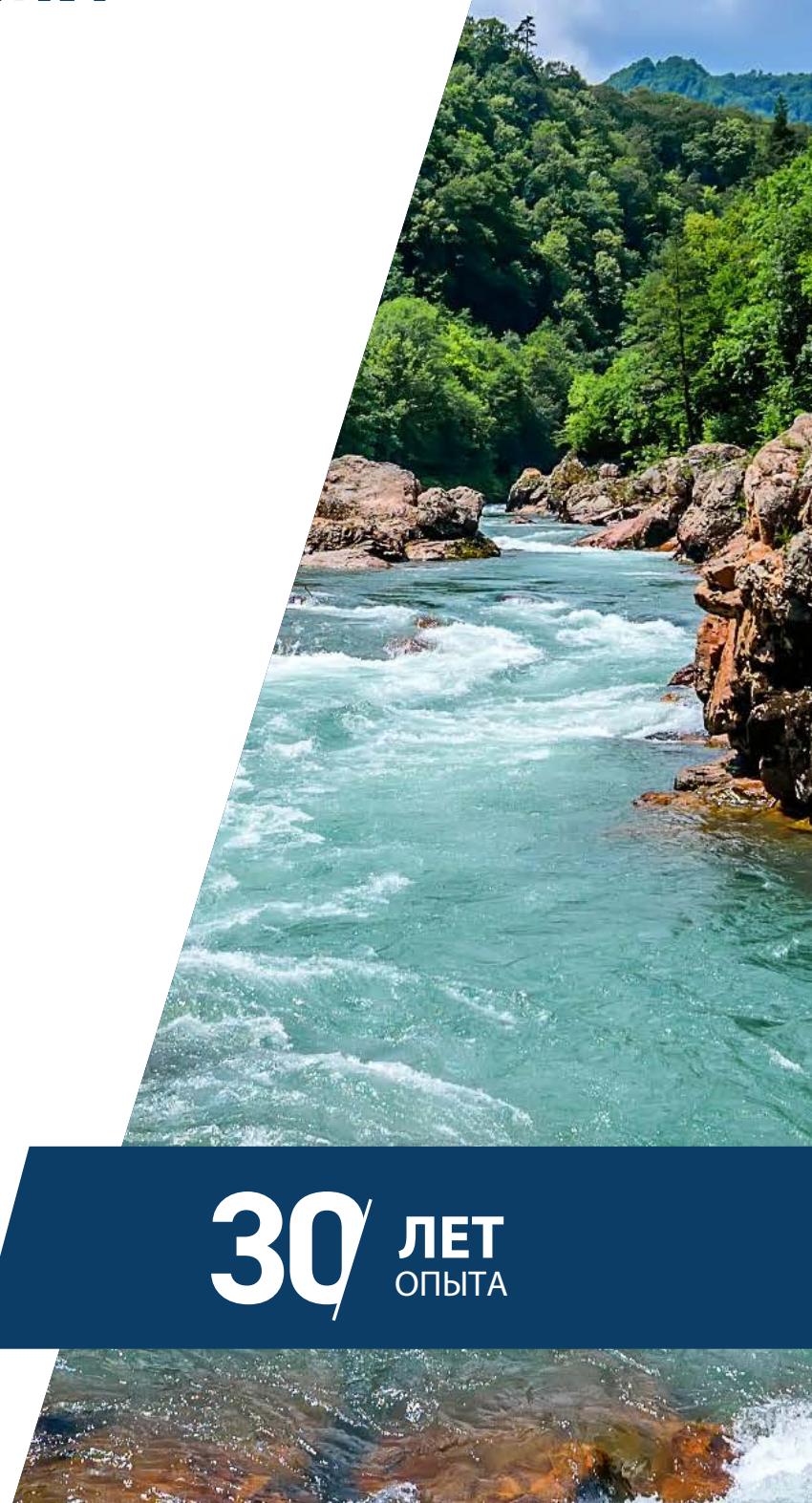
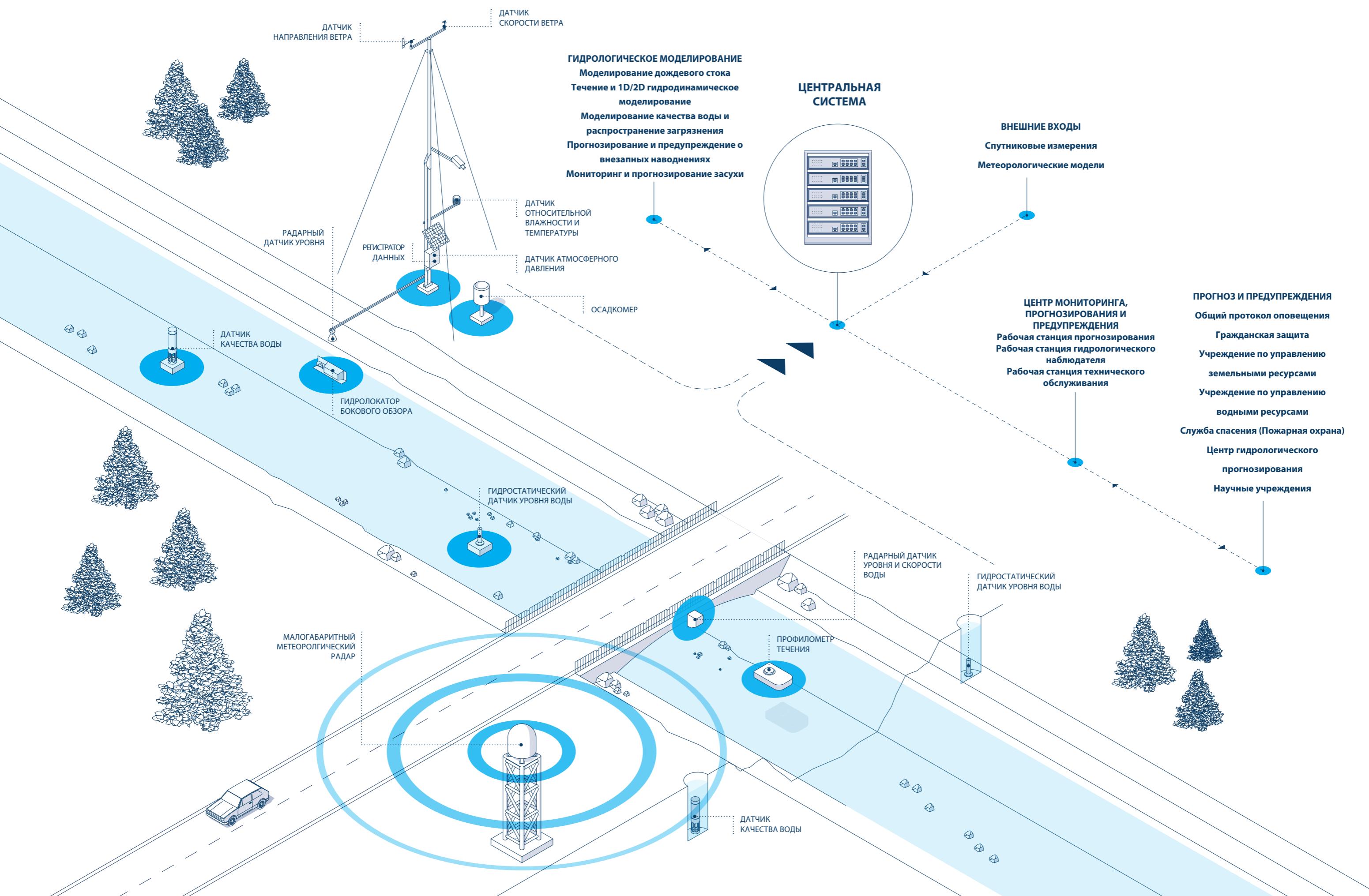


ГИДРОЛОГИЯ И БОРЬБА С НАВОДНЕНИЯМИ

30/ЛЕТ ОПЫТА



КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И МОДЕЛИРОВАНИЯ



ЭКСПЕРТЫ ПО ГИДРОЛОГИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ

МикроСтеп-МИС предоставляет широкий спектр продуктов и услуг в области гидрологического мониторинга — от измерения, хранения и обработки данных до использования инструментов моделирования, обеспечивающих результаты для нужд наводнений, засух и управления земельными ресурсами.

Эти комплексные решения включают производство, установку и техническое обслуживание метеорологических и гидрологических станций, комплексное управление данными, включая контроль качества и предоставление программных продуктов для получения гидрологических выходных данных, таких как прогнозы уровня воды, стока, информация о предупреждениях о наводнениях и построение карт наводнений.

Компания МикроСтеп-МИС также предоставляет своим клиентам консультационные услуги, анализ проблем и поддержку гидрологических систем. Мы понимаем, что

каждая гидрологическая система уникальна, и наша команда экспертов стремится обеспечить индивидуальную поддержку.

Вода является ценным ресурсом, и мониторинг ее движения, распределения и качества жизненно важен для охраны окружающей среды, обеспечения готовности к стихийным бедствиям и эффективного управления водными ресурсами. В регионах, где выпадает большое количество осадков или наблюдается засуха, информация о круговороте воды и ее пространственно-временной доступности имеет решающее значение. Именно поэтому наши решения включают в себя также системы мониторинга плотин и поддержки принятия решений.

