

IMS CLDB и EnviDB

Интегрированная климатологическая база данных IMS CLDB и EnviDBC

Климатологическая база данных является важнейшей составляющей любого современного метеорологического института. Основа использования такой системы - хранение всех собранных метеорологических данных в единой структуре, во избежание расхождений в данных, и обеспечение удобного доступа к данным для всех пользователей и других программных систем.

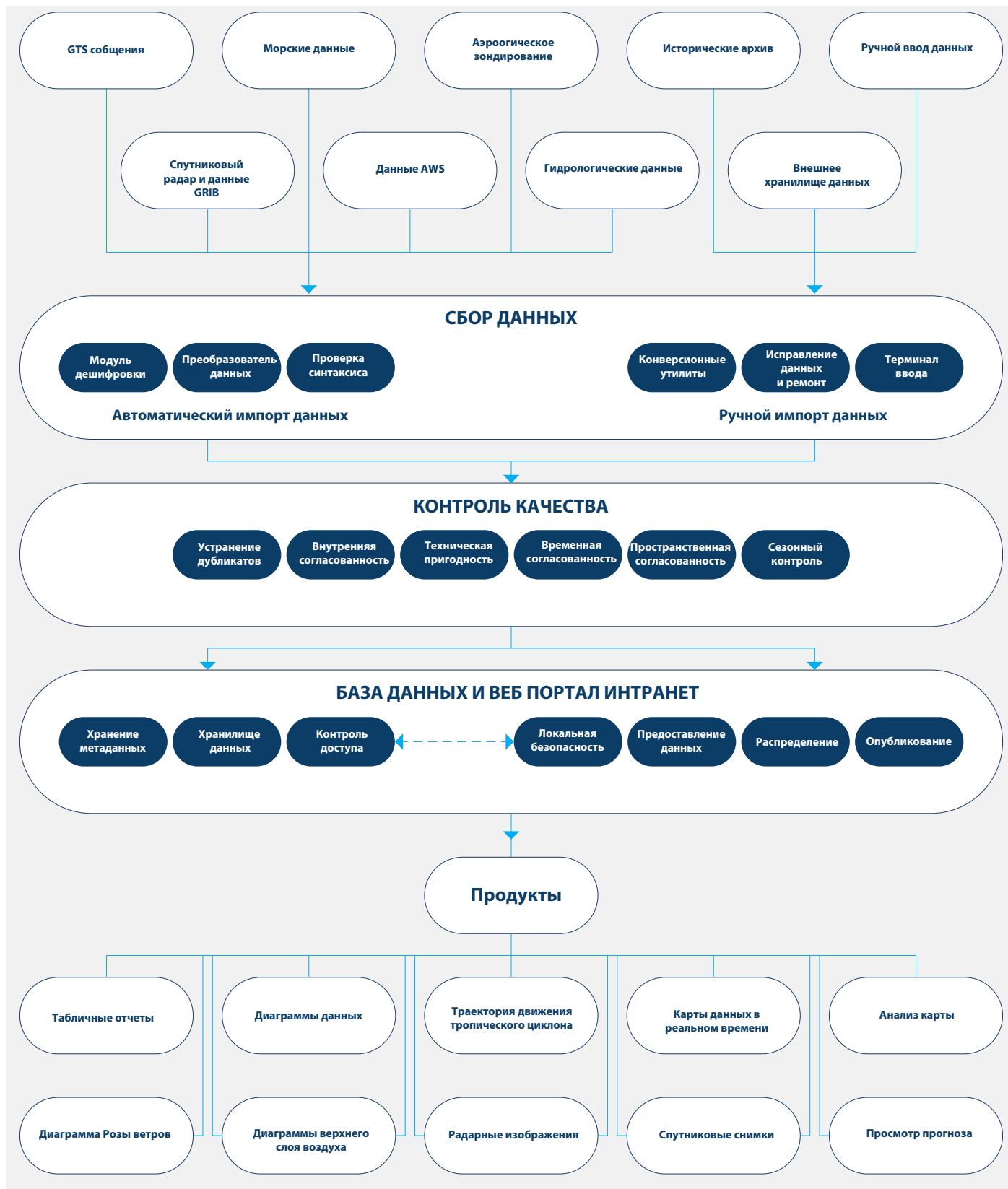


Схема функционирования



Индивидуальное меню CLDB

Масштабируемость решения	Опция высокой доступности	Ручные или автоматические источники данных	Высокий контроль качества конфигураций
Управление метаданными	Экспорт в стандартные форматы	Математические/статистические пакеты	Усовершенствованный инструмент для графического представления и анализа карт

В Климатологической базе данных (CLDB) вышеупомянутая унифицированная структура основана на SQL Database Server, а стандартный доступ к данным основан на языке SQL. Гарантией качества хранения данных является проверенный в отрасли Oracle® Database Server, мировой лидер в области технологий баз данных. Отличная альтернатива для небольших систем основана на решении с открытым исходным кодом, предлагаемом PostgreSQL.

CLDB основан на рекомендованной практике ВМО¹ для обработки климатологических данных (Руководство ВМО

№ 100). Она следует предложению ВМО о применении СУБД (системы управления реляционными базами данных) с широким использованием в климатологии (усилия Всемирной климатической программы, касающиеся новых систем управления климатическими данными - СУКД).

Большим преимуществом CLDB является ее модульная архитектура, которая дает конечному пользователю возможность детальной настройки. Конечный пользователь может указать дополнительные нестандартные входные и выходные модули. Модули

¹ Всемирная Метеорологическая Организация

могут быть легко внедрены и добавлены в любую существующую или будущую установку. Одним из наиболее интересных расширений является обновление базы данных окружающей среды (интеграция АМС, радара, спутника, профилировщика, истории наблюдений, морских данных, мониторинга радиации, загрязнения воздуха и т.д.).

Для обеспечения высокой доступности базы данных мы используем Oracle Real Application Cluster - решение для базы данных обеспечивает отказоустойчивость и высокую производительность для критически важных приложений.

