МИД Германии) - CAWa;
2. Обсерватория глобальных изменений (GFZ) - GCO;
3. Изучение тектоники Памиро-Алая (GFZ) - ACROSS.

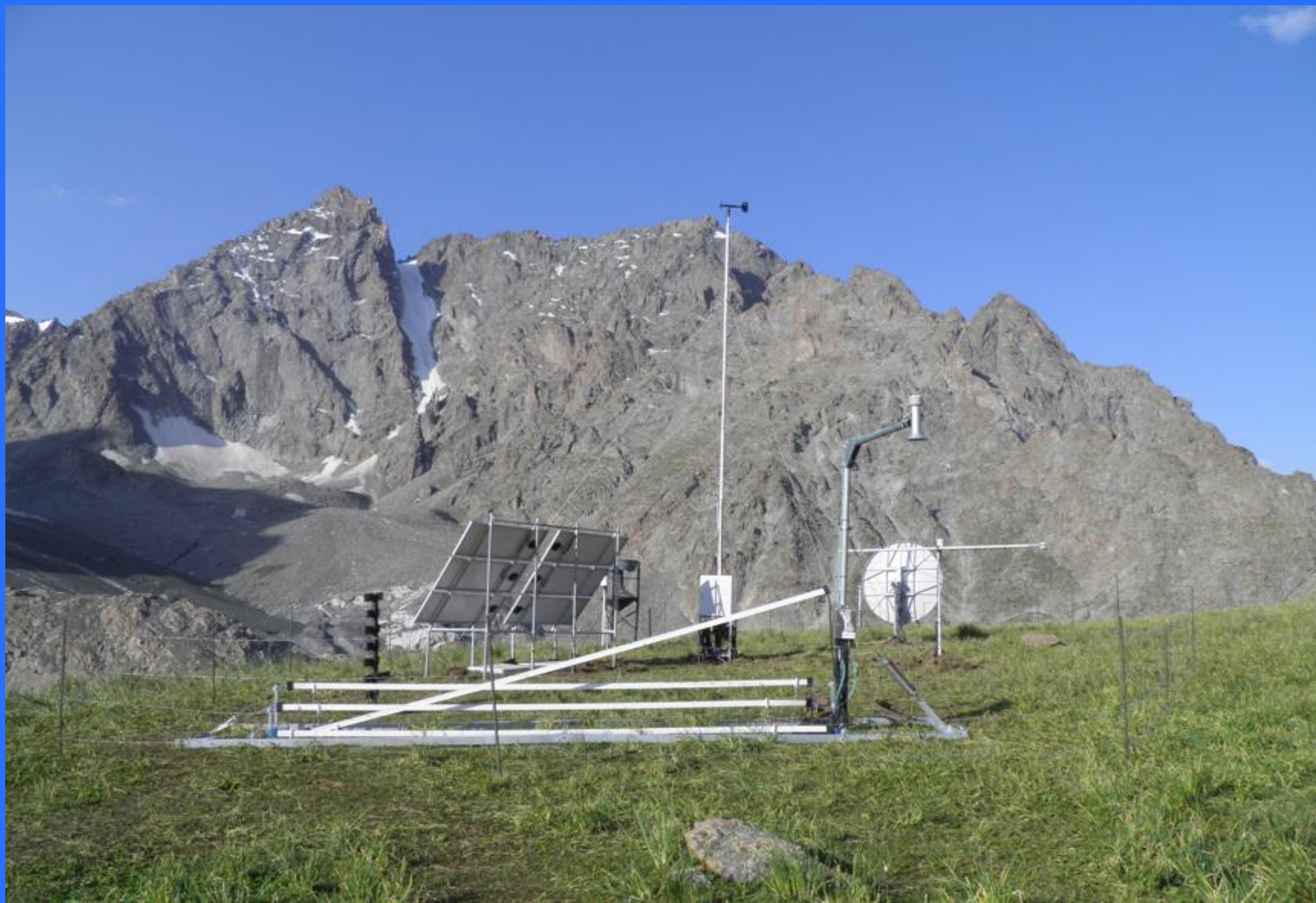
Сеть гидрометеорологических станций ЦАИИЗ



Удаленно-управляемые
много-параметровые станции
(ROMPS)

Станция Тарагай





Станція ледник Голубина



Блок управления станцией

Блок управления станцией



CR1000 data recorder,
Campbell Scientific
Instruments

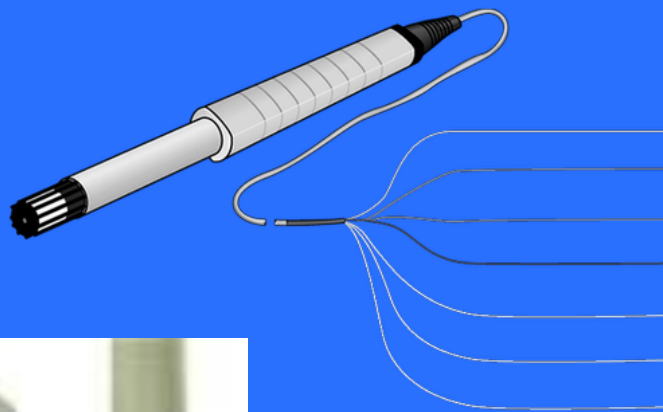


Использование солнечных панелей для системы энергообеспечения



Датчик температуры и влажности воздуха

HMP45C, Vaisala, Finland



Датчик барометрического давления

Transducer 278, Setra,
USA





Измеритель осадков

Tipping Bucket 52203

RM Young, USA





Измеритель скорости и направления ветра

Wind Monitor 05103

RM Young, USA



Датчик солнечной
радиации
Net Radiometer NR01
Hukseflux, Netherlands





**Датчики
температуры и
влажности почвы
на различных
глубинах
0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8,
1.0 м.**

Soil Temperature
Sensor 107

Soil Water Content
Reflectometer CS616

Campbell Scientific,
UK



TOPCON
P/N: 01-840201-06
S/N: 308-8705

PG-A1

Антенна GPS
приемника

Измерение водного
эквивалента снега
Snow Pack Analyzing System
(SPA)
Sommer, Austria



Измерение расхода воды в реке

Discharge System RQ-24, Sommer, Austria



Использование видео камеры на ледниках Абрамова, Голубина, Энильчек



Мульти-параметровый погодный датчик Vaisala WXT520.