С МикроСтеп-МИС вы можете быть уверены, что ваши задачи по гидрологическому мониторингу и управлению наводнениями находятся в надежных руках. Если вам нужны передовые технологии, надежная поддержка или глубокий анализ, мы готовы обеспечить безопасность и устойчивость водных ресурсов.



СОДЕРЖАНИЕ

Система полевых измерений	8
Автоматическая гидрологическая станция	9
Малогабаритный метеорологический радар MMR-116	10
IMS4 Radar Studio	11
Комплексная система гидрологического мониторинга и борьбы с наводнениями	12
Сбор данных и управление сетью станций	12
База гидрологических данных	14
Гидрологическое моделирование и прогнозирование	16
Гидрологическое предупреждение и смягчение последствий наводнений	20
Система мониторинга плотин и поддержки принятия решений	22
Исследования и разработки	24
Консультационные услуги	26

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Универсальное
решение для
гидрологического
мониторинга и
управления
наводнениями,
обеспечивая
безопасность водных
ресурсов, защиту
населения и
окружающей среды, а
также устойчивость к
внешним
воздействиям для
стабильного будущего.

10+

лет опыта
в гидрологии

260+

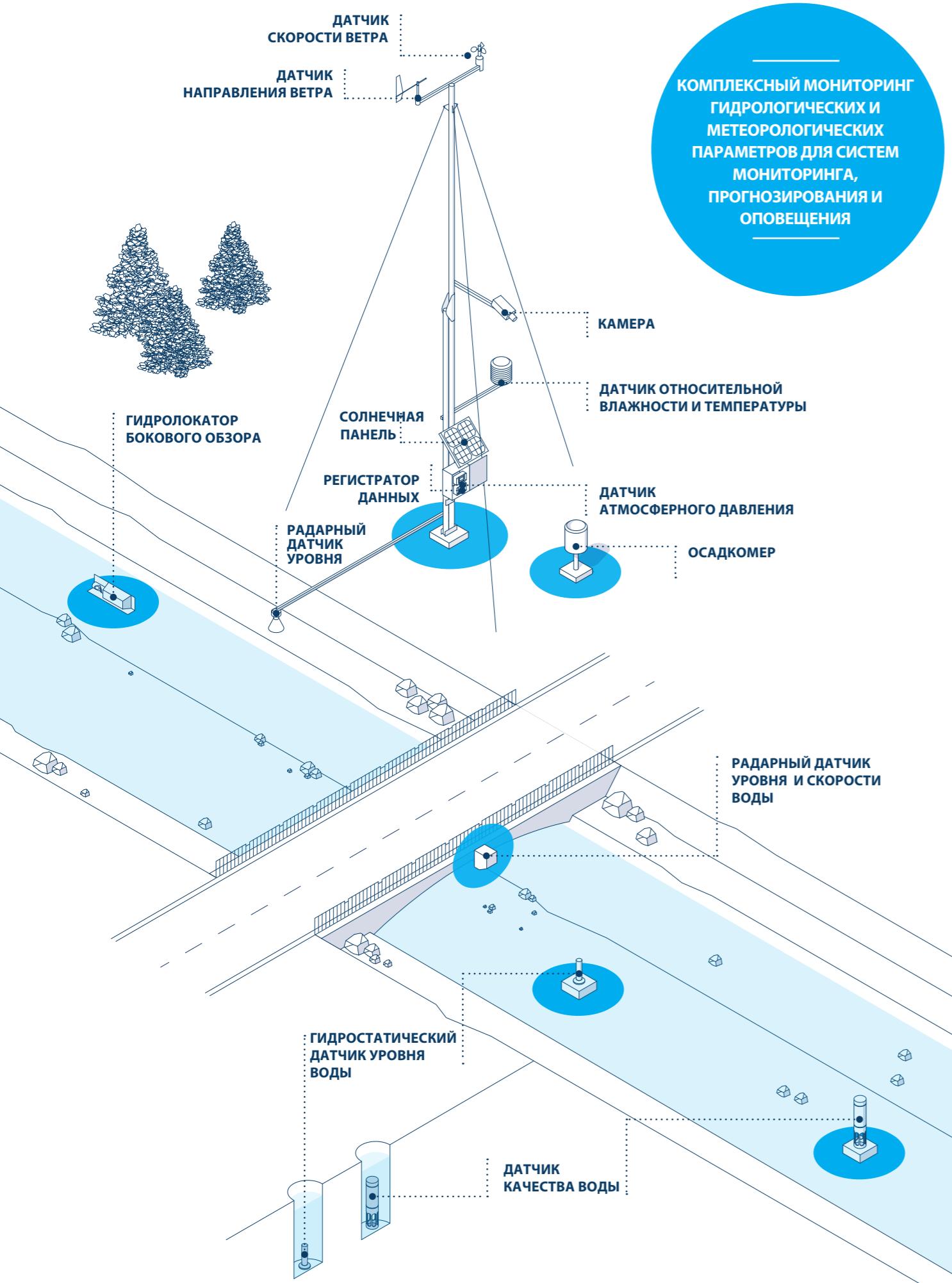
установлено
гидрологических
и осадкомерных
станций

20+

гидрологических
проектов в 12
странах

СИСТЕМА ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Автоматическая гидрологическая станция



РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ AMS 111 IV

В регистраторе данных четвертого поколения используются проверенные принципы модульной конструкции, обеспечивающие повышенную производительность и функции, адаптированные к потребностям конкретных приложений. Простая и удобная конфигурация поддерживает дальнейшую настройку системы. AMS 111 IV использует сверхмаломощный 32-разрядный процессор и способен взаимодействовать даже с самым сложным набором метеорологических и гидрологических датчиков.

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ВОДЫ

Датчики давления погружные TSP и TSP-M предназначены для высокоточного измерения уровня воды в поверхностных водоемах, таких как реки и озера, а также для измерения уровня подземных вод. Эти датчики известны своей исключительной стабильностью и точностью, достигаемой за счет сочетания передовой технологии пьезорезистивных металлических датчиков и конструкции передатчика.

Радарный датчик уровня используется для бесконтактного измерения уровня воды. Он устанавливается над поверхностью воды и использует импульсно-радарную технологию для определения уровня воды.

ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА

RQ-30 предназначен для непрерывного измерения расхода воды в реках, открытых руслах и каналах с известными профилями поперечного сечения. Он использует инновационную радарную технологию для измерения скорости, уровня воды и расхода воды. Датчик обеспечивает надежные и бесконтактные измерения без необходимости строительных работ в воде.

ПРОФИЛОМЕТР ТЕЧЕНИЯ

Среди мобильных систем River Ray подходит для использования как в условиях маловодья, так и в реках глубиной до 40 метров, что делает его универсальным для точного измерения расхода воды даже во время паводков. StreamPro предназначен для измерения скорости и расхода, предоставляя результаты в течение нескольких минут.

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Цифровой датчик C4E используется для измерения проводимости или солености, что находит широкое применение при очистке городских и промышленных сточных вод, мониторинге поверхностных вод и анализе питьевой воды.

Датчик РНЕНТ, измеряющий pH, окислительно-восстановительный потенциал и температуру, был разработан для эффективной работы в сложных условиях. Он может обрабатывать различные сценарии: от чистых горных вод с низкой проводимостью до сточных вод с проводимостью более 200 мСм/см.

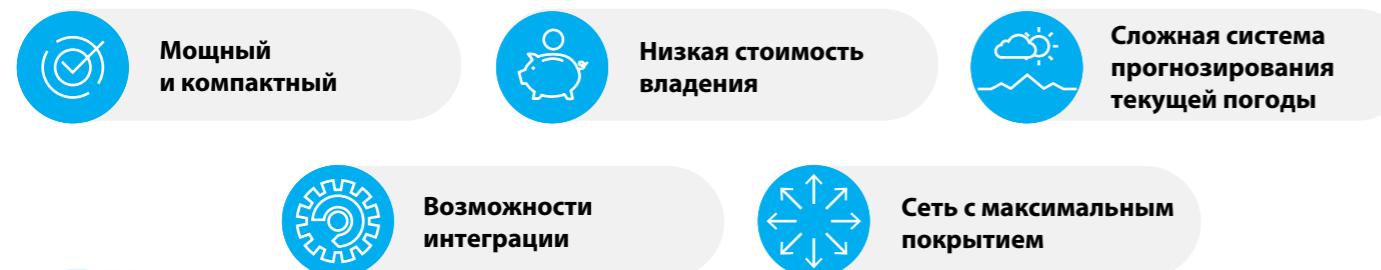
TRIPOD, многопараметрический датчик, представляет собой комплексный инструмент, сочетающий в себе параметры датчиков C4E и РНЕНТ и способный обеспечить измерение растворенного кислорода и мутности. Его область применения очень широка и дает возможность практического использования этого прибора для исследований или регулярного мониторинга в естественных и искусственных речных водоемах, за подземными водами, а также за подземными водами или системами сточных вод.

MMR-116 отвечает растущему спросу на средства управления водными ресурсами и обнаружения опасных явлений (сильных осадков или града). Сочетание его размера и доступной цены предполагает широкое использование в управлении водоразделами, предотвращении наводнений, стратегиях адаптации к глобальному потеплению, оперативном прогнозе погоды, туризме, СМИ, транспорте, вооруженных силах, гражданской обороне, авиации и сельском хозяйстве.