Подключение и ввод данных

CLDB может хранить текстовые и числовые данные, графическую информацию и анимацию. База данных может принимать, декодировать и хранить следующие типы данных из разных источников данных:

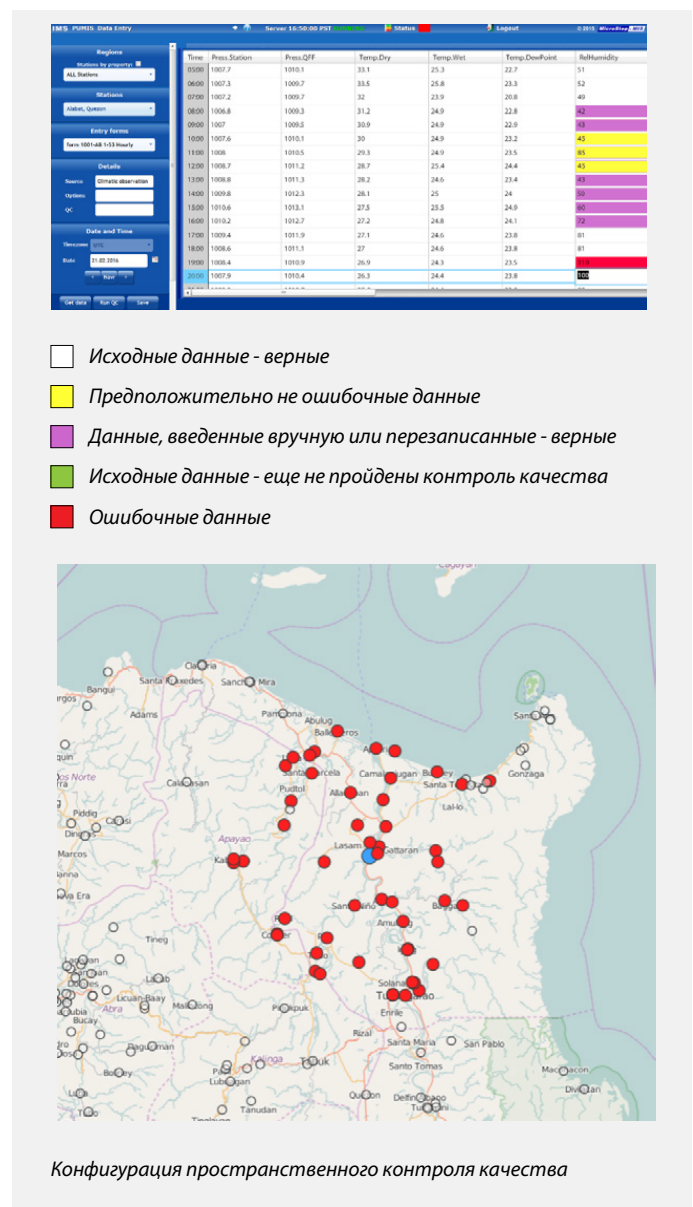
1. Данные, импортированные в электронном виде из сторонней системы баз данных (например, CLICOM)
2. Данные, введенные вручную или отправленные помощью SMS-сообщений, с пилотируемых станций с регулярным или нерегулярным графиком наблюдений.
3. Данные метеорологических сообщений, полученных через GTS² или другую систему распределения:
 - поверхность (SYNOP, METAR)
 - верхние слои воздуха (TEMP, PILOT)
 - морские данные (BUOY)
 - двоичные сообщения (BUFR, GRIB, NetCDF, HRIT)
 - специальные сообщения (AIREP, AMDAR)
4. Данные, собранные с автоматических метеорологических станций (АМС); распространяется в различных форматах, в том числе:
 - значения, разделенные запятыми (csv)
 - прочие значения, разделенные разделителем
 - текстовые файлы (txt)
 - MS Excel 2000 - 2016 (xls)
 - Открытый формат документов
 - xml (schema/DTD/raw)
5. Данные дистанционного зондирования:
 - радиолокационные и спутниковые снимки:
 - спутниковые каналы I R, WV, VIS, цветные RGB композиты
 - радарные продукты: интенсивность, интенсивность осадков, скорость
 - расположение молний
 - профили ветра
6. Модельные прогнозы (выходы ЧПП)
7. Другие числовые, текстовые, двоичные или графические данные в соответствии с требованиями пользователя могут быть сохранены в CLDB после надлежащего анализа.

Обработка данных и контроль качества

Климатологические данные в системе CLDB обрабатываются различными модулями перед представлением конечному пользователю. Данные собираются из разных источников с помощью

соответствующего модуля UDCS (Unified Data Collection System). Модуль декодирует полученные данные и передает их в базу данных в виде необработанных и непроверенных значений. Механизм дешифровки настраивается для типов сообщений клиента. Периодическая проверка качества контролирует достоверность данных (ограничения элементов), внутреннюю согласованность (взаимосвязи элементов), временную согласованность (скорость изменения), стандартное отклонение, пространственную согласованность и другие более сложные взаимосвязи между тремя элементами. Проверки качества полностью настраиваются администратором базы данных в очень удобном интерфейсе.

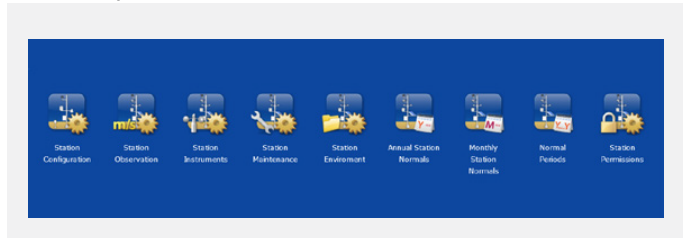
Вводимые вручную данные проверяются одновременно с процессом ввода ключа. Более поздняя проверка качества периодически выполняется в базе данных. Во время обработки проверки качества CLDB рассчитывает производные значения (например, давление на уровне моря, давление пара). Рассчитанные элементы и деривационные формулы настраиваются в соответствии с требованиями заказчика.



² Global Telecommunication System

Особое внимание к метаданным

Подробное описание станций наблюдений и их истории являются неотъемлемой частью самих климатических данных. CLDB расширяет метаданные CLICOM в мощный инструмент управления текстовыми и графическими метаданными. В дополнение к стандартным описательным значениям системный администратор может определять новые записи метаданных.



Метаданные охватывают следующие области:

- Модуль "Средства измерения станции" содержит доступные для поиска записи в базе данных для параметров датчика, которые можно отследить до отдельной части датчика с назначенным серийным номером.
- Текстовая и числовая информация сопровождается копиями таблиц данных, фотографиями датчика и окружающей среды, а также сертификатами калибровки с возможностью предупреждения по электронной почте о необходимости повторной калибровки.
- Станция наблюдения описывает программу наблюдений, установку и окружающую среду в комплекте с панорамными фотографиями и картами.
- Отслеживается полная история приборов и внесенных исправлений.
- Модуль обслуживания станции ведет учет регулярного и специального обслуживания.
- Интерфейсы полностью основаны на сети, что создает возможность доступа к системе с поля через мобильные устройства.
- Система может принимать все виды метаданных: требуемые и рекомендуемые ВМО, разработанные на национальном уровне, специальные метаданные отдельных научных проектов и взаимных сравнений, классификация размещения.