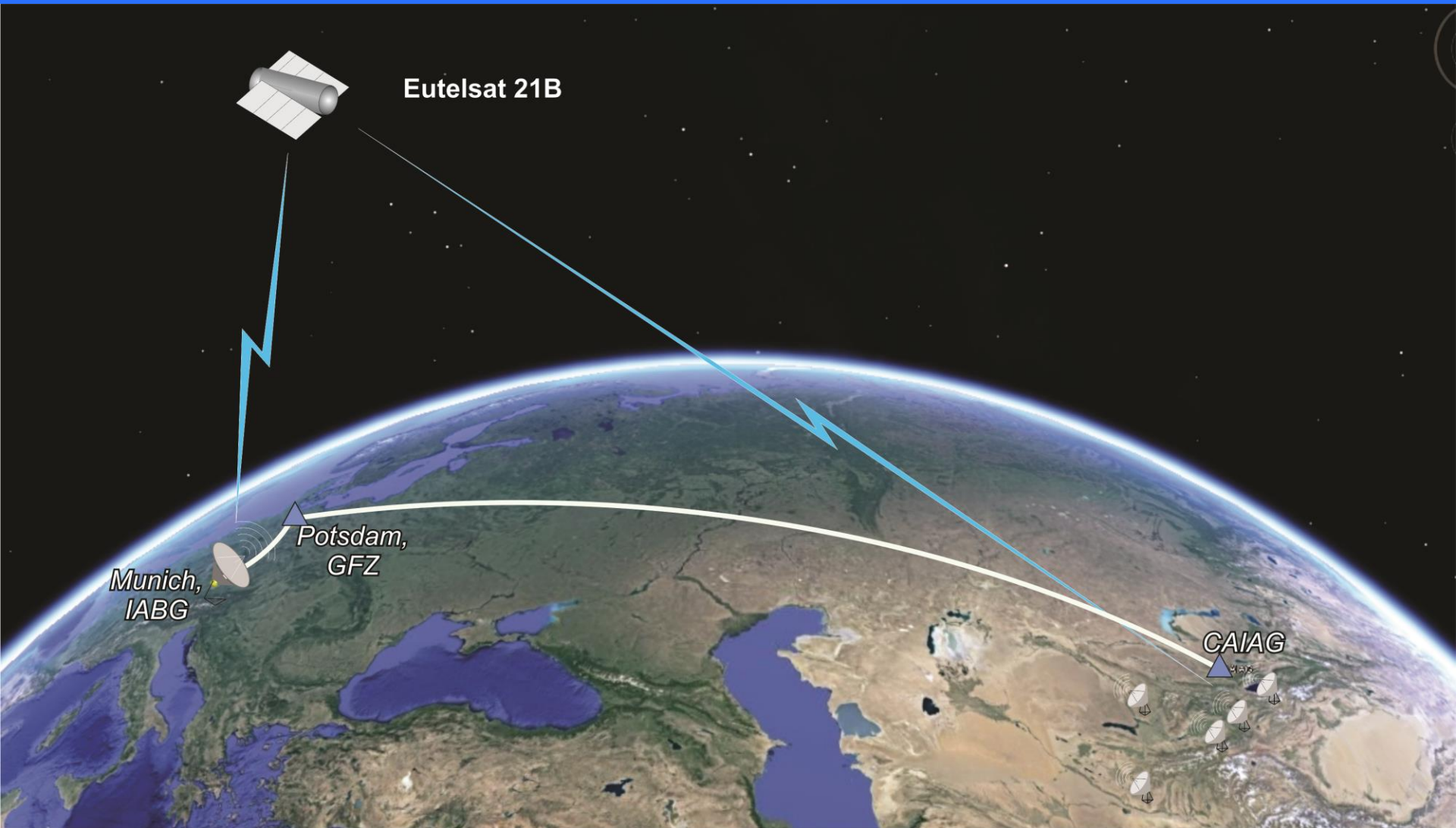
GPS станция
Сары-Таш
(SARY)



Спутниковая система VSAT



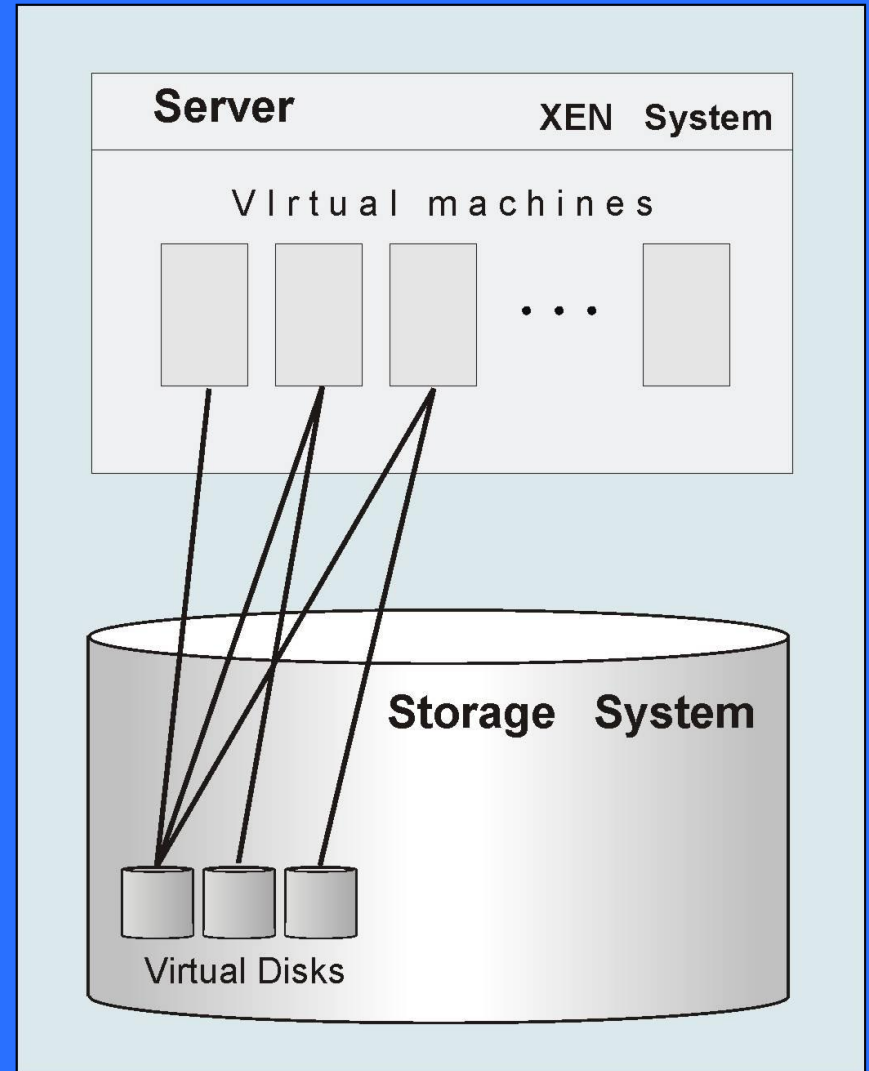
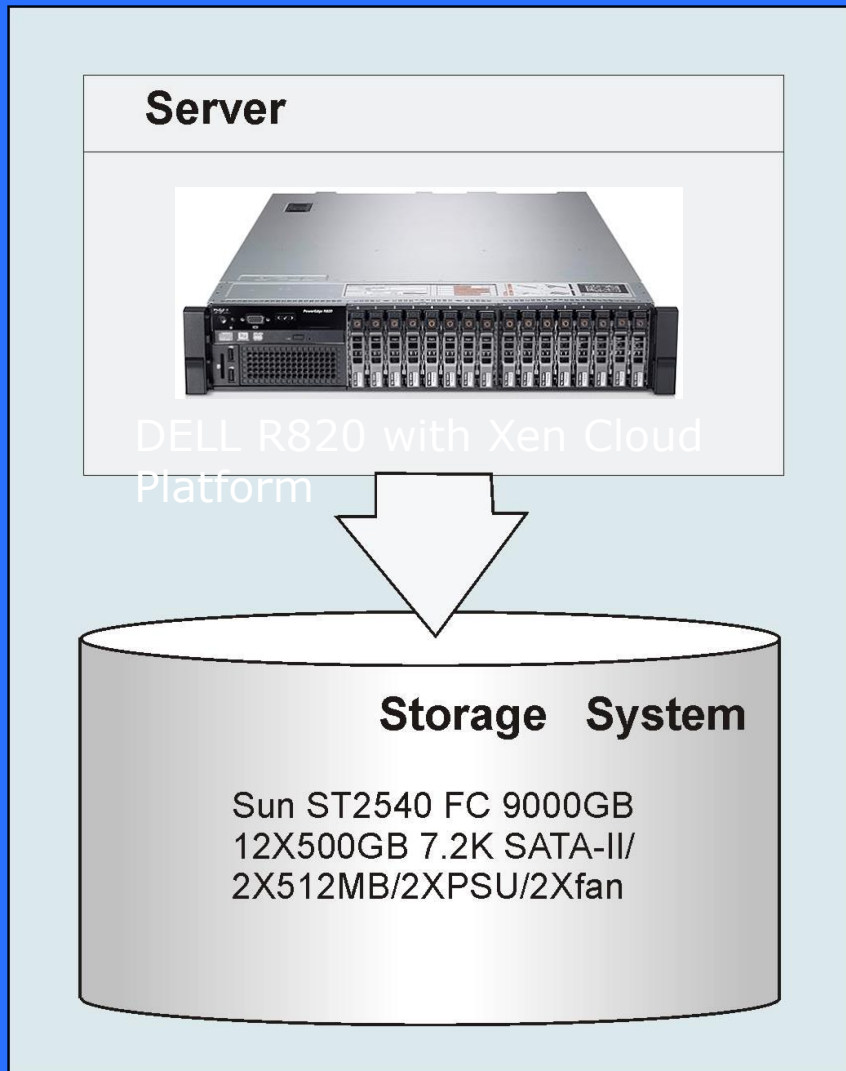
Схема спутниковой передачи данных