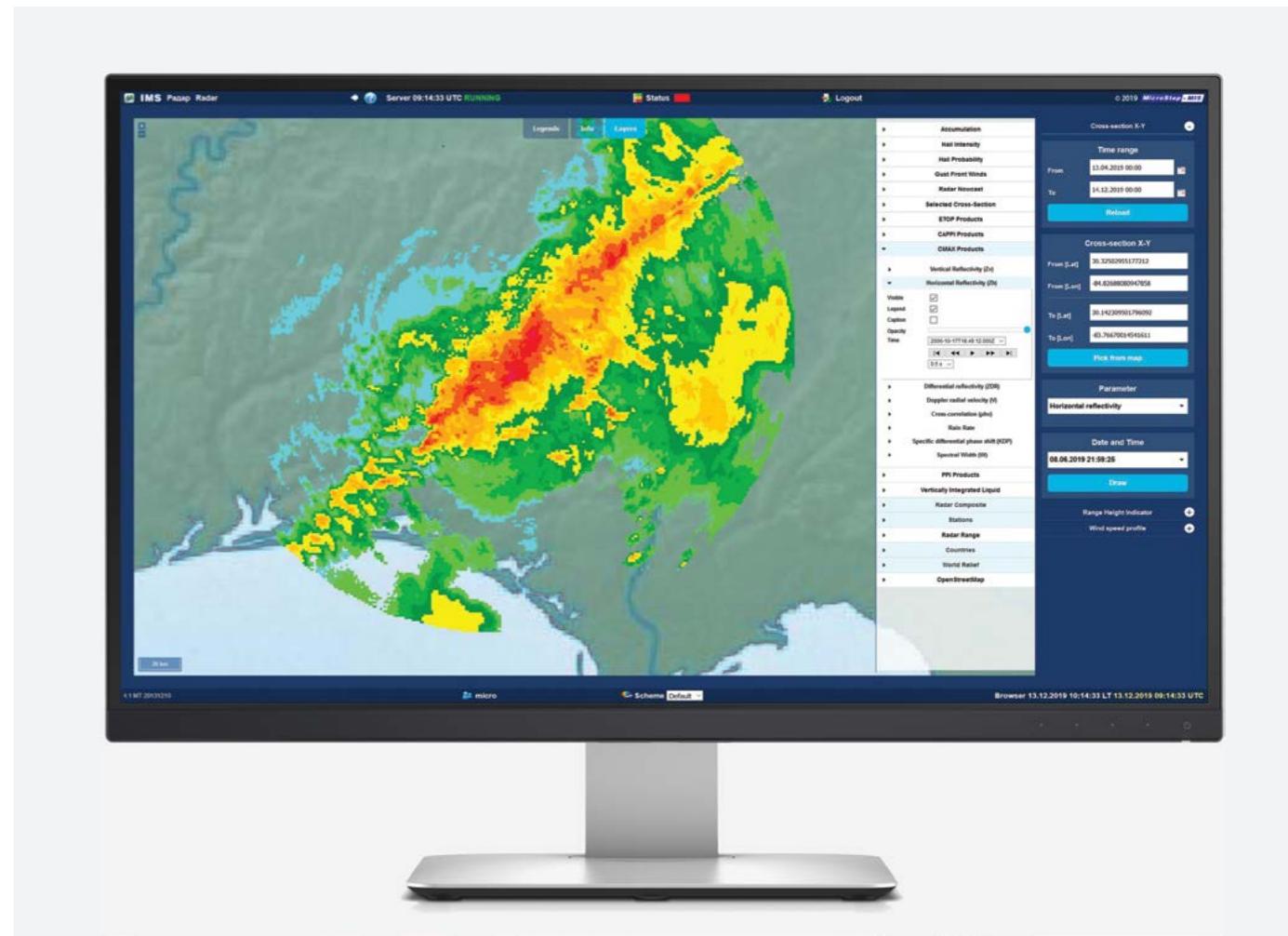
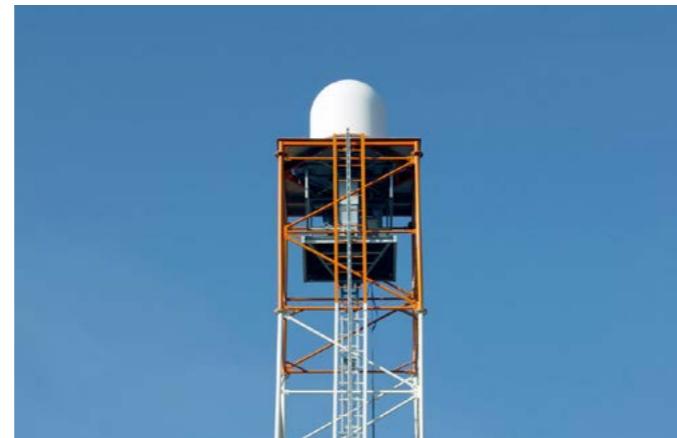
MMR-116 — это уникальный портативный метеорологический радар X-диапазона с широкими функциональными возможностями, интегрированными в маленькое устройство. Он отражает метеорологическую картину в режиме реального времени и способен обнаруживать осадки от 10 дБ3 до 200 км. MMR-116 поставляется с программным обеспечением, отображающим метеорологические пространственные данные в удобной графической форме.



Радарная вышка | Эта 20-метровая радиолокационная вышка оснащена удобным лифтом, предназначенным для транспортировки радиолокационного оборудования между землей и вершиной вышки, что обеспечивает эффективные процессы установки и обслуживания.



Сети радаров | Возможности MMR-116 позволяют создавать эффективные сети малых радаров, имеющие важные преимущества по сравнению с одиночными радарами дальнего действия. Сеть обеспечивает экономичный подход к улучшению радиолокационного покрытия страны.



IMS4 Radar Studio — это уникальный инструмент для обработки, анализа и графического представления данных радара и лидара от автономных устройств до мультирадарных сетей. Студия предоставляет гидрологам функциональные возможности, начиная от сбора радиолокационных данных, их анализа, создания продукции и заканчивая мониторингом погоды, прогнозированием текущей погоды, обнаружением опасной ситуации и ранними предупреждениями.

Гидрологические продукты

Интенсивность осадков

Интенсивность осадков получается на основе преобразования измеренных значений радиолокационной отражательной способности с использованием соотношения Маршалла-Палмера.

VIL, суммы водного столба

Вертикально-интегрированная жидкость (VIL) представляет собой оценку жидкой воды в вертикальном столбе (пикселе радара). Это приблизительная характеристика потенциала осадков в воздушной массе, полученная в результате радиолокационного сканирования на разных высотах.

QPE, накопление осадков

Количественная оценка осадков на основе радара (QPE) — это метод аппроксимации количества осадков, выпавших в определенном месте или по региону. Карты расчетного количества осадков обычно используют радарное сканирование в сочетании с измерениями дождемеров и, возможно, с другими источниками, такими как спутники.

Статистика речных бассейнов

Радиолокационные измерения позволяют провести пространственный анализ поля осадков для выбранных пространственных единиц — водоразделов. Значения среднего количества осадков для бассейна используются в качестве входных данных для систем гидрологического моделирования и прогнозирования или в качестве прямых входных данных для системы прогнозирования быстроразвивающихся паводков.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И БОРЬБЫ С НАВОДНЕНИЯМИ

Интеграция всех гидрологических данных и метаданных



СБОР ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЕ СЕТЬЮ СТАНЦИЙ

Гидрологические и метеорологические данные полезны только после того, как они достигнут конечных пользователей. Информационные и коммуникационные технологии крайне важны в мире гидрологического мониторинга. Система позволяет вводить, обрабатывать, проверять и хранить данные.

Основным преимуществом нашей системы является ее сложность. Полнодуплексный режим работы позволяет не только собирать данные со станций, но и удаленно управлять станциями, рассыпать сообщения, распределять и обменивать данные между/на станции. Система поддерживает широкий спектр протоколов и форматов для связи с автоматическими метеорологическими, гидрологическими и экологическими станциями, а также для распространения и обмена данными:

- LAN / WAN / VPN (Ethernet, WiFi, 3G/4G/5G)
- Передача файлов (различные форматы) - локальная, SMB, FTP, scp, sFTP
- Протоколы TCP/IP (MicroStep-MIS, MODBUS, PAKBUS)
- OPC-UA
- Спутниковая связь (Iridium, Eumetsat)

- API веб-сервисов (SOAP, REST)
- Электронная почта

Система полностью поддерживает создание и обработку стандартных кодов BMO SYNOP, METAR/SPECI, CLIMAT, GRIB, BUFR, CREX и т. д. и открыта для поддержки собственных/национальных кодов. Очевидна поддержка импорта, экспорта/ввода, вывода файлов гидрологических моделей.