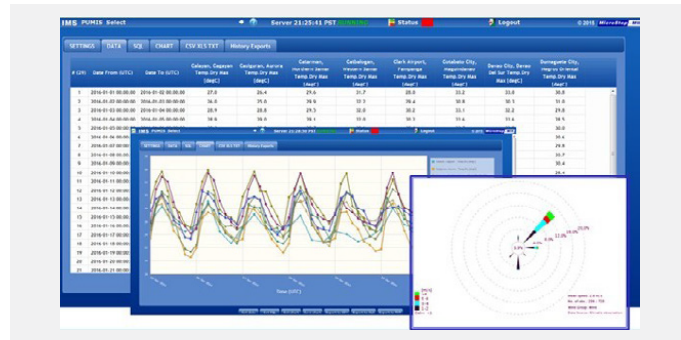
Отчеты и статистика

Данные, хранящиеся в базе данных, можно просматривать и экспортировать различными способами.

1. Инструменты выбора данных

Приложения для конечных пользователей предоставляются МикроСтеп-МИС для извлечения данных из базы данных. Максимально гибкий экспорт из CLDB в пользовательские таблицы возможен с помощью удобного инструмента CLDB «Выбор данных». При выборе данных пользователь может установить элемент (ы), переменную (и), регион (ы), станцию (и), условия наблюдения или периоды времени в качестве критериев поиска. Затем пользователь выбирает форму вывода - все необработанные данные, агрегированные данные (минимумы, максимумы, средние, суммы,

стандартные отклонения) или длинная статистика за выбранный месяц. Полученные данные представлены в виде графика или таблицы. Таблица может быть сохранена в виде электронной таблицы или текстового файла (значения, разделенные запятыми, значения, разделенные пробелами,...). Выходные файлы могут непосредственно использоваться стандартными математическими/статистическими программными продуктами или инструментами интеллектуального анализа данных.



2. Стандартные инструменты рабочего стола пользователя

- Конечный пользователь может работать с базой данных в рамках стандартных настольных издательских, статистических и графических инструментов, которые способны извлекать данные с использованием стандартных интерфейсов, таких как ODBC, или содержат инструменты для прямого подключения к базе данных Oracle®.
- Пользователь также может экспортировать файлы в электронные таблицы (например, в Microsoft® Excel) с помощью нескольких щелчков мыши.

3. Статистические отчеты CLDB

Приложение "Отчеты" CLDB предоставляет простой в использовании интерфейс для создания табличных и графических отчетов (ежедневных, ежемесячных, годовых, за обычные периоды). Отчеты создаются непосредственно в печатной форме (.pdf) или в виде таблиц Excel.

Пример отчета, созданного Единой метеорологической информационной системой, разработанной для Филиппинского управления атмосферного, геофизического и астрономического обслуживания (PAGASA), Республика Филиппины.

Табличные отчеты:

- сводки климатических элементов (средние значения, экстремумы, отсчеты)
- долгосрочные средства и экстремумы

- процент повторяемости возникновения одновременного направления и скорости ветра
- частота появления элементов ниже / выше указанных порогов
- периоды возврата, накопленные частоты
- характеристики распределения (показатели средней тенденции, моды, медианы,
- фрактили (процентили), среднее значение вектора; меры дисперсии, коэффициент вариации,...)
- аэрологическая сводка
- число пропущенных данных
- индивидуальные таблицы и многое другое

Графические параметры:

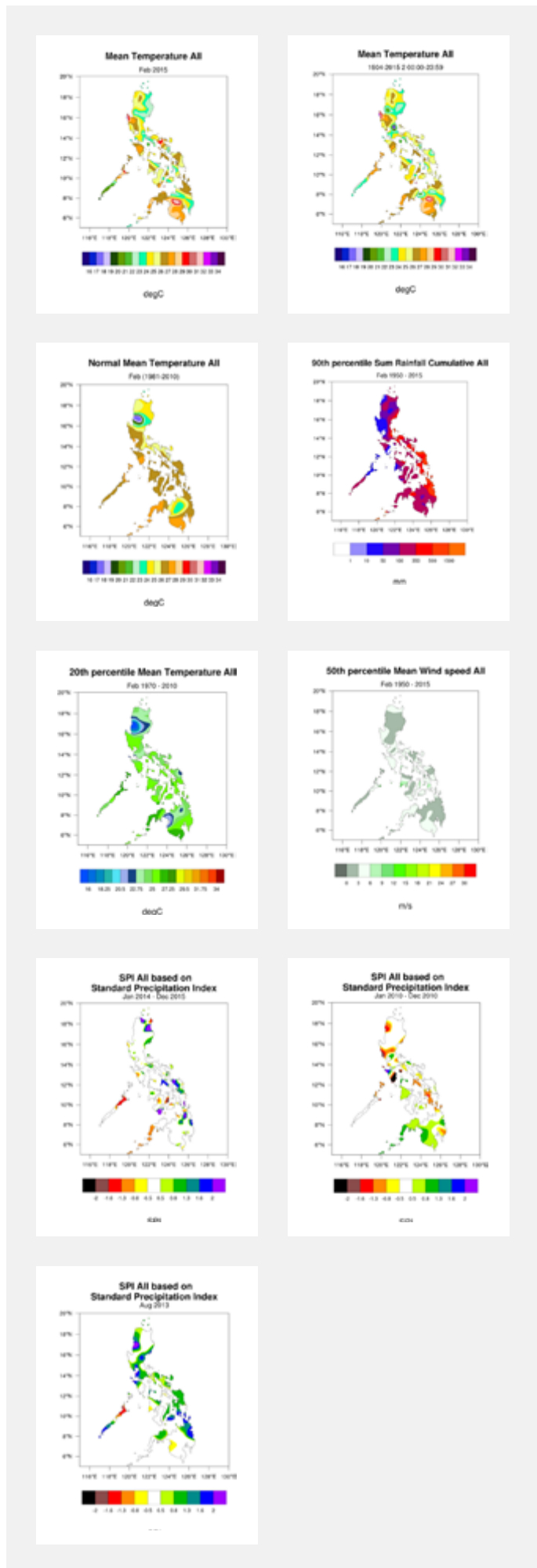
- розы ветров (определяемые пользователем цвета, шкала, 4, 8, 12, 16 секторов)
- мин, макс значения данных на графике
- количество осадков
- индивидуальные и многие другие графики

Пример отчета, созданного Единой метеорологической информационной системой, разработанной для Филиппинского управления атмосферного, геофизического и астрономического обслуживания (PAGASA), Республика Филиппины.