Спутниковая
система
Iridium

Аппаратная поддержка



Система хранения сенсорных данных (SDSS)

<http://sdss.caiag.kg>

Основные функции SDSS :

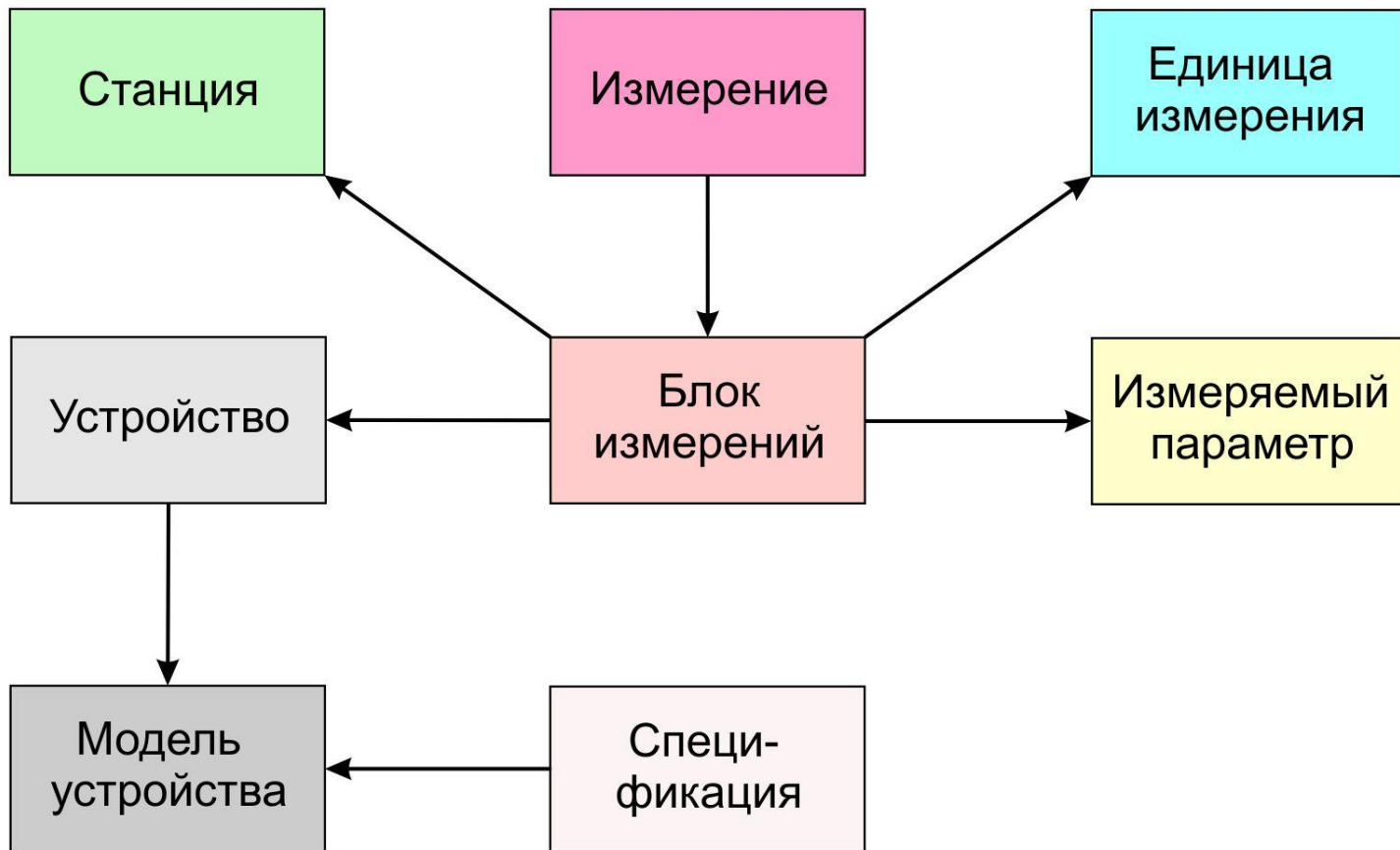
1. Ввод, редактирование и хранение сенсорных данных в базе данных;
2. Ввод, редактирование, хранение и просмотр метаданных;
3. Построение временных рядов в графическом виде;
4. Вывод данных в табличном виде в формате Excel;
5. Неограниченная мультиязычность.

