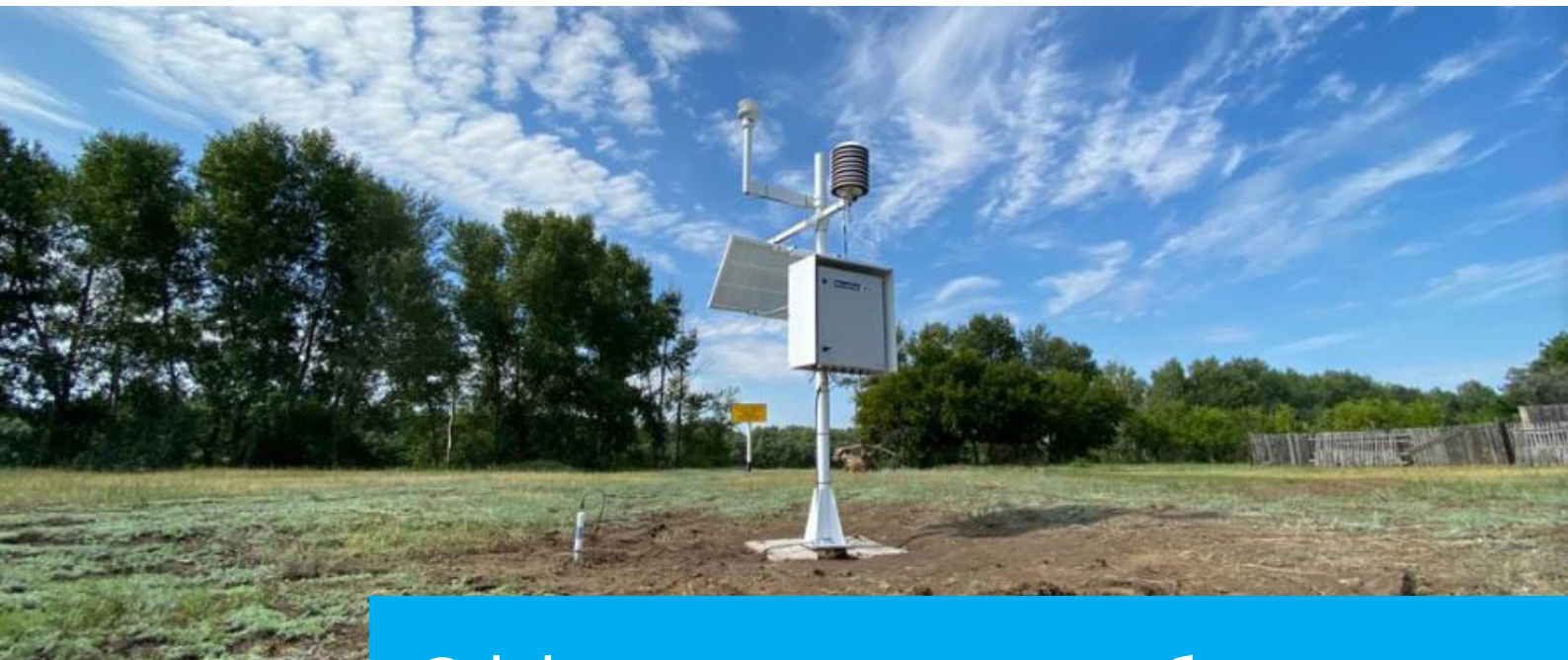


IMS4 Agro

Автоматическая агрометеорологическая станция

Система IMS4 Agro предназначена для агрометеорологических целей и обеспечения надежного мониторинга погоды для агрометеорологов, биологов и фермеров.



Эффективность и стабильность для сельского хозяйства

Контроль и профилактика заболеваний

Прогноз различных заболеваний и риски их возникновения рассчитывают по нескольким метеорологическим параметрам. Информация отображается на регистраторе данных, экране IMS4, планшете или телефоне.

Эффективное орошение

Используя метод Пенмана-Монтейта ФАО для расчета эвапотранспирации, система определяет количество воды, необходимое для оптимального орошения.

Защита от заморзания

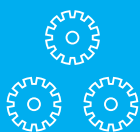
Для моделирования радиационного охлаждения были разработаны различные методы. IMS4 Agro объединяет их для прогнозирования минимальной температуры и защиты урожая от заморозков.