Анализ карты

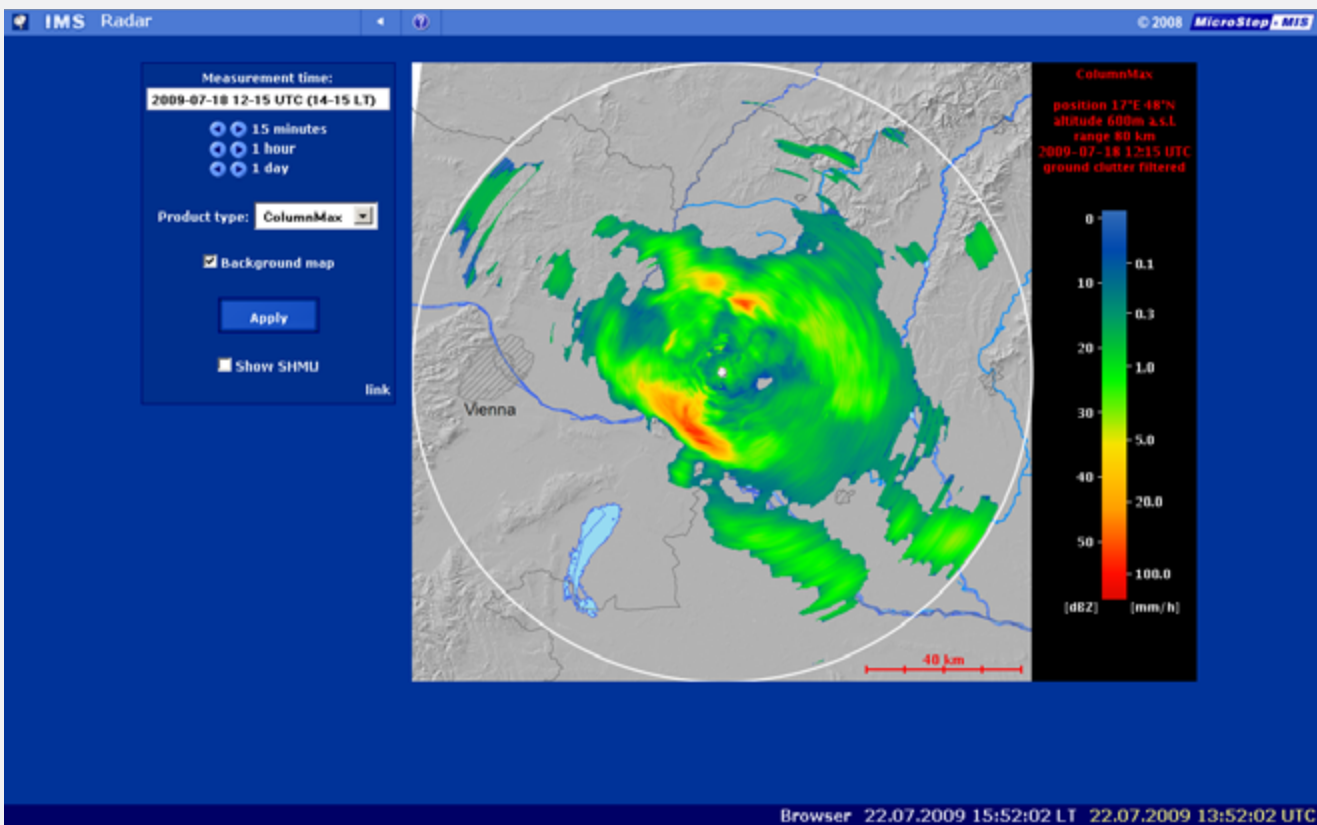
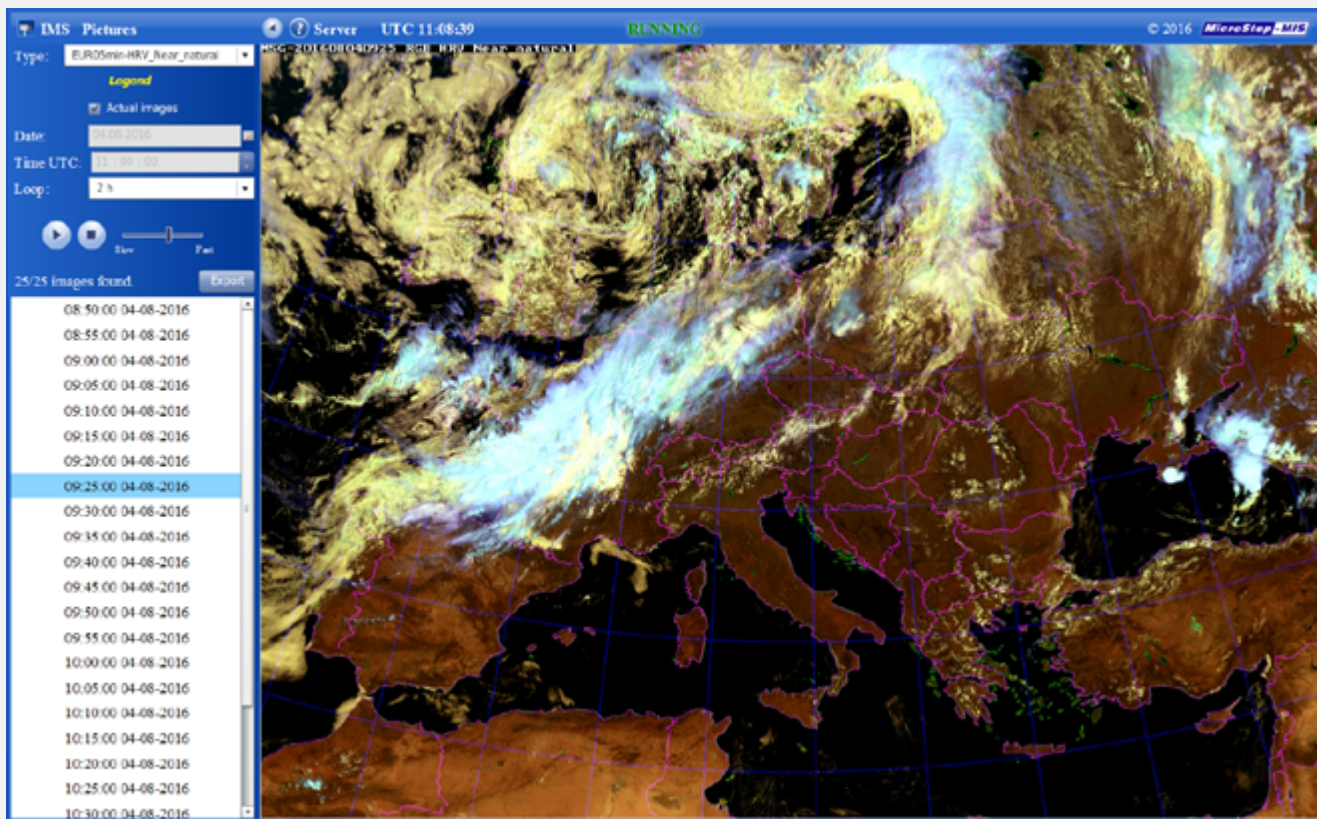
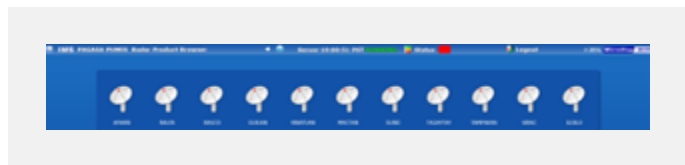
Анализ карт - это гибкая система компьютерной графики, предназначенная для профессионального использования, которая обеспечивает пространственную визуализацию климатологической информации и помогает пользователям путем создания более полных представлений исторических и полученных в настоящее время данных:

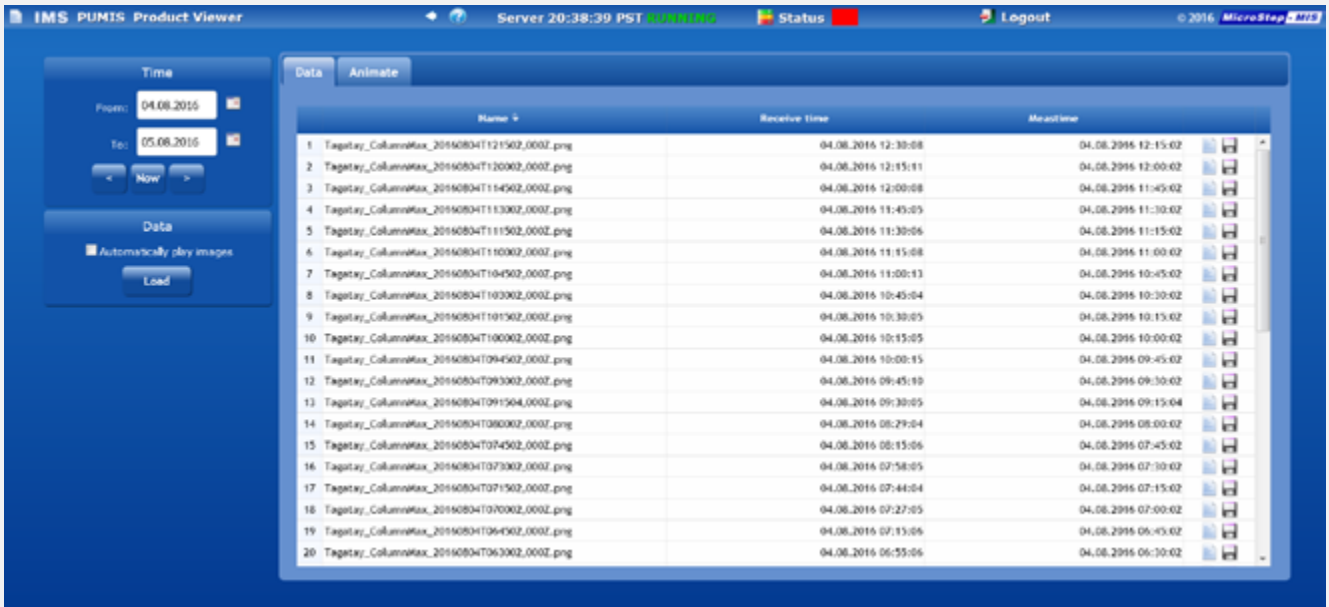
- анализ карты текущих, исторических данных и нормалей
- сравнительный анализ фактических и нормальных данных (выбирается нормальный)
- сравнительный анализ фактических и исторических данных (можно выбрать любой исторический период)
- сравнительный анализ выбранных исторических данных с выбранными нормальными
- выбираемые процентильные значения для всех метеорологических переменных в любом периоде
- стандартный индекс осадков, другие показатели