Текущее состояние SDSS:

- 150 млн. записей в БД SDSS;
- 113 измеренных параметра, 54 станции;
- Перевод на 3 языка: русский, английский и немецкий;
- Свободный доступ к данным через web-интерфейс для любого желающего;

Система хранения сенсорных данных

Упрощенная модель



Система хранения сенсорных данных (SDSS)

http://sdss.caiag.kg

sdss.caiag.kg/sdss/index.php?&page=welcome

SDSS Система Хранения Сенсорных Данных

Русский alex [ВЫХОД]

Карта Измерение Связи Пользователи Главная

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В СИСТЕМУ ХРАНЕНИЯ СЕНСОРНЫХ ДАННЫХ (SDSS)

Система содержит метеорологические и гидрологические данные **сети мониторинга ЦАИИЗ** проектов **CAWA** (Central Asia Water) и **GCO** (Global Change Observatory).

ОПИСАНИЕ

Система хранения сенсорных данных служит для управления хранилищем данных в виде базы данных, содержащей информацию от датчиков измерительных станций.

Центральное место в базе данных SDSS (см. схему) занимает "Блок измерений" ("Measurement Block"), представляющий собой временную последовательность "Измерений" ("Measurement") одного "Измеряемого параметра" ("Property") (например, температуры или скорости ветра) на одной "Станции" ("Station") в заданной трехмерной точке "Устройством" ("Device Model") с заданным серийным номером определенной "Модели" ("Device Model") в указанных "Единицах измерения" ("Unit").

Если условия измерений меняются (например, меняется датчик или изменяется его местоположение), то один блок измерений заканчивается и начинается другой. Часто одно измерительное устройство, идентифицируемое своим серийным номером, может содержать в себе несколько сенсоров, таким образом измеряя несколько параметров (например, температуру и относительную влажность воздуха) одновременно. Для определения этих особенностей существует таблица "Property Model link", в которой прописываются взаимосвязи между Моделями устройств и Измеряемыми параметрами.

```
graph TD; Station --> Measurement; Measurement --> Unit; Measurement --> MeasurementBlock[Measurement Block]; Device --> MeasurementBlock; MeasurementBlock --> Property; ModelGroup[Model Group] --> DeviceModel[Device Model]; DeviceModel --> PropertyModelLink[Property Model Link]; PropertyModelLink --> Property;
```

УПРАВЛЕНИЕ

Управление SDSS осуществляется специальной программой, доступной через Web-интерфейс и состоящей из 4 страниц. Текущая страница "Главная" содержит приветствие и краткую информацию по использованию системы.

На странице "Оборудование" находятся инструменты для работы с измерительным оборудованием. Важное место здесь отводится понятию модели, которая представляет собой тип измерительного устройства. Существующая модель устройства может быть найдена в списке моделей и либо отредактирована, либо удалена. Но может быть введена и новая модель. Модель измерительного устройства имеет технические характеристики, такие, например, как диапазон рабочих температур, точность датчика или другие. Эти характеристики также могут быть отредактированы, удалены или введены новые. Модели датчиков можно объединить в группы, например такие, как метеооборудование, гидрооборудование или как-то иначе. Для установления связи между выбранной моделью измерительного устройства и параметрами, которые могут быть измерены им существует правая панель, в таблице которой галочками отмечаются требуемые связи.

Страница "Измерения" предназначена для работы с блоками измерений. Их список показан в таблице на центральной панели страницы. Выберите требуемый блок и его атрибуты отобразятся в правой панели, где они могут быть отредактированы (опция Редактировать блок измерений в верхнем поле с выпадающим списком на правой панели). Любой блок может быть также объединен с соседним, разделен на два или удален совсем. Нужно помнить, что при удалении блока все измерения, включенные в него, также удаляются. Для ввода нового блока используйте опцию "Добавить блок измерений". Для ускорения поиска блоков измерений используется правая панель страницы "Измерения" со своими 4 вкладками: "Изм.параметр", "Станция", "Устройство", "Ед.изм.", выбирая соответствующие строки на которых можно сократить область поиска. На этих же вкладках новые измерительные параметры, станции, устройства (в виде их серийных номеров) и единицы измерений могут быть добавлены, а существующие отредактированы или удалены.

SDSS - мультязычная система и может использоваться на любом языке. Для выполнения перевода существует последняя страница "Словарь". Таблица словаря включает 4 колонки: порядковый номер "NN", идентификатор переводимой фразы, под которым она записана в программах, сама фраза на текущем языке, который выбирается в верхней части страницы и она же - на языке перевода, который задается в левой панели этой же страницы.

Страница **Регистрация/Информация о пользователе** содержит информацию о пользователе. Для просмотра данных, открытых для общего доступа нет необходимости в регистрации и вводе логина. Регистрироваться надо, если пользователь хотел бы стать переводчиком на новый язык, он должен редактировать данные или просматривать данные, находящиеся в ограниченном доступе.

ГЛОССАРИЙ

Измерение - это значение физической величины, полученное с помощью специальных технических средств - датчиков.

Станция - набор измерительных датчиков, сосредоточенных в одном месте и объединенных средствами коммуникации, управления и энергообеспечения.

Измеряемый параметр - свойство объекта, события, явления, за которым производится наблюдение (например, скорость ветра, температура воздуха).

Устройство - конкретное специальное техническое средство, с помощью которого производится измерение, имеет серийный номер.

Модель - марка устройства ...

Блок измерений - временная последовательность измерений, полученная в течение некоторого времени для ...

Графики временных рядов

Графики временных рядов строятся в отдельном окне после выбора одной или нескольких строк в Списке

Управление графиками

Для ускорения вывода данных на график они предварительно усредняются в базе данных. Исходные значения

Главная страница

Система хранения сенсорных данных (SDSS)

<http://sdss.caiag.kg>

The screenshot displays the SDSS web application interface. At the top, the title "Система хранения сенсорных данных (SDSS)" and the URL "http://sdss.caiag.kg" are shown. The browser address bar indicates the current page is "sdss.caiag.kg/sdss/index.php?update_filter=1". The application header includes the SDSS logo, the text "Система Хранения Сенсорных Данных", a language dropdown set to "Русский", and a user profile "alex [ВЫХОД]". A navigation menu contains "Карта", "Измерение", "Связи", "Пользователь", and "Главная".

The main content area features a satellite map of Central Asia with numerous sensor stations marked by colored dots and labeled. The labels include: aral_north, aral_east, caspian, garabogazkoel, sarykamysch, tudakul, madk, ayva, zrande, shardara, aydarkul, kairakum, abrasary, ala6, baikum, khibitov, toktkeki, biko, gold, issykkul, tara, asai, xiaoerkule, kapshagay, balkhash, kalakol, ebinur, and sayram. A scale bar on the left indicates 200 km. The bottom right of the map shows coordinates: "Шир: 046°01'25.431" Долг: 081°53'26.250" and copyright information: "Изображения ©2016 TerraMetrics Условия использования".