Система полностью поддерживает создание и обработку стандартных отраслевых форматов (OGC, WMO) и открыта для поддержки собственных/национальных кодов. Также поддерживается экспорт данных в форматах входных данных гидрологической модели и импорт результатов модели. Поддерживаемые форматы данных включают, помимо прочего:

- BMO GRIB, BUFR, CREX
- OGC WaterML, NetCDF, OpenMI
- Текстовые файлы журналов (настраиваемые пользователем форматы)
- Выходные данные модели
- JPEG / PNG / другие форматы изображений, видео в формате MPEG



Наводнение в Словакии после проливных дождей, 2010 г. | Река Оndava затопила несколько деревень, расположенных по ее берегам. | Источник: TASR

- Файлы входных/выходных данных гидрологической модели (файлы HEC DSS, текстовые файлы HBV ASCII)

Поддерживается комплексное управление сетью станций. Оператор может управлять оперативными или историческими данными станции, метаданными станции, а также информацией о техническом обслуживании станции или датчика.

Модуль управления рейтинговой кривой позволяет рассчитывать расход воды по уровню воды и наоборот, независимо от того, представляет собой набор данных измеренные данные или прогнозы. Модуль также содержит исторические и сезонные версии кривых рейтингов. В сочетании с пакетом IMS4 IMS4 Warnings Suite система может автоматически генерировать оповещения по протоколу общего оповещения (Common Alerting Protocol, CAP).

Система обладает высокой масштабируемостью: от встраиваемых ПК до кластеров мощных серверов и от смартфонов до больших панелей.

База гидрологических данных

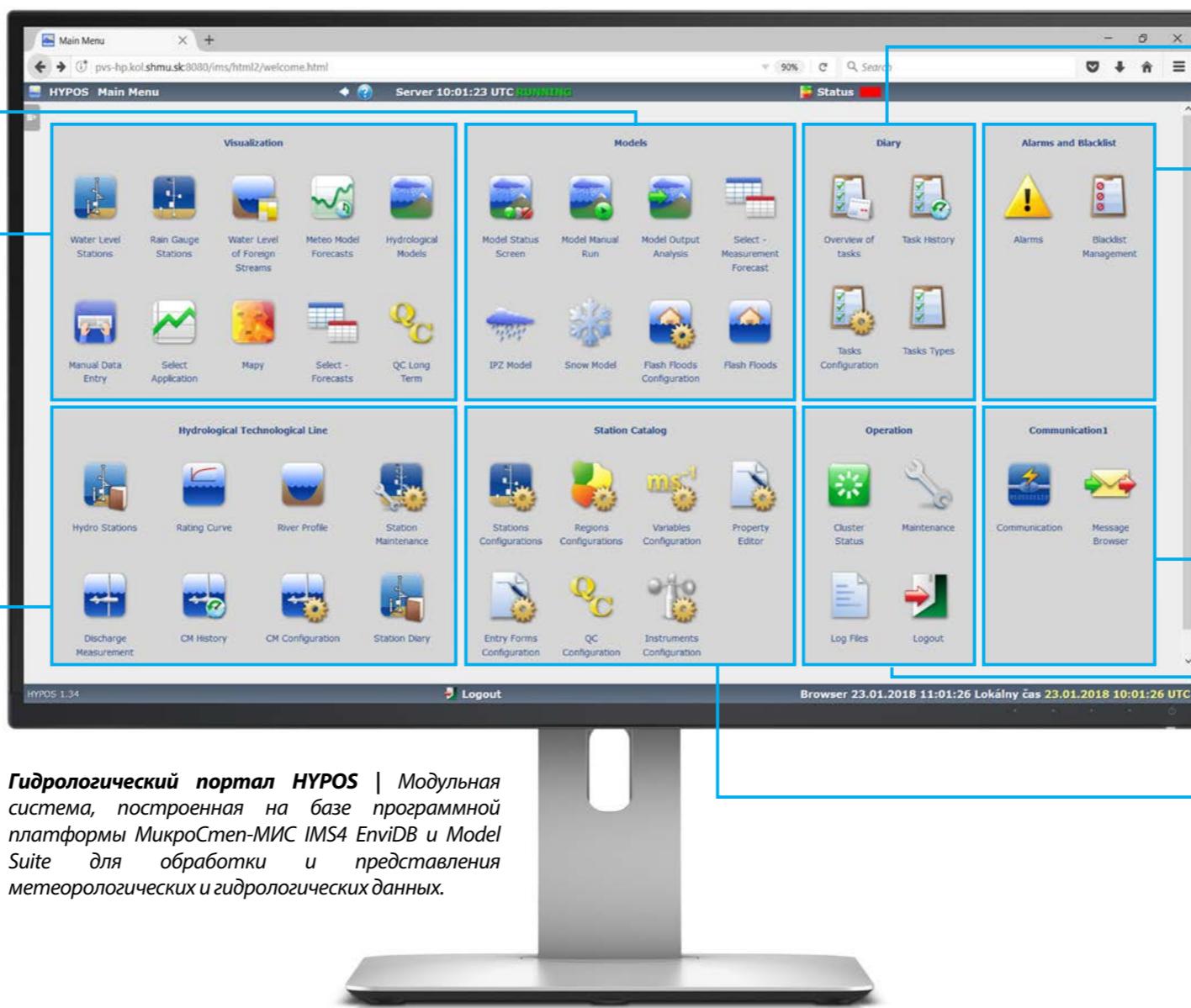
Модульная система базы данных

СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ

- Измеренные данные
- Результаты модели
- Таблицы, графики, карты
- Подсветка релевантных данных
- Подсказки для получения подробной информации.
- Запрос данных

МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

- Инвентарная информация
- Речные профили
- Рейтинговые кривые
- Измерения расхода
- Управление техническим обслуживанием станции
- Связь с менеджером по качеству



Гидрологический портал HYPOS | Модульная система, построенная на базе программной платформы МикроСтеп-МИС IMS4 EnviDB и Model Suite для обработки и представления метеорологических и гидрологических данных.

Гидрологическая служба (прогнозирование и предупреждение) опирается на данные метеорологических и гидрологических источников, поступающие в режиме реального времени, а также на архивные данные за прошлые периоды. Преимущество объединения всех этих данных в единую базу заключается в эффективном и рациональном использовании информации.

Гидрологическая база данных состоит из двух основных частей - метеорологической и гидрологической. В нее поступают разнообразные данные из различных источников, в различных форматах и за различные периоды времени. Для согласования и организации такого широкого спектра поступающих данных требуется их сортировка и контроль качества (КК) для обеспечения соответствующего формата данных.

Типы данных, хранящиеся в базе данных

Оперативные данные

- Метеорологические – станционные измерения (осадки, температура), дистанционное измерение (радиолокационные данные), комбинация станционных и дистанционных измерений
- Гидрологические - уровень воды, расход, температура воды

Статические данные

- Кривая отношения уровень-расход
- Профиль поперечного сечения

- Метаданные станции
- Сервисный дневник
- Дневник измерения расхода

Данные карты

- Слой данных станции
- Прогностические данные
- Слой метеоданных — данные с координатной сеткой (модели, радары, спутниковые снимки)
- Географические данные (топографические данные, данные о свойствах почвы)
- Оповещения САР с географической привязкой

МОДУЛЬ ДНЕВНИКА

МОДУЛЬ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

- Настраиваемые правила оповещения (количество, уровни)
- Всплывающее окно, SMS, электронная почта
- Ссылка на проверку данных
- Ссылка на контроль качества
- Подтверждение
- Инструменты автоматического создания предупреждений
- Общий протокол оповещения
- Панель оповещений

МОДУЛЬ СВЯЗИ

МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

МОДУЛЬ НАСТРОЙКИ

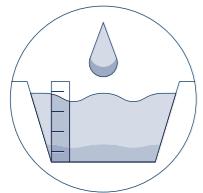
- Настройка прогона модели
- Управление уровнем триггера
- Управление оповещениями
- Управление работой станции и сбором данных

Существенным преимуществом базы данных является ее модульная архитектура, которая предоставляет конечному пользователю возможность детальной настройки. Пользователи могут задавать дополнительные нестандартные модули ввода и вывода, которые могут быть легко интегрированы в существующие или будущие установки.

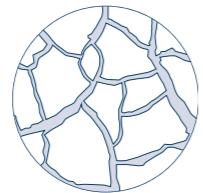
Система работает на платформе IMS4 Application, обеспечивая комплексную обработку, интеграцию и представление важнейших типов данных для предупреждения и прогнозирования наводнений. К ним относятся метеорологические и гидрологические данные, радиолокационные и спутниковые изображения, результаты моделирования и метаданные станций. Качество хранения данных обеспечивается сервером баз данных Oracle®, который является мировым лидером в области технологий баз данных.

Гидрологическое моделирование и прогнозирование

Наши системы моделирования охватывают широкий круг гидрологических задач, включая преобразование осадков в сток, ослабление потока воды в руслах, распространение загрязнений в руслах, картирование опасности и риска наводнений, а также моделирование и прогнозирование засухи. Мы используем различные модели для решения ключевых задач в области гидрологии, гражданской обороны и землеустройства.