Оценка фенологических фаз

Формулы оценки фенологических фаз, основанные на предыдущем опыте и многолетнем анализе данных о погоде для разных видов растений, интегрированы в IMS4 Agro.



ХАРАКТЕРИСТИКИ



**Модульная и
масштабируемая
платформа**



**Многорежимный
обмен данными**



**Статистика,
оповещения и
уведомления**



**Настраиваемый
веб-интерфейс**



**Автоматическое
измерение 24 часа
в сутки**



**Поддержка
национальных
языков**

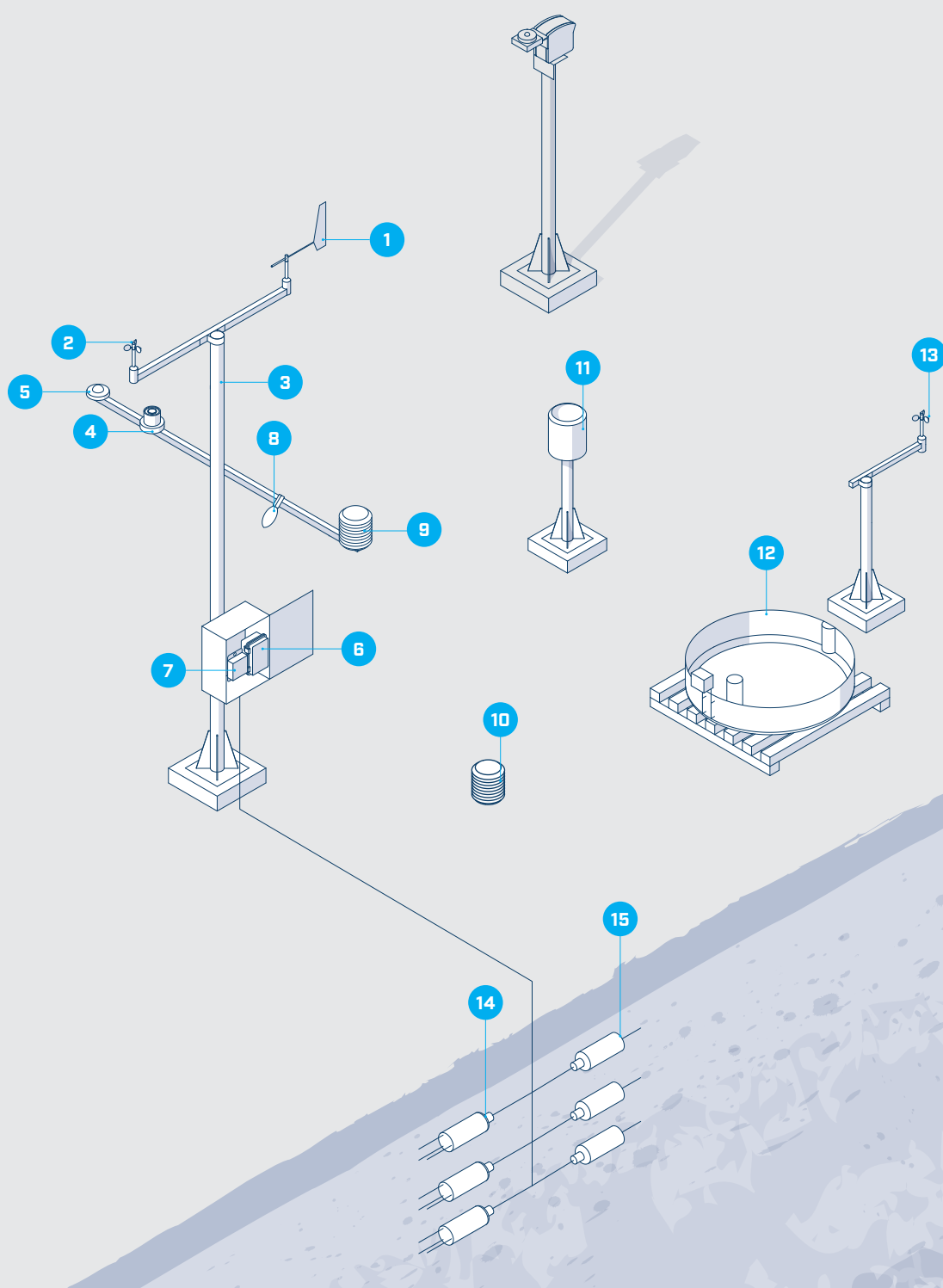


**Дополнительная камера
для визуальной
презентации**

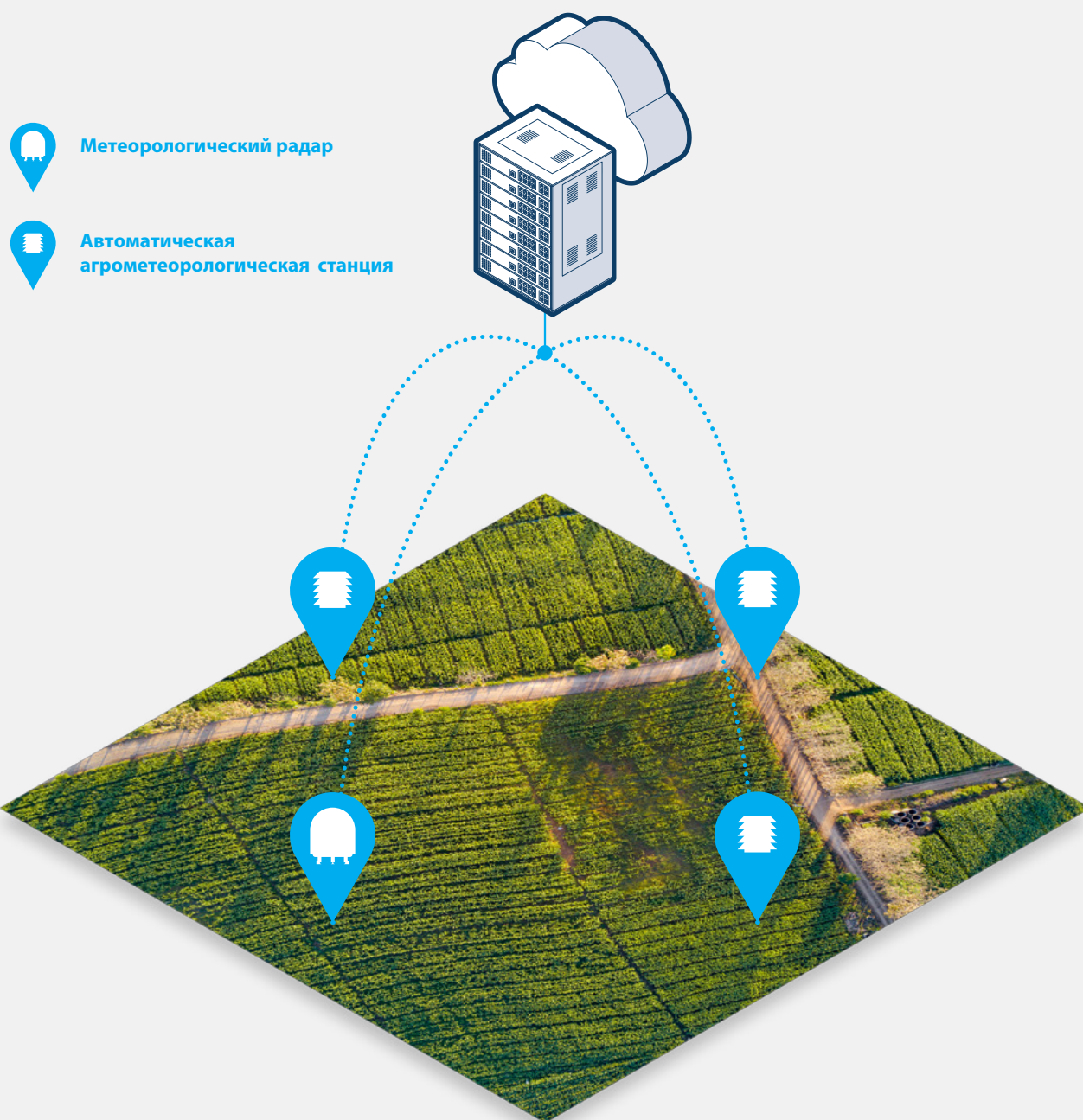


**Конфигурация станции
в соответствии с
требованиями клиента**

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1 Датчик направления ветра | 8 Датчик влажности листьев |
| 2 Датчик скорости ветра | 9 Датчик температуры и относительной влажности |
| 3 Метеорологическая мачта | 10 Датчик температуры грунта |
| 4 Датчик для садоводства | 11 Датчик осадков |
| 5 Датчик солнечного излучения | 12 Испаритель |
| 6 Регистратор данных | 13 Датчик скорости ветра (для расчета эвапотранспирации) |
| 7 Датчик атмосферного давления | 14 Датчик температуры почвы |
| | 15 Датчик влажности почвы |



Локальное хранилище или облачное хранилище