On the right side, there is a "Выбор станций по" (Filter stations by) section with three dropdown menus: "Типу данных" (All types), "Измеряемому параметру" (All parameters), and "Модели оборудования" (All models). Below this is a table for "Alakol Lake (alakol)".

| Кл. слово | Даты | |
|-----------|--------------------------|--------|
| dVOLUME | 2016-04-01 2999-12-31 | График |
| dV_RMS | 2016-04-01 2999-12-31 | График |
| INDEX | 2013-05-17 2999-12-31 | График |
| MAXIMUM | 2013-05-17 2999-12-31 | График |
| MEAN | 2013-05-17 2999-12-31 | График |
| MEDIAN | 2013-05-17 2999-12-31 | График |
| MINIMUM | 2013-05-17 2999-12-31 | График |
| Points | 2013-05-17 2999-12-31 | График |
| RMS | 2013-05-17 2999-12-31 | График |

At the bottom of the page, the version "SDSS v.1.3 / 2016.05.19" and the email "Замечания: sdss_admin@caiag.kg" are displayed.

Страница с картой

Система хранения сенсорных данных(SDSS)

http://sdss.caiag.kg

sdss.caiag.kg/sdss/index.php

SDSS Система Хранения Сенсорных Данных

Русский zav [ВЫХОД]

Карта Измерение Связи Пользователь Словарь Главная

Языки

- English
- فارسی
- ქართული
- Ελληνικά
- Беларуская мова
- Български
- Дивехи, дхивехи, ދިވެހިބަސް
- Қазақ тілі
- Кыргыз тили
- Македонски јазик
- Монгол хэл
- Русский
- Српски језик
- Тоҷикӣ
- Түркменче
- Українська мова
- ཇོ་མོ་གླང་མ (dzongkha)
- Հայերեն
- ქართული
- नेपाली
- हिन्दी
- ಕನ್ನಡ

СЛОВАРЬ

| NN | Идентификатор | Русский | English |
|----|--|---|--|
| 1 | {all} | все | all |
| 2 | {chart.data_type.aver} | Ср. | Avg |
| 3 | {chart.data_type.count} | Количество | Quantity |
| 4 | {chart.data_type.max} | Макс. | Max |
| 5 | {chart.data_type.min} | Мин. | Min |
| 6 | {chart.date_time} | Дата/время | Date/Time |
| 7 | {charts.are_you_sure_to_delete_this_chart_point} | Вы действительно хотите удалить данную точку? | Are you sure to delete this chart point? |
| 8 | {charts.end_date} | Конечная дата/время | End date |
| 9 | {charts.refresh} | Обновить | Refresh |
| 10 | {charts.save_as_excel_aver} | Сохранить усредненные значения в формате MS Excel | Save data as Excel average |
| 11 | {charts.save_as_excel_real} | Сохранить реальные значения в формате MS Excel | Save data as Excel real |
| 12 | {charts.save_data} | Сохранить данные | Save data |
| 13 | {charts.select_data_saving_format} | Выберите формат сохранения данных | Select data saving format |
| 14 | {charts.start_date} | Начальная дата/время | Start date |

Сохранить фразу

SDSS v.1.3 / 2016.05.19

Замечания: sdss_admin@caiag.kg

Словарь

Система хранения сенсорных данных (SDSS)

http://sdss.caiag.kg

The screenshot shows the SDSS web application interface. At the top, there is a navigation bar with the SDSS logo, the text "Система Хранения Сенсорных Данных", a language dropdown set to "Русский", and a user profile "alex [ВЫХОД]". Below the navigation bar are tabs for "Карта", "Измерение", "Связи", "Пользователь", and "Главная". The main content area is divided into three panels:

- Left Panel: "Список моделей устройств"**
 - Tree view showing device categories: РТН датчики, Satellite altimetry, Датчики ветра, Датчики почвы (with sub-items: Датчик влажности почвы [CS616], Датчик температуры почвы [107]), Измерение снега (with sub-item: Система анализа снежной массы [SPA]), Измерители осадков (with sub-item: Измеритель дождя опрокидывающего типа [52203]), Радиометры (with sub-item: 4-компонентный балансомер [NR01]), Расход воды (with sub-item: Система измерения расхода воды [RQ-24]), Регистраторы данных.
 - Bottom section: "Модель устройства" with a table:

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Модель | NR01 |
| Название устройства | 4-компонентный балансомер |
| Производитель | Hukseflux |
- Middle Panel: "Список измеряемых параметров"**
 - Table with columns for parameter name and description. The "NR01T" parameter is selected.

| Parameter | Description |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> RECORD | Количество измерений |
| <input type="checkbox"/> MaxHeight | Максимальная высота пролета спутника |
| <input type="checkbox"/> MedianHeight | Медиана высоты пролета спутника |
| <input type="checkbox"/> MinHeight | Минимальная высота пролета спутника |
| <input type="checkbox"/> WindDir | Направление ветра |
| <input type="checkbox"/> BattV | Напряжение аккумулятора |
| <input checked="" type="checkbox"/> UpTot | Общая входящая солнечная радиация |
| <input checked="" type="checkbox"/> NetTot | Общая остаточная солнечная радиация |
| <input checked="" type="checkbox"/> DnTot | Общая отраженная солнечная радиация |
| <input type="checkbox"/> Rain_Tot | Общее количество осадков за время отсчета |
| <input type="checkbox"/> RQ_Q | Объем воды в реке |
| <input checked="" type="checkbox"/> NetRI | Остаточная длинноволновая солнечная радиация |
| <input checked="" type="checkbox"/> NetRs | Остаточная коротковолновая солнечная радиация |
| <input type="checkbox"/> RH | Относительная влажность |
| <input checked="" type="checkbox"/> Albedo | Отражательная способность |
| <input checked="" type="checkbox"/> RadLW_Dn | Отраженная длинноволновая солнечная радиация |
| <input checked="" type="checkbox"/> RadSW_Dn | Отраженная коротковолновая солнечная радиация |
| <input type="checkbox"/> WindSp | Скорость ветра |
| <input type="checkbox"/> RQ_Vel | Скорость течения поверхности реки |
| <input type="checkbox"/> MeanHeight | Средняя высота пролета спутника |
| <input type="checkbox"/> PTemp | температура |
| <input type="checkbox"/> AirTC | Температура воздуха |
| <input type="checkbox"/> T107 | Температура почвы |
| <input checked="" type="checkbox"/> NR01T | Температура у датчика солнечной радиации |
- Right Panel: "Технические характеристики устройства"**
 - Section: "Тех. спецификации"
 - Table with columns: NN, Спецификация, Значение спецификации.

| NN | Спецификация | Значение спецификации |
|----|---|-----------------------|
| 1 | Точность | ±10% |
| 2 | Спектральный диапазон солнечной радиации | 285...3000 нм |
| 3 | Спектральный диапазон длинноволновой радиации | 4500...40000 нм |
| 4 | Диапазон рабочей температуры | -40°C...+80°C |
| 5 | Диапазон измерений скоростей течения | 10...40 μVW-1m2 |
| 6 | Время отклика | 18 с |

Система хранения сенсорных данных (SDSS)

http://sdss.caiag.kg

The screenshot displays the SDSS web application interface. At the top, there is a navigation bar with the SDSS logo, the text "Система Хранения Сенсорных Данных", a language dropdown set to "Русский", and a user name "alex [ВЫХОД]". Below the navigation bar are tabs for "Карта", "Измерение", "Связи", "Пользователь", and "Главная".