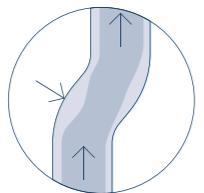
МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЖДЕВОГО СТОКА (HBV, HEC-HMS, HYPE)



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ЗАСУХИ



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О ВНЕЗАПНЫХ НАВОДНЕНИЯХ



МОДЕЛИ ПОТОКА И РАСХОДА ВОДЫ (HEC-RAS, HEC-HMS)



МОДЕЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ (HEC-RAS, HYPE)

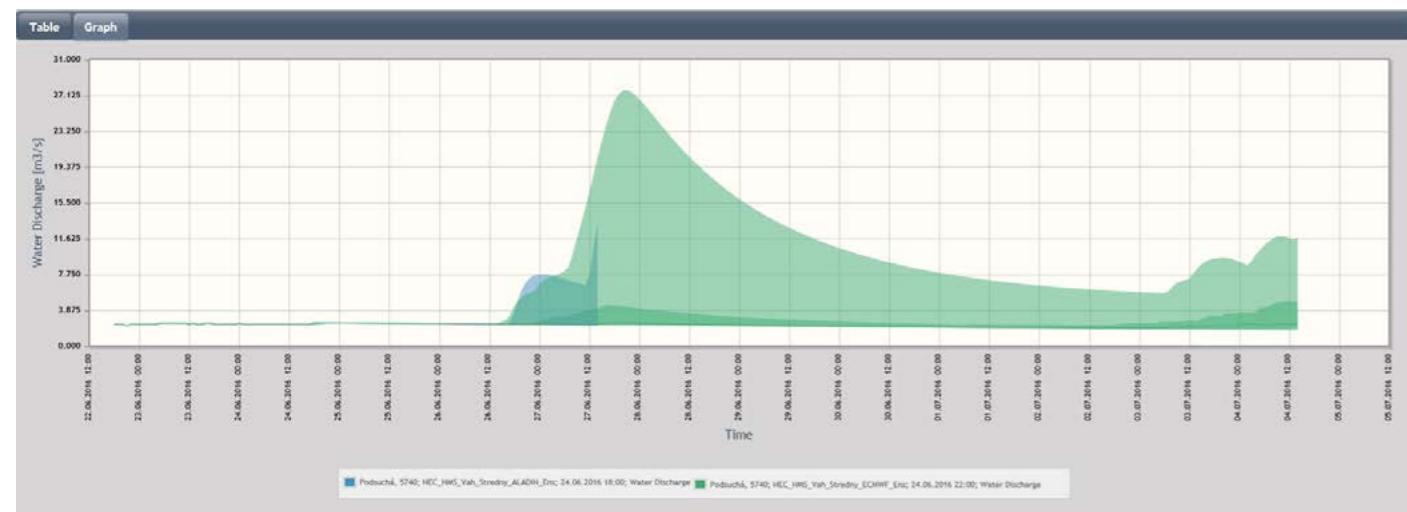
Моделирование формирования дождевого стока

Модели адаптированы для нужд служб прогнозирования наводнений и засух, учреждений по управлению наводнениями и реками, а также для управления водохранилищами. Модели можно использовать как для исследований, так и для ежедневной работы 24/7.

Обновления и оценка прогноза включены в систему.

Входные данные в систему:

- Данные ЧПП – детерминированные или ансамблевые
 - Данные дистанционных измерений – радарные измерения, спутниковые измерения
 - Данные измерений метеостанций – осадки и температура (или другие наблюдаемые метеорологические параметры) из системы мониторинга.
 - Результаты расчётов других гидрологических моделей/инструментов прогнозирования



Результаты ансамблевой модели осадков – стока в прогностической части гидрологической системы. Пользователь может настроить статистические параметры, которые можно визуализировать – каждый ансамбль или интервалы вероятности.

Выходные данные модели:

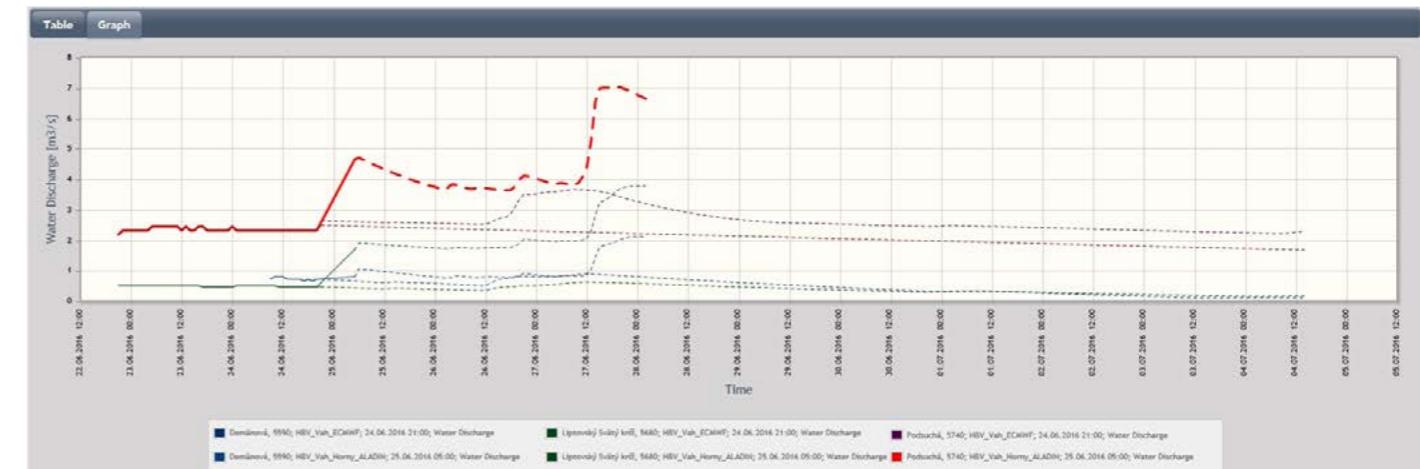
- Сценарии, отражающие характер стока за определенные временные интервалы или за установленные периоды
 - Сценарии, иллюстрирующие изменения объема воды в определенные сроки
 - Моделирование различных гидрологических процессов, включая базовый сток, перехват, эвапотранспирацию

Входные данные в систему:

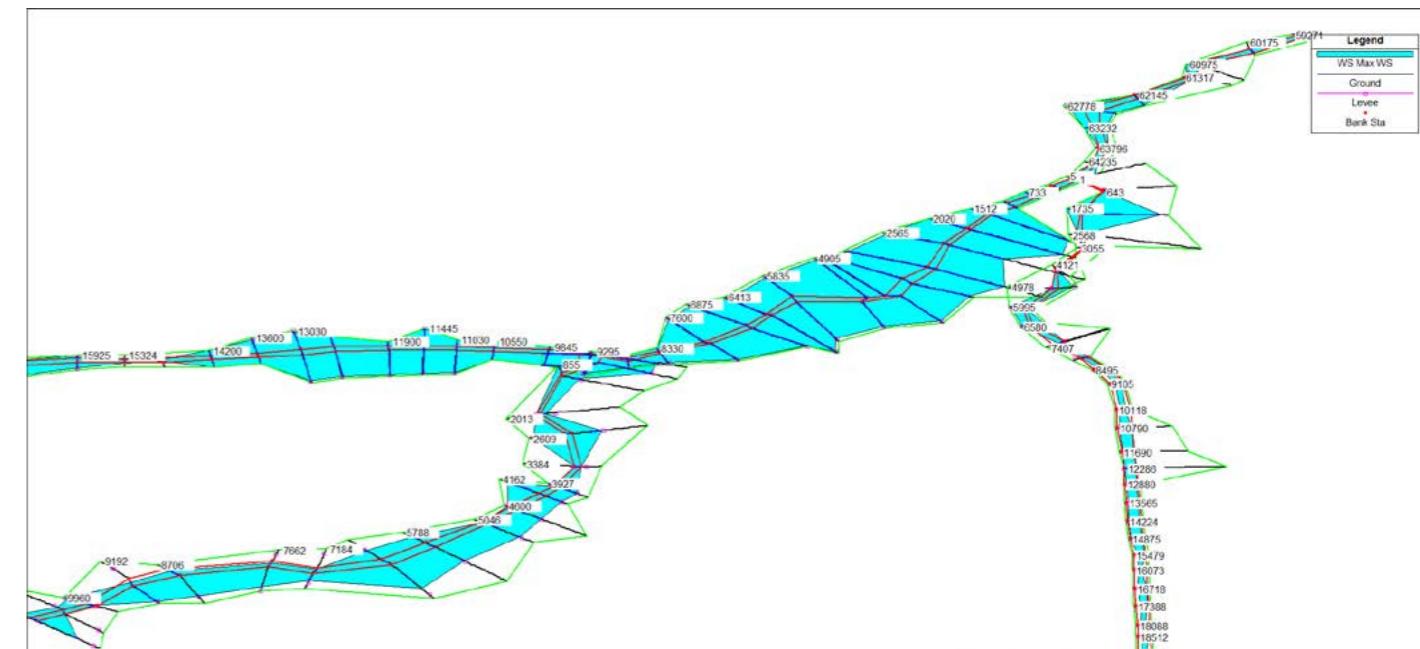
- Статические данные, включая параметры русла, данные ЦМР (цифровой модели рельефа), информацию о землепользовании и уникальные значения расходов
 - Динамические данные, представленные гидрографами расходов, как измеренными, так и смоделированными

Выходные данные:

- Прогнозы уровня воды для конкретных мест и времени
 - Карты с указанием площади затопленных территорий, глубины затопления и скорости течения в пострадавших районах
 - Моделирование течения в особых условиях течения (ледяные преграды, влияние мостов или линейных/боковых конструкций и т. д.)