Вместе с программным обеспечением, выполняющим обработку данных, архивирование, представление и уведомление, станция служит системой поддержки принятия решений для улучшения управления агротехническими мероприятиями.

IMS4 Agro — это автоматизированная система сбора и распространения метеорологических и фенологических данных с целью предоставления необходимой информации агрометеорологам, климатологам, биологам, фермерам и садоводам.

Измерения

Система IMS4 может взаимодействовать с многочисленными типами регистраторов данных и датчиков. Он предназначен для измерения, расчета и обработки различных метеорологических величин, таких как температура и относительная влажность, скорость и направление ветра, атмосферное давление, осадки, солнечная радиация, испарение и др.

При необходимости станцию можно приспособить для измерения других специальных агрометеорологических переменных, например влажности листьев или почвы. Он также может собирать данные с нескольких точек измерения, расположенных в поле (урожай).

Программное обеспечение IMS4 Agro

Чтобы сообщить о возможном риске болезней и вредителей, программа сравнивает:

- суммы средних или эффективных температур относительно порогов (зерновые – *erysiphe graminis*, картофель – *leptinotarsa decemlineata*, яблоня – *cydia pomonella*),
- максимальные суточные температуры или эффективные температуры почвы по отношению к пороговым значениям (вишня - *rhagoletis cerasi*),
- общее количество осадков по сравнению с многолетней нормой
- (зерновые – *pseudocercospora herpotrichoides*, картофель – *phytophthora infestans*),
- кумулятивное количество осадков относительно сезонно зависящего порога (виноградная лоза - *plasmopara viticola*),
- переменная сумма индекса плазмонара против порога,
- увлажнение листьев при данной температуре на фоне порога (яблони - аскоспоры, конидии)

Агростанция IMS4 открыта для дальнейшей интеграции алгоритмов оценки риска заболеваний.

Борьба с болезнями и их профилактика

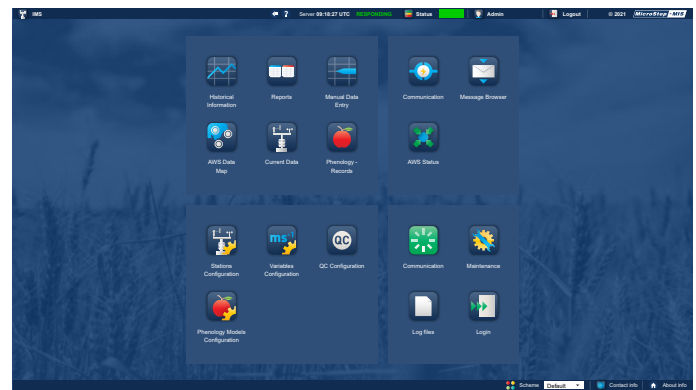
Прогноз болезней или сигнализация о болезнях растений и вредителях основаны на знании их биологии и взаимосвязи между болезнью, растением и окружающей средой.

Наиболее важными переменными окружающей среды обычно являются циркуляция воздуха, интенсивность солнечного излучения, продолжительность увлажнения листьев, влажность почвы, температура воздуха и почвы, осадки, продолжительность пребывания на солнце. Таким образом, можно эффективно планировать подходящее время для всех агротехнических операций (опрыскивание, опыливание и т. д.). Опасность заболевания уже может быть рассчитана в регистраторе данных и сигнализирована на его дисплее.