The main content area is divided into several sections:

- Список измеряемых параметров (List of measurable parameters):** A table with columns for "Изм.парам.", "Станция", "Модель", and "Ед.измер.". It lists various parameters such as "NetRs", "NetTot", "NR01T", "PA", "Points", "Potmtr", "PTemp", "RadLW_Dn", "RadLW_Up", "RadSW_Dn", "RadSW_Up", "Rain_Tot", "RECORD", "RH", "RQ_Q", "RQ_Vel", "RQ_WL", "S1C_high", "S1C_low", "S1_dens", "S1_ice", "S1P_high", "S1P_low", "S1_SWE", "S1_water", "S2C_high", "S2C_low", "S2_dens", "S2_ice", "S2P_high", and "S2P_low".
- Измеряемый параметр (Measured parameter):** A form with fields for "Измеряемый параметр" (Остаточная коротковолновая солнечная радиация), "Станция" (все), "Модель устройства" (все), "Сер.ном." (все), and "Единица измерения" (все). There are "Очистить" buttons for each field.
- Список блоков измерений (List of measurement blocks):** A table with columns: "NN", "Идент.", "Станция", "Высота", "Нач. время", "Кон. время", and "Задер.". It contains 12 rows of measurement data.
- Блок измерений (Measurement block):** A form for configuring a measurement block. It includes fields for "Ключевое слово" (NetRs_Avg), "Тип значения", "Азимут (°)", "Расстояние (м)", "Смещение по высоте (м)", "Нач. дата/время" (2015-09-16 05:40:00), "Кон. дата/время" (2999-12-31 00:00:00), "Тип данных" (hymetd), "Станция" (kmbI; Кумбель), "Устройство", and "Единица измерения".

At the bottom of the interface, there is a "Построить график" button and a footer with "SDSS v.1.13 / 2016.05.19" and "Замечания: sdss_admin@caiag.kg".

Вывод данных в XML-файла для чтения в MS Excel

HM_data_2014-04-24 06-03-19.225 (3).xml - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Настройки

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Стили Ячейки Редактирование

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|-----------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 24.04.2014 6:05 | -1.528000 | | | | | | | | | | |
| 2 | 24.04.2014 6:10 | -1.800000 | | | | | | | | | | |
| 3 | 24.04.2014 6:15 | -1.598000 | | | | | | | | | | |
| 4 | 24.04.2014 6:25 | -1.158000 | | | | | | | | | | |
| 5 | 24.04.2014 6:35 | -1.429000 | | | | | | | | | | |
| 6 | 24.04.2014 6:45 | -1.632000 | | | | | | | | | | |
| 7 | 24.04.2014 6:55 | -1.226000 | | | | | | | | | | |
| 8 | 24.04.2014 7:00 | -1.596000 | | | | | | | | | | |
| 9 | 24.04.2014 7:05 | -1.460000 | | | | | | | | | | |
| 10 | 24.04.2014 7:15 | -1.627000 | | | | | | | | | | |
| 11 | 24.04.2014 7:25 | -0.268000 | | | | | | | | | | |
| 12 | 24.04.2014 7:35 | -0.197000 | | | | | | | | | | |
| 13 | 24.04.2014 7:40 | 0.650000 | | | | | | | | | | |
| 14 | 24.04.2014 7:45 | 0.447000 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |

abra; h=2 qolu; h=2

Готово 100%

Система хранения сенсорных данных (SDSS)

<http://sdss.caiag.kg>

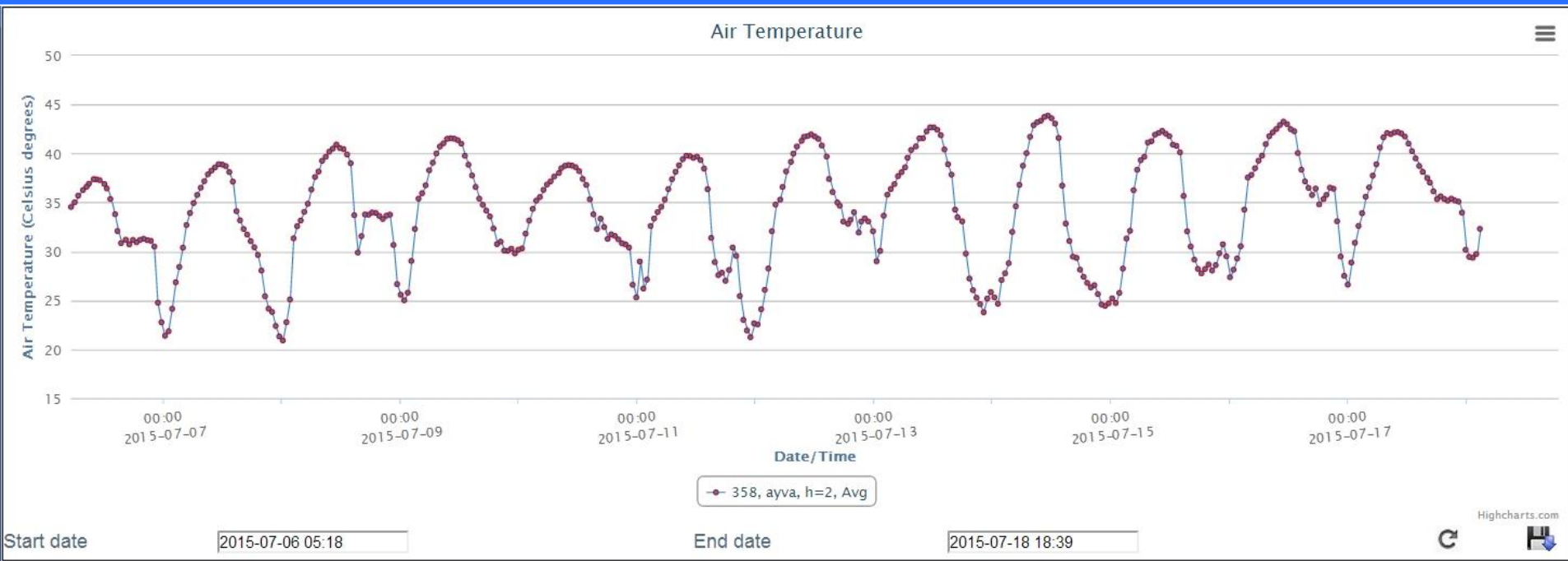


График температуры для станции Айвадж (Таджикистан)

Система хранения сенсорных данных (SDSS)