Использование радиолокационных и спутниковых данных

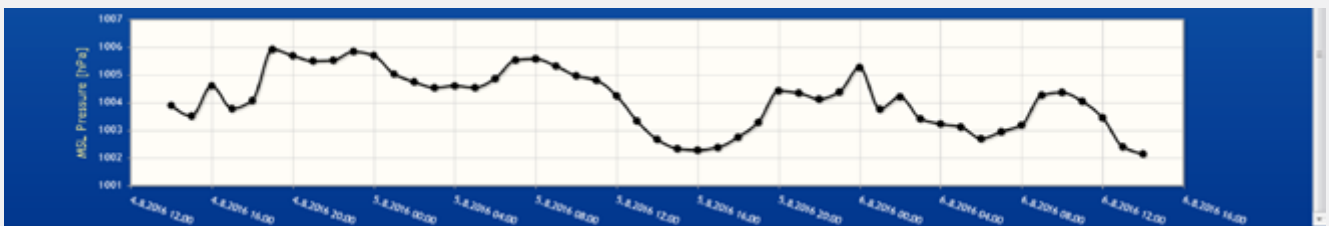
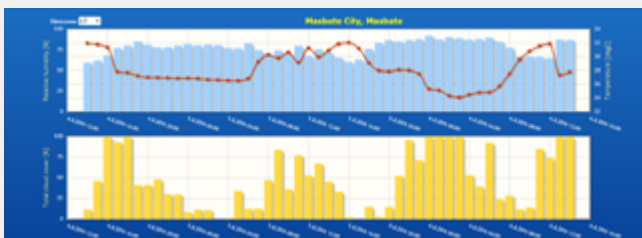
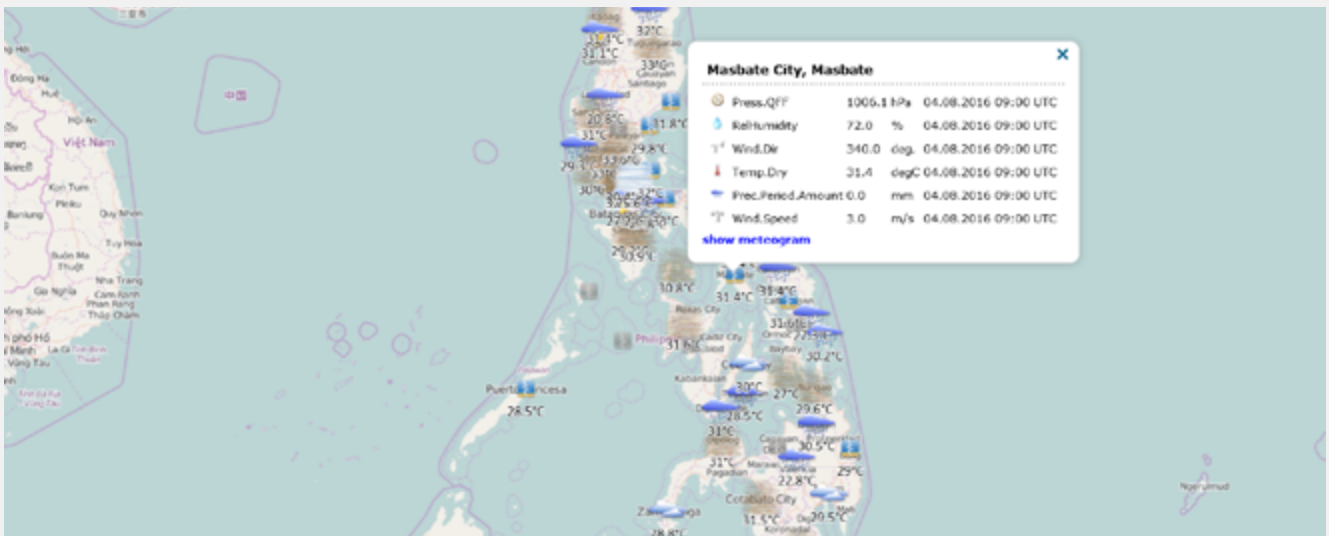
Это приложение позволяет отображать, управлять, интегрировать в композитные карты и архивировать радиолокационные данные с различных сайтов и источников, а также спутниковые данные.





Использование продуктов численного прогнозирования погоды

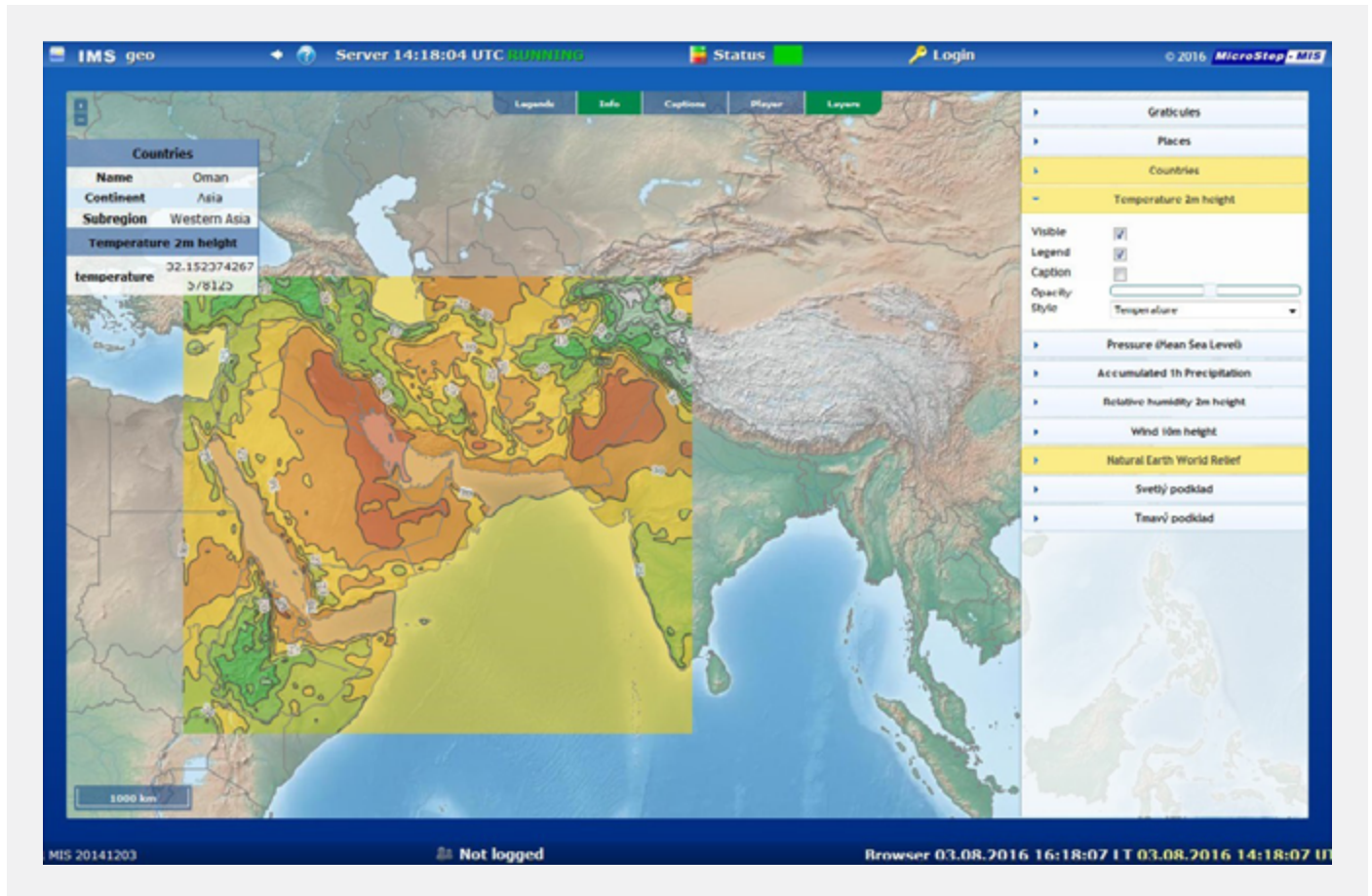
Приложение служит для отображения, управления и архивирования продуктов численного прогнозирования погоды.