Детерминированный прогноз гидрологической модели. Удобный для пользователя обзор позволяет накладывать и анализировать различные прогнозы модели, профиль прогнозирования и различные модели на одном графике.



Максимальная протяженность затопления, рассчитанная по одномерной гидродинамической модели HEC-RAS

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

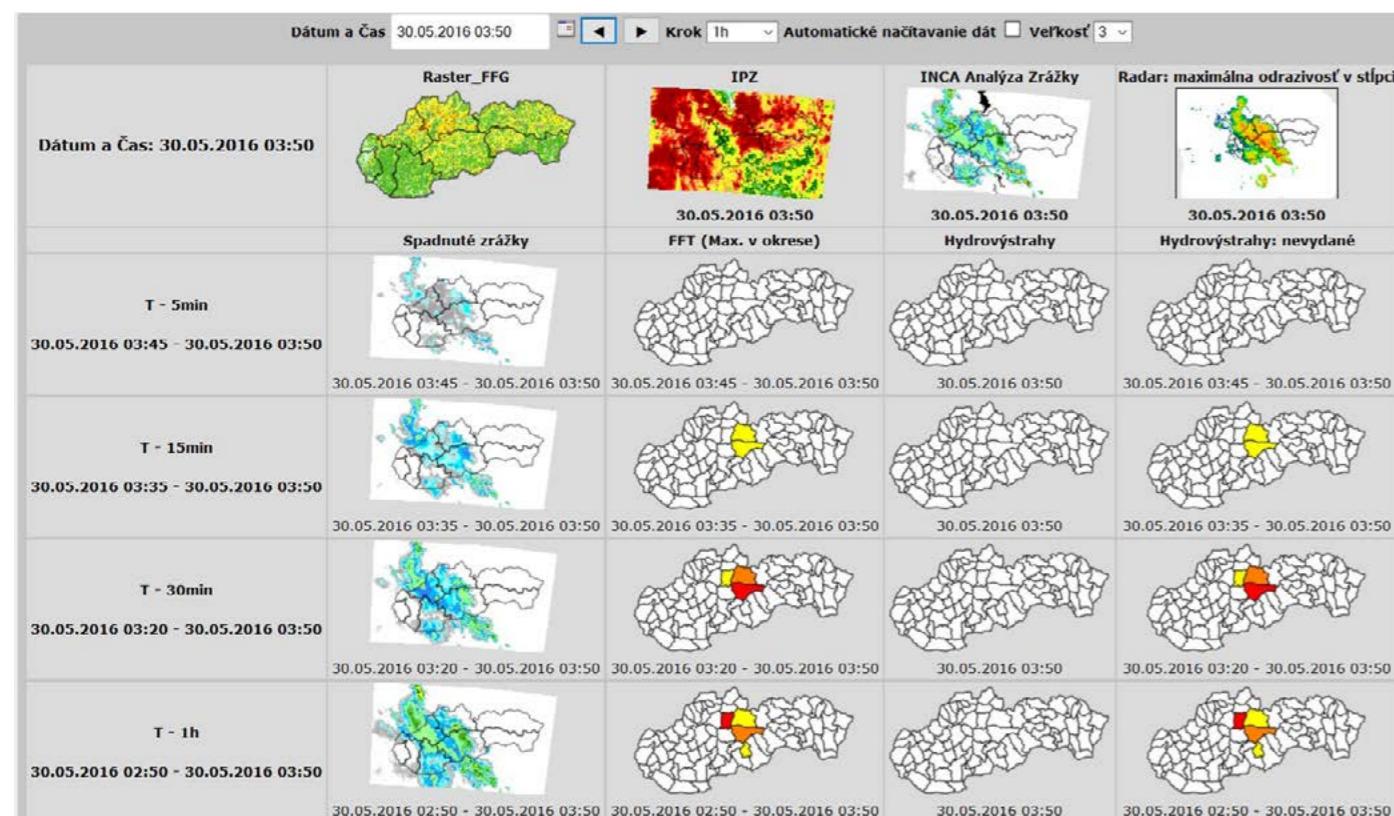
Эти модели позволяют найти решения в различных областях, включая моделирование переноса отложений, температуры, питательных веществ и загрязнения. Их можно использовать в первую очередь в исследовательских целях, но они также подходят для повседневной оперативной работы, обеспечивая анализ как стационарного, так и нестационарного расхода.

Режимы моделирования:

- Температурная модель
- Наборы метеорологических данных
- Значение питательных элементов

Переменные состояния, включенные в модель питания:

- Растворенный нитритный азот (NO2) (mgN/L)
- Растворенный нитратный азот (NO3) (mgN/L)
- Растворенный органический азот (OrgN) (mgN/L)
- Растворенный аммонийный азот (NH4) (mgN/L)
- Растворенный органический фосфор (OrgP) (mgP/L)
- Растворенный ортофосфат (PO4) (mgP/L)
- Водоросли (A) (mgA/L)
- Углеродистое биологическое потребление кислорода (CBOD)(mgBOD/L)
- Растворенный кислород (DOX) (mgDO/L)



Предложение системы прогнозирования паводков | Система показывает превышение порога осадков за определенные промежутки времени.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВНЕЗАПНЫХ НАВОДНЕНИЙ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О НИХ

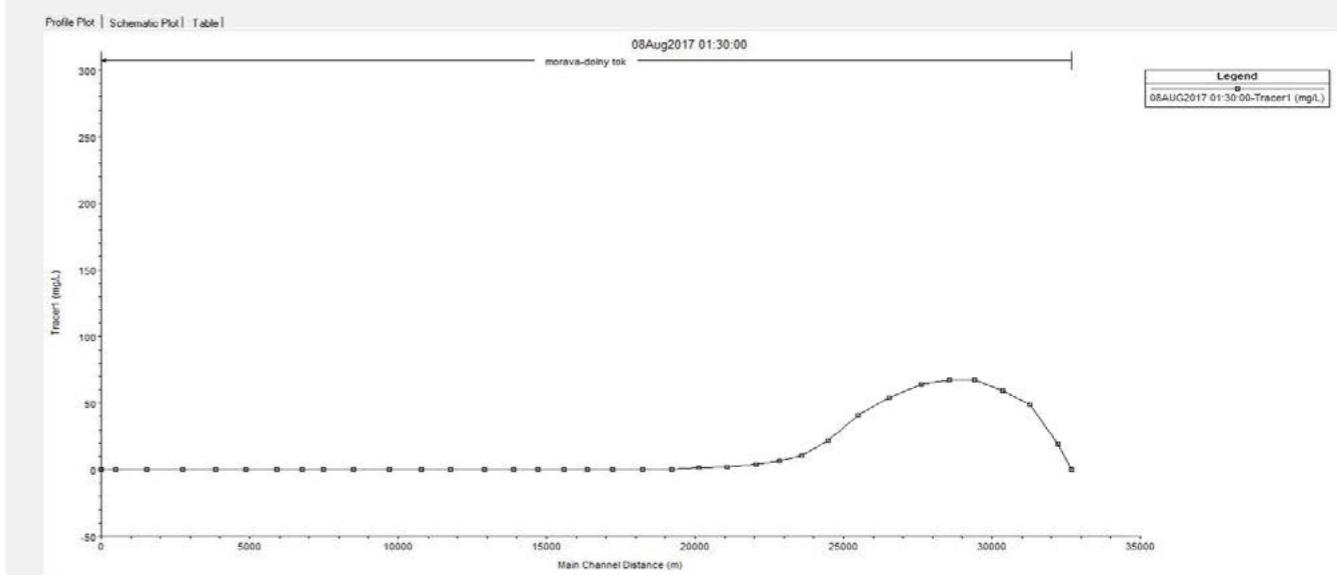
Система раннего предупреждения о наводнениях основана на оценке паводкового потенциала страны, анализе поля осадков и насыщенности водосбора с помощью индекса предшествующих осадков (API). Ключевую роль играет обнаружение превышения порога удерживаемых значений. Возможна автоматическая генерация гидрологических предупреждений.