<http://sdss.caiag.kg>

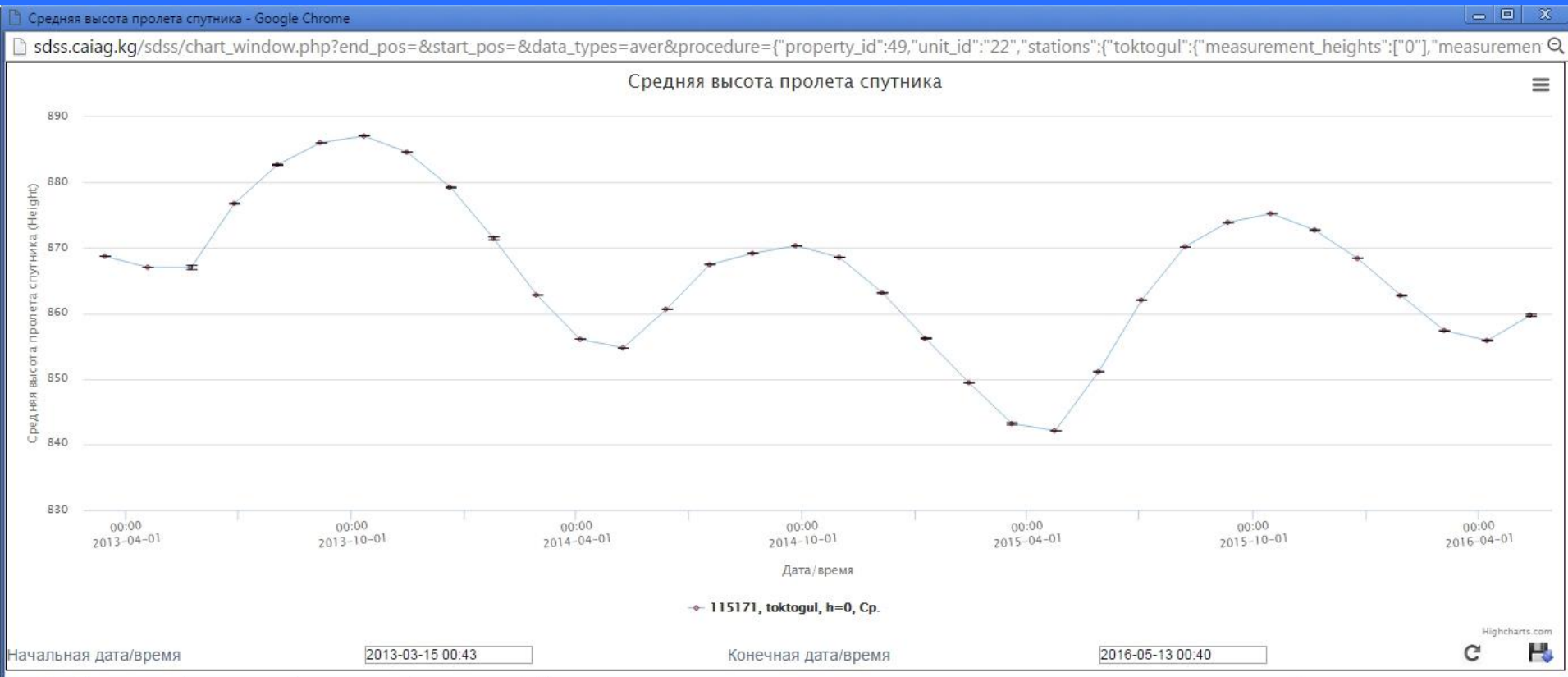
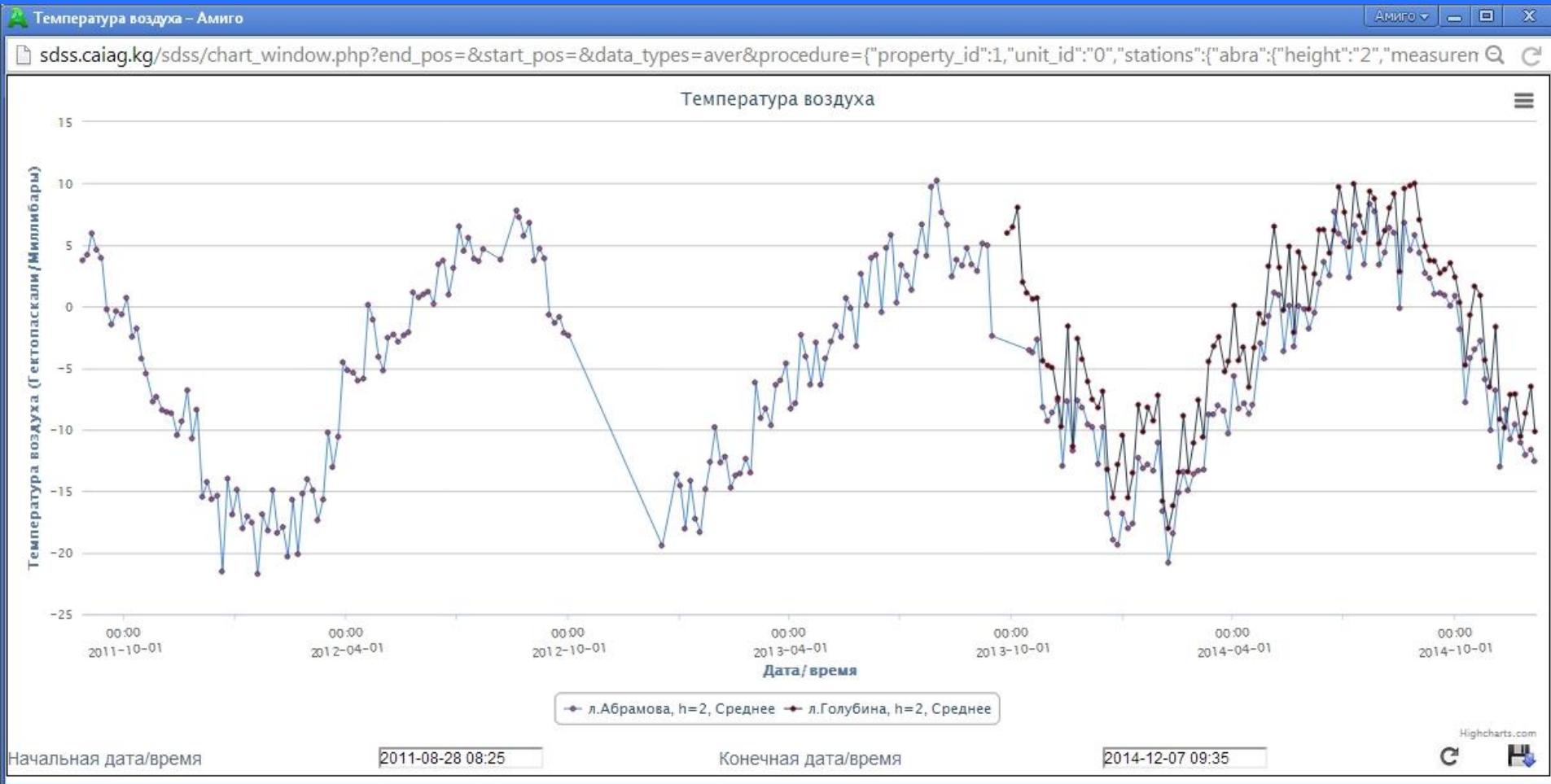