Картографический сервер

Картографический сервер позволяет публиковать пространственные данные, используя открытые стандарты и реализацию службы веб-карт. Карты могут быть созданы в различных форматах.

- Подключение к традиционной ГИС-архитектуре, такой как ESRI ArcGIS.
- Топографические/географические данные
- Уровень данных станции
- Слой метеоданных - пространственный климатический анализ
- Режим «Просмотр»



Мультиплатформенный продукт

Сервер и клиент могут работать на:

- Microsoft Windows®
- Linux®

Проверенные технологии:

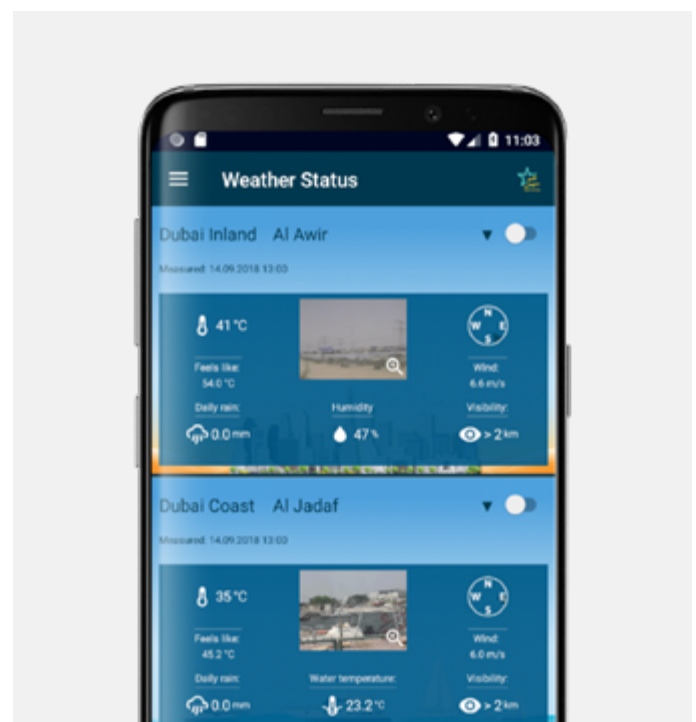
- SQL, Oracle
- Java
- XML
- HTML5, Java Script, CSS

Уровень представления:

- Веб-интерфейс: jQuery, Mozilla, Chrome, Internet Explorer
- Мобильные приложения: Android, iOS

Экраны приложений

- Java Web Services



Автоматизация

Дополнительный модуль планировщика обеспечивает интерфейс для конфигурации и автоматизации производства продукции данных. Конфигурация продукта включает в себя метаданные (имя, описание, физическая единица), информацию о времени для планировщика, а также спецификацию обработки пропущенных входных данных (процентные пороговые значения для включения генерации продукта).

Продукты включают, но не ограничиваются:

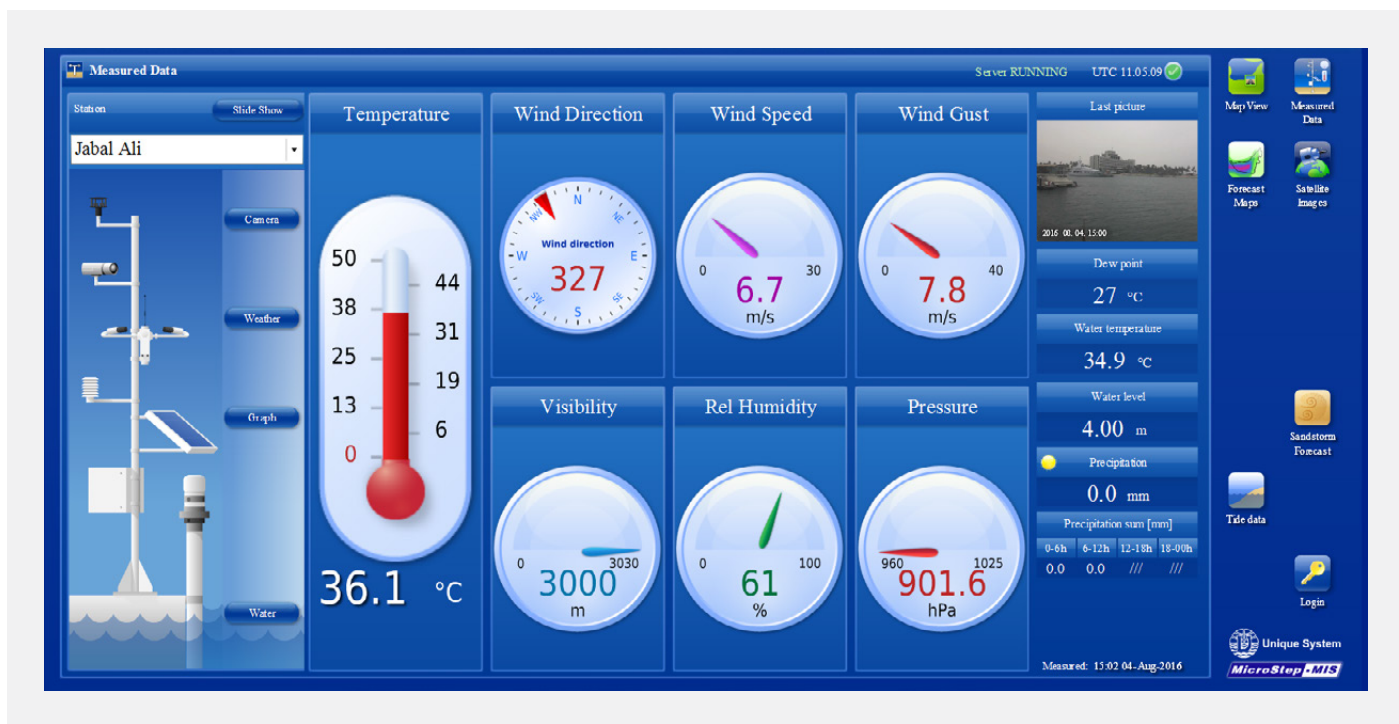
- Таблицы данных в различных форматах (.csv, .txt, Microsoft Excel)
- Диаграммы данных в различных форматах (Microsoft Excel, .jpg, .png)
- Отчеты Excel
- Розы ветров
- Продукты картографического анализа/Кригинг
- Коды ВМО
- Интерполированные данные для виртуальной станции ограничены:

- Перетяжка/перепроектирование растровых продуктов
- Преобразование формата
- Генерация временных рядов:
 - Метеограммы от моделей ЧПП
 - Интеграция растровых данных в предварительно выбранных областях

Система предоставляет точки расширения/интерфейсы для сценариев, написанных на других языках (язык программирования R и т.д.).