IMS4 Agro рассчитывает статистику по метеорологическим переменным, таким как:

- сумма среднесуточных температур
- сумма эффективных температур*
- сумма дней с температурой выше определенного порога (кумулятивный градусо-дней роста)
- дневные, недельные, декадные, месячные суммы осадков
- плавающие суммы осадков
- дефицит осадков
- суточный индекс плазмонара (функция средней температуры, относительной влажности, осадков)

*Эффективная температура – температура воздуха, приведенная к биологическому нулю (минимуму). Биологический ноль составляет около +5 °C и определяется для каждого растения или дерева.



Name	Start date	Prev. irrigation	Degree days	Percentage	Next irrigation
Don Lead (Pyrus) (Pyrus)	02.03.2021	Peak first & second water intake	3048.5	100.0	
Adelle (Pyrus) (Pyrus)	19.04.2021	Pump	1453.9	100.0	
Narvikal Pine Tip (Pyrus)	20.04.2021	Apply treatment	1885.9	100.0	
Gypsy (Moth) (Lymnaea)	01.01.2012	Egg mass irrigation	2992.5	100.0	
Apples From Bloom	15.03.2021	Bloom date	2038.9	40.5	Harvest
Apples From 2 cm	02.06.2012	2 cm	1168.9	100	

Эффективное орошение

Дефицит воды в почве можно легко определить по измерениям влажности почвы, осадков и эвапотранспирации.

Используя метод Пенмана-Монтейта ФАО для расчета эвапотранспирации, можно количественно определить количество воды, необходимое для оптимального орошения.

Для расчета эвапотранспирации по этому методу требуется датчик скорости ветра и продолжительности солнечного сияния. Рассчитанный фактический гидротермический коэффициент также может помочь в эффективном поливе.

Защита от замерзания

Разработаны различные методы моделирования радиационного охлаждения, в частности защиты от замерзания и прогнозирования минимальной температуры.

IMS4 Agro объединяет некоторые из этих методов в зависимости от доступных входных метеорологических элементов. Охлаждение из-за адвекции до сих пор остается предметом прогнозов погоды.

Оценка фенологических фаз

Принцип оценки фенологических фаз основан на реальных метеорологических измерениях. Например, возникновение фазы цветения (на винограднике)

достоверно коррелирует со средней 2-месячной температурой воздуха (март - апрель).

Некоторые формулы, оценивающие фенологические фазы, были разработаны на основе опыта и многолетнего анализа данных о погоде для различных видов растений и интегрированы в агростанцию IMS4.

Фенологические данные и климатологические нормы также полезны, например, для оценки содержания сахара в вине (по температуре и продолжительности солнечного сияния).

The screenshot shows the 'IMS Pheno - Records' interface. It has a sidebar with filters for Station, Cultivar, and Growth Stage. The main table displays the following data:

Station	Cultivar	Growth stage	Date	Degree days	Note
Piestany A	cherry - Bing	Beginning of flowering	05.03.2021	0	
Piestany A	cherry - Bing	Full flowering	14.03.2021	71	
Piestany A	cherry - Bing	Harvest	21.06.2011	2060	
Piestany A	cherry - Bing	Beginning of flowering	01.03.2021	0	
Piestany A	cherry - Bing	Full flowering	10.03.2021	78	
Piestany A	cherry - Bing	Harvest	20.06.2021	2056	
Piestany A	apple - jonagold	Beginning of flowering	15.03.2021	0	
Piestany A	apple - jonagold	Full flowering	22.03.2021	101	
Piestany A	apple - jonagold	Harvest	10.09.2021	4430	
Piestany J	apple	Beginning of flowering	16.03.2021	0	
Piestany J	apple	Full flowering	22.03.2021	102	
Piestany J	apple	Harvest	11.09.2021	4398	
Dunakiliti	apple - julia	Beginnig of flowering	10.03.2021	0	young tree
Dunakiliti	apple - julia	Full flowering	20.03.2021	96	young tree
Dunakiliti	apple - julia	Harvest	01.08.2021	2976	young tree
Dunakiliti	apple - jonagold	Beginning of flowering	14.03.2021	0	young tree
Dunakiliti	apple - jonagold	Full flowering	20.03.2021	120	young tree
Dunakiliti	apple - jonagold	Harvest	03.09.2021	4510	young tree

At the bottom of the table, there are buttons for 'Add', 'Edit', and 'Delete' records.