График уровня воды в Токтогульском водохранилище

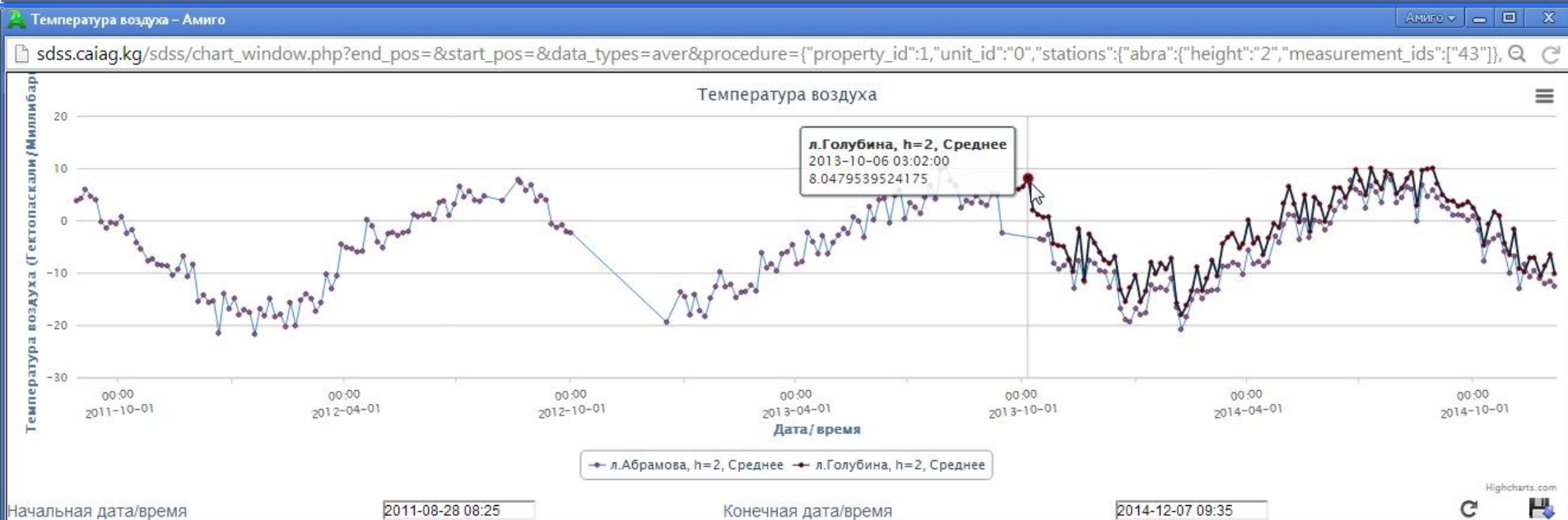
Система хранения сенсорных данных (SDSS)

<http://sdss.caiag.kg>



Окно с двумя графиками измерений

Отображение информации о точках графика



Смещение графика влево



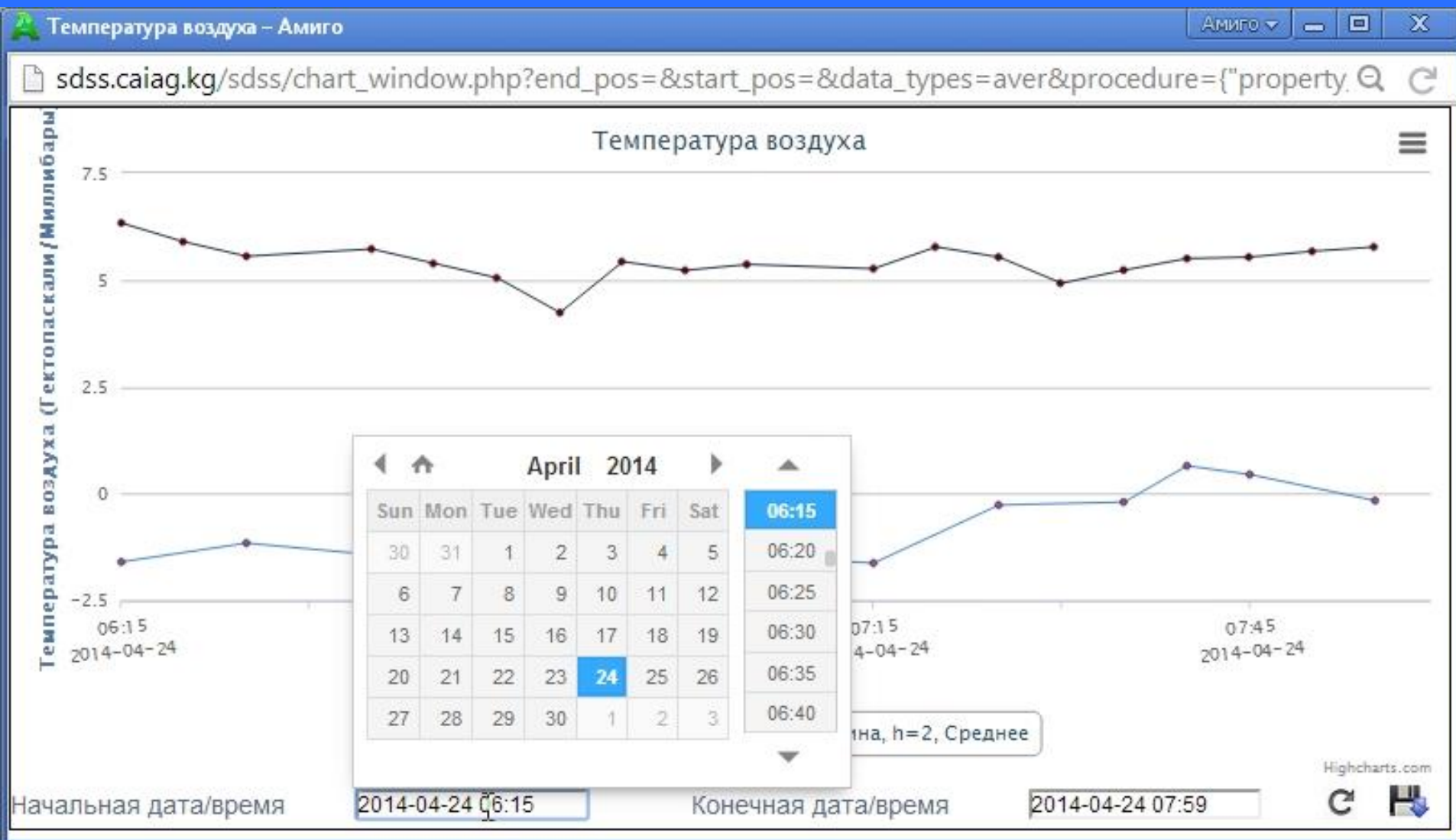
Увеличение масштаба



Уменьшение масштаба



Изменение начальной и конечной дат графика



Thank you