Входные параметры:

- Статические — параметры страны, включая цифровую модель рельефа (ЦМР), данные о почве, информацию о растительном покрове
- Динамический — измеренное количество осадков — станционное измерение/дистанционное измерение (радиолокационные и/или спутниковые)/ объединенное поле осадков
- Прогноз / наукастинг поля осадков

Выходные данные системы - текст, таблицы или карты:

- Текстовые оповещения и предупреждения
- Таблицы, в которых показаны ячейки сетки с превышенным потенциалом удержания
- Карты с указанием населенных пунктов, находящихся в зоне риска
- Определение водосборов и округов, подверженные риску внезапного наводнения



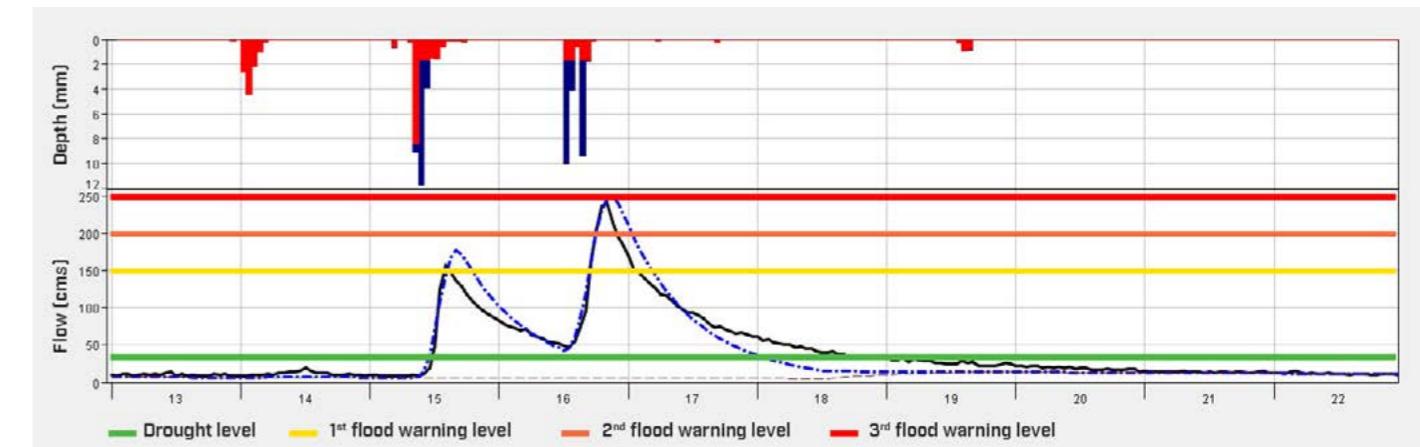
Результат моделирования распространения загрязнения | Пространственное развитие средних концентраций загрязняющих веществ в определенном профиле реки

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ЗАСУХИ

Эти системы в первую очередь были разработаны для удовлетворения потребностей аграрного сектора, водного хозяйства и землепользования. Они полагаются на данные автоматических метеорологических станций (AMC), автоматических гидрологических станций (AGC) и результаты систем численного прогнозирования погоды (ЧПП).

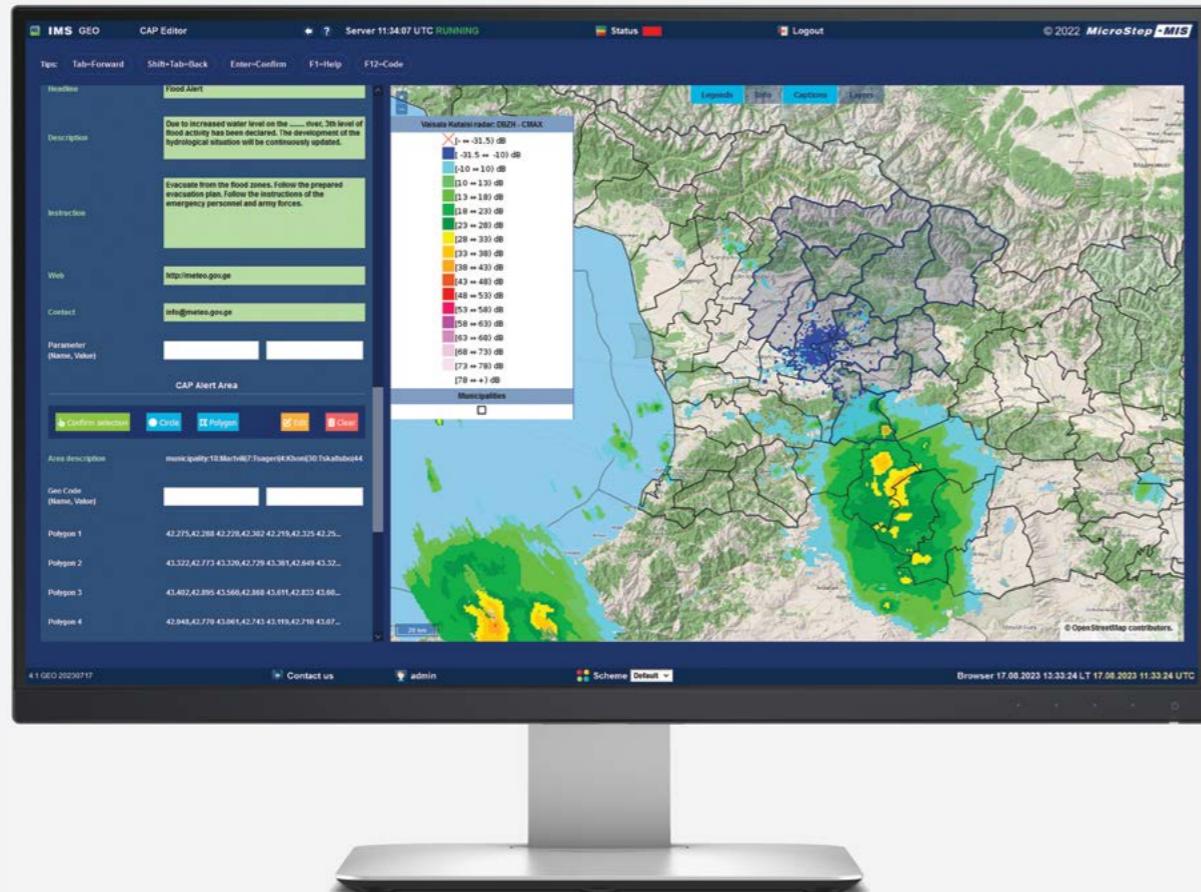
Ключевые факторы:

- Превышение значения индекса засухи для определенного региона
- Снижение порогового значения уровня воды в контролируемом водном объекте ниже расчетного порогового уровня.



В мониторинге и прогнозировании засухи используются те же инструменты, что и в мониторинге паводков — модели формирования дождевого стока. Пороговый уровень для засухи должен быть добавлен к триггерным уровням.

Гидрологическое предупреждение и смягчение последствий наводнений



Графический редактор CAP предлагает широкие возможности для ввода всех атрибутов оповещения CAP. Он также имеет удобный интерфейс для определения пострадавших районов и наложения дополнительной метеорологической информации.

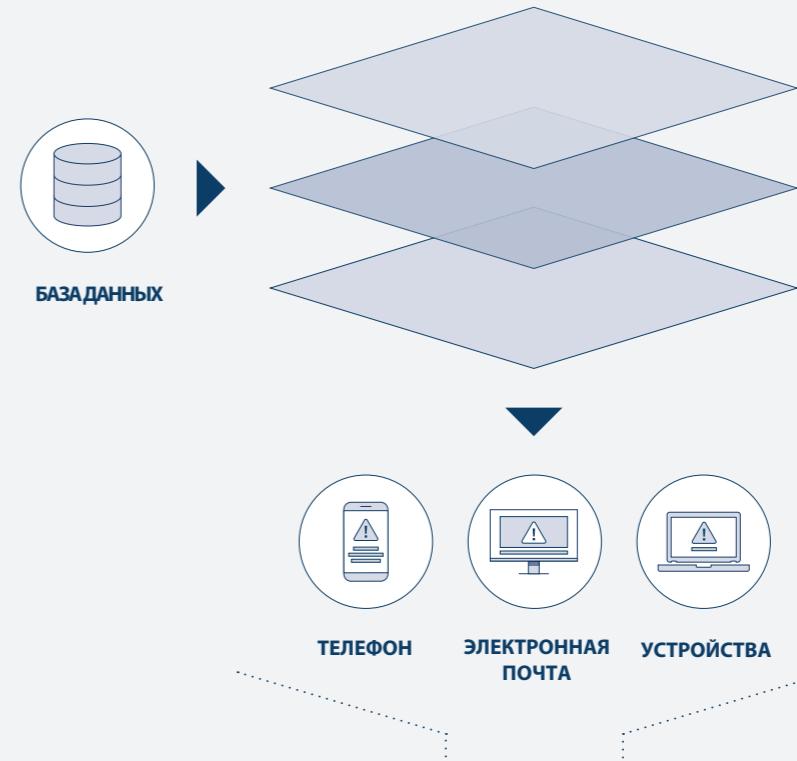
Система получает данные гидрологического, метеорологического и экологического мониторинга. Она открыта для включения других типов данных и обеспечивает операторский интерфейс для принятия решений по мероприятиям гражданской защиты (например, инструменты визуализации и сценарии). Система предоставляет инструменты для генерации и распространения предупреждений и открыта для международного обмена данными.

Редактор предупреждений — это приложение, которое позволяет синоптику выдавать предупреждения с помощью специального графического интерфейса, помогая синоптику составлять предупреждения за короткое время: он/она в основном выбирает тип, регион(ы) и время, для которого предупреждение действительно. Система включает в себя:

- Презентационный слой представляет фактические данные и прогнозы операторам.
- Уровень принятия решений создает предупреждения и выбирает получателей.
- Уровень распределения рассыпает предупреждения получателям, представляет их получателям.

Эта система, включающая в себя Общий протокол оповещения (CAP), повышает эффективность гидрологического мониторинга, предупреждения о наводнениях и смягчения их последствий за счет обеспечения стандартизированной связи, быстрого формирования оповещений и бесперебойной координации действий заинтересованных сторон.