Представление данных

Данные, измеренные датчиками, обрабатываются и рассчитываются различные характеристики. IMS4 представляет данные на дисплеях и графиках.

Отчеты и экспорт

Агростанция IMS4 может отправлять и получать данные в виде метеорологических сообщений через сеть GTS. Эта функция полезна, когда станция используется не только в сельскохозяйственных целях, но и интегрирована в другие метеорологические сети.

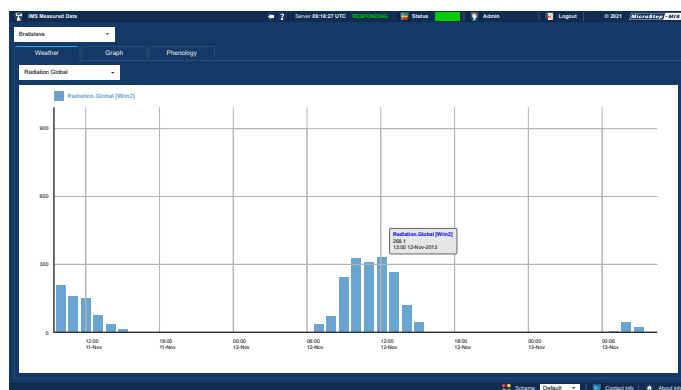
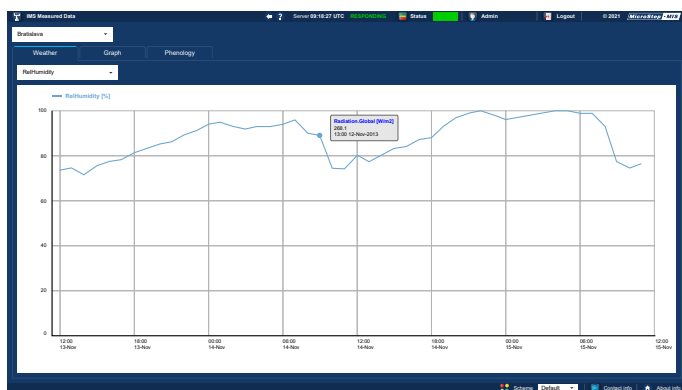
Система работает и с другими сообщениями, и она открыта для новых.

Кроме того, файлы данных можно экспортировать как стандартные файлы .csv для расширенной обработки в любом стороннем статистическом программном обеспечении.

Тревоги

IMS4 позволяет настроить широкий набор сигналов тревоги, включая:

- Регистратор данных и диагностика ошибок датчика
- Контроль качества и проверка измеренных данных (пределы, внутренняя согласованность)
- Оперативные сигналы тревоги (определяемые пользователем пороги и пределы)
- Ошибки связи
- Обнаружение замерзания или предупреждение
- Предупреждения о заболеваниях

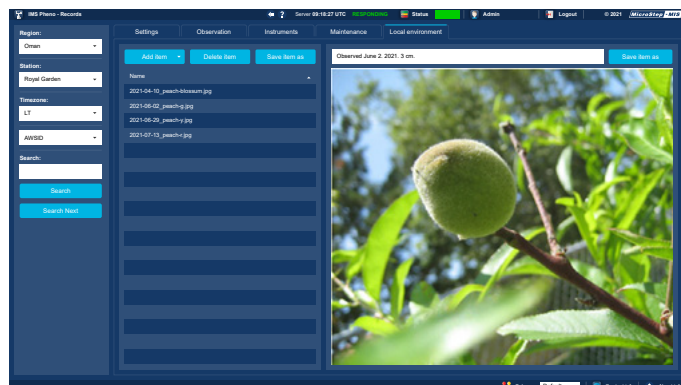


Конфигурация

Удобный интерфейс позволяет настроить программное обеспечение IMS4 для удовлетворения требований множества различных приложений, начиная от простых синоптических станций и заканчивая исследовательскими типами десятков датчиков и линий связи.

Настройка на основе XML-файлов конфигурации включает в себя:

- Метаданные станции
- Регистратор данных и параметры датчиков
- Настройка линии связи
- Тревоги



Удаленное обслуживание

Все системы IMS4 имеют полные возможности удаленного обслуживания, включая загрузку измеренных данных, обслуживание датчиков, а также регистраторы данных и обновления программного обеспечения.