Документация

CLDB поставляется с обширной пользовательской и административной документацией. Руководство пользователя содержит примеры и инструкции. Руководство администратора специально посвящено установке, модели базы данных, настройкам контроля качества и электронному импорту данных. Дополнительно к руководству прилагается видео на портале YouTube.



Веб-экран IMS CLDB для Интранета и Интернета

Модули и лицензирование

Модуль/функциональность	UDCS/CLDB Lite	UDCS/CLDB	EnviDB.Cloud	Код заказа
Веб-интерфейс (английский)	✓	✓	✓	
Веб-интерфейс (другие языки)	доп. опция	доп. опция	✓	
Сбор данных от станций МикроСтеп-МИС (номер станции может быть ограничен в UDCS / CLDB LITE, если выбрано лицензирование для каждой станции)	✓	✓	✓	
Сбор данных со сторонних станций	доп. опция	доп. опция	✗	различный
Перенос наследственных/исторических данных	✗	доп. опция	✗	UDCS/Hist
Импорт кодов FM-12 SYNOP	✗	✓	✗	
Импорт кодов FM-15 METAR	✗	✓	✗	

Модуль/функциональность	UDCS/CLDB Lite	UDCS/CLDB	EnviDB.Cloud	Код заказа
Сбор двоичных данных (радар, спутник, ЧПП) с использованием стандартных протоколов (ВМО, на основе файлов)	×	✓	✓	
Поддержка изображений с камеры	доп. опция	✓	✓	UDCS/Lite/Camera
Оценка видимости изображения с камеры	×	доп. опция	×	VIS/Camera
Станция и переменные метаданные	✓	✓	✓	
Модуль расширенных метаданных	×	доп. опция	×	CLDB/Meta
Карта состояния сети AWS	×	✓	✓	
Статистика базы данных	✓	✓	✓	
Выберите приложение	✓	✓	✓	
Выберите приложение	✓	✓	✓	
Приложение для ручного ввода данных (инд. формы)	×	доп. опция	×	
Приложение отчетов (базовые отчеты, без настройки)	✓	✓	✓	
Индивидуальные отчеты	×	доп. опция	×	CLDB/Reports/Custom
Контроль качества - контроль качества на основе правил	✓	✓	✓	
Контроль качества - пространственный контроль качества	×	доп. опция	×	CLDB/QC/Spatial
Контроль качества - модуль NWP QC	×	доп. опция	×	CLDB/QC/NWP
Основной текстовый экран текущих данных	✓	✓	✓	
Графический экран текущих данных	доп. опция	✓	×	UDCS/Lite/Current
Комплексное WIS-совместимое управление метаданными	×	доп. опция	×	CLDB/WIS
Роза ветров	×	✓	×	
База данных норм и крайностей	×	✓	×	
Основной анализ карт	×	доп. опция	×	IMS4/Maps/Basic
Расширенный анализ карты (отличие от нормальных значений, от долгосрочных средних значений, индекс SPI)	×	доп. опция	×	IMS4/Maps/Advanced
FM-12 SYNOP (TAC)	×	✓	×	
FM-15 METAR, FM-16 SPECI (TAC)	×	✓	×	
FM-71 CLIMAT (TAC)	×	✓	×	
Поддержка создания кода TDCF (FM-94 BUFR, FM-95 CREX)	×	доп. опция	×	CLDB/TDCF
Национальные кодовые формы	×	доп. опция	×	CLDB/Codes
Набор инструментов для гомогенизации	×	доп. опция	×	CLDB/Homog
ETCCDI Климатические индексы	×	доп. опция	×	CLDB/ETCCDI
Конфигурация высокой доступности	×	доп. опция	✓	UDCS/D, CLDB/D
Импорт аэрологических данных (TEMP), обработка, аэрологическая схема	×	доп. опция	×	CLDB/TEMP
Модуль гидрологической базы данных	×	доп. опция	доп. опция	IMS4/Hydro
Модуль базы данных радиационных данных	×	доп. опция	доп. опция	IMS4/Rad
Модуль данных о тропических циклонах	×	доп. опция	×	IMS4/Cyclone
Спутниковые данные о погоде	×	доп. опция	×	IMS4/SAT
Студия Радар	×	доп. опция	×	IMS4/RADAR
Студия Молния	×	доп. опция	×	IMS4/LTNG
Модуль AMDAR	×	доп. опция	×	IMS4/AMDAR
Модуль базы данных мультимедийных данных	×	доп. опция	×	IMS4/Media
База данных ModelSuite - интеграция данных прогноза	×	доп. опция	✓	IMS/MSDB
Набор предупреждений - базовый, CAP	×	доп. опция	×	IMS4/Wrng/Base

Модуль/функциональность	UDCS/CLDB Lite	UDCS/CLDB	EnviDB.Cloud	Код заказа
Набор предупреждений - модуль метеорологии	×	доп. опция	×	IMS4/Wrng/MET
Пакет предупреждений - модуль гидрологии	×	доп. опция	×	IMS4/Wrng/Hydro
Набор предупреждений - модуль предупреждения о молниях	×	доп. опция	×	IMS4/Wrng/Ltng
Сервер карт (масштабируемые многоуровневые карты)	×	доп. опция	✓	IMS/MapsDB + модули
Документация в PDF-формате	✓	✓	✓	
Документация в печатном виде	×	доп. опция	×	

Соответствие стандартам

WMO № 8 Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений

WMO №. 100 Руководство по климатологической практике

WMO №. 306 Руководство по кодам

WMO №. 386 Руководство по ГСТ, вкл. Приложение II

WMO №. 485 Руководство по глобальной системе обработки данных

WMO №. 1131 Система управления техническими характеристиками климатических данных

WMO/TD №. 1185 Руководство по климатическим сетям и системам наблюдений

WMO/TD №. 1186 Руководство по метаданным и гомогенизации

WMO №. 1192 WIGOS Стандарт метаданных

WMO №. 1203 Руководство по расчету климатических норм

CIMO/OPAG-SURFACE/ET ST&MT-1/ Док.4.3. Ведение точных метаданных для всех установок автоматической метеостанции