Аварийный и кризисный центр



ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЙ
УРОВЕНЬ

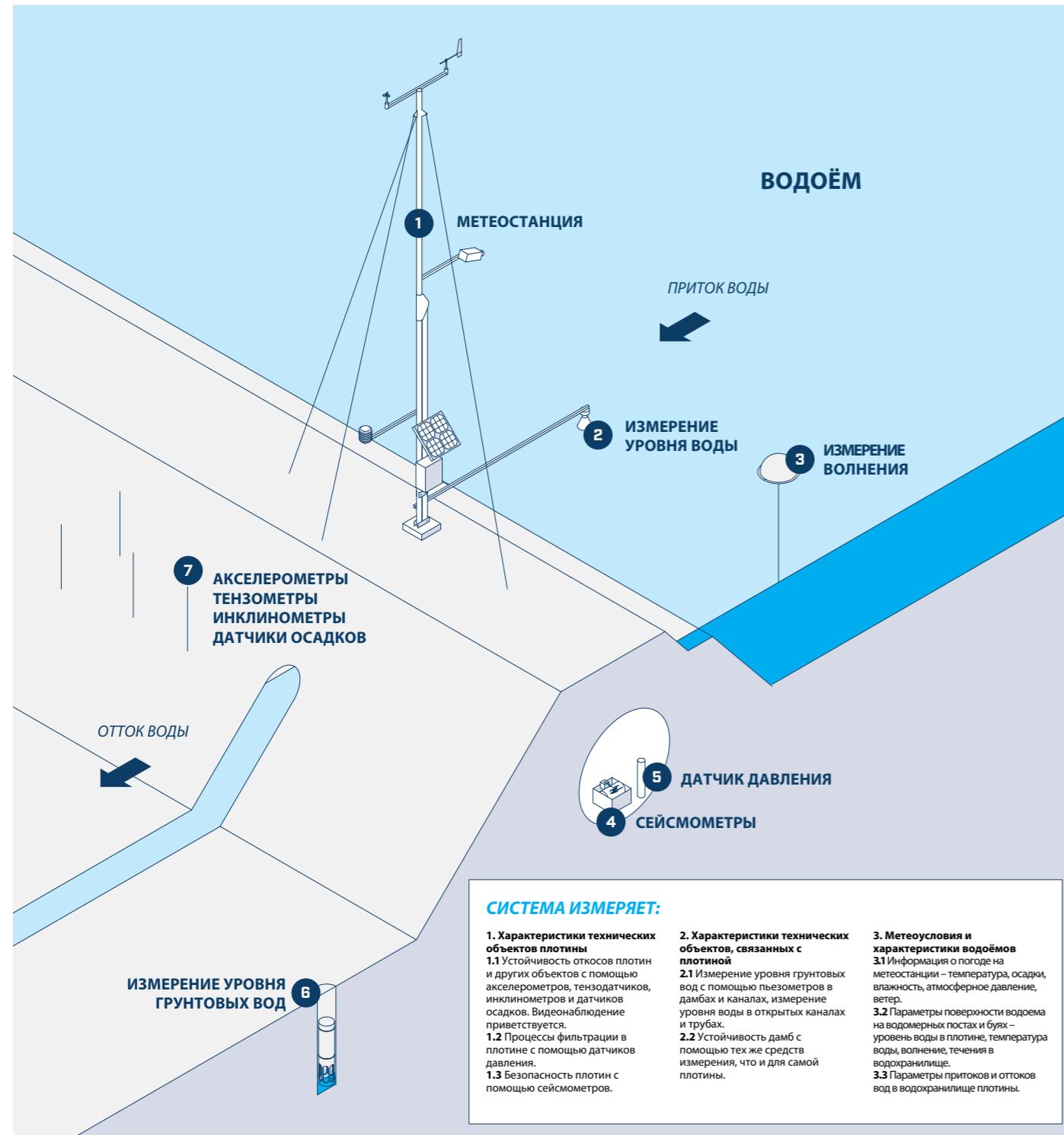
УРОВЕНЬ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ
УРОВЕНЬ



СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПЛОТИН И ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Сама плотина представляет собой систему, состоящую из технических объектов и природных элементов, хотя и создана деятельностию человека. Взаимодействие между этими техническими и природными элементами создает проблемы в мониторинге, прогнозировании, системах поддержки принятия решений и предупреждениях.



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Оператору необходимы оперативные данные о предстоящих условиях в районе работ. Погодные и гидрологические изменения могут повлиять как на состояние плотины, так и на состояние водохранилища, что влияет на стратегические решения.

Прогнозы погоды включают данные о температуре, осадках, влажности, давлении и ветре для района плотины и водосбора. Для гидрологических прогнозов необходимы данные об осадках и температуре. Прогнозы охватывают водораздел плотины вплоть до ее профиля. Различные гидрологические модели, такие как дождевой сток, течение и одномерные гидродинамические модели, прогнозируют приток с использованием связанной сети в реальном времени.

Операторы контролируют уровни воды, прогнозы притока и оттока, а система выдает рекомендации по действиям в отношении всех контролируемых параметров, включая элементы плотины. Постоянно доступная база данных включает в себя справочный архив. При принятии решений учитываются приоритеты безопасности плотины и населения, а также оптимизация использования водохранилища.

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

ППР обеспечивает принятие своевременных и точных решений, предоставляя операторам полные и удобные для использования данные. Сюда входит информация о безопасности и устойчивости текущих метеорологических и гидрологических условиях, а также прогнозы на будущее, представленные в виде графиков, вкладок и карт.

Внутренние оповещения информируют операторов о критических событиях, включая превышение порогов безопасности по параметрам плотин и водохранилищ, мониторинг погодных условий, технические сбои, а также оповещения по выбору оператора.

Внешние предупреждения предварительно определяются пользователем системы, включая высокий уровень воды, отток, потенциальную опасность и риск разрушения плотины. Наиболее важной является информация для населения, проживающего либо ведущего деятельность вблизи водоемов и ниже по течению от водохранилища. Оповещения передаются через сирены, SMS, электронную почту и СМИ для оперативного информирования.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предупреждения о состоянии плотины, поступающие от систем мониторинга и поддержки принятия решений по плотинам, бывают двух видов: внутренние (для операторов) и внешние (для населения).

Внутренние оповещения информируют операторов о критических событиях, включая превышение порогов безопасности по параметрам плотин и водохранилищ, мониторинг погодных условий, технические сбои, а также оповещения по выбору оператора.

Внешние предупреждения предварительно определяются пользователем системы, включая высокий уровень воды, отток, потенциальную опасность и риск разрушения плотины. Наиболее важной является информация для населения, проживающего либо ведущего деятельность вблизи водоемов и ниже по течению от водохранилища. Оповещения передаются через сирены, SMS, электронную почту и СМИ для оперативного информирования.

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

Прогнозирование осадков

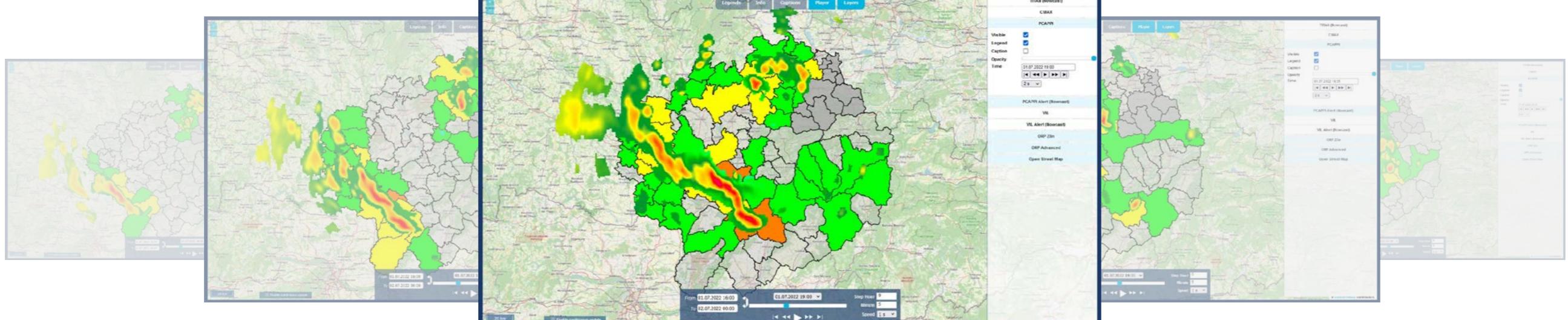
Атмосферные осадки являются важными исходными данными для гидрологических моделей. Максимально точное прогнозирование их выпадения, как в пространственном, так и во временном аспектах, представляет собой задачу не только для специалистов, но и оказывает существенную помощь в реализации превентивных мер в случае высокой вероятности возникновения чрезвычайных ливневых дождей и последующих ливневых наводнений.

Именно поэтому компания МикроСтеп-МИС занимается разработкой методов краткосрочного прогнозирования осадков. Компания использует несколько известных алгоритмов экстраполяции радиолокационного эхосигнала для прогнозирования осадков на временных промежутках от десятков минут до одного часа. При этом инновационный подход предполагает не только индивидуальную адаптацию этих алгоритмов, но и их выгодное сочетание с помощью методов машинного обучения и искусственного интеллекта.



Основываясь на этой концепции, мы недавно успешно завершили исследовательский проект по прогнозированию конвективных осадков в регионе Злин (Чехия). Отличительными особенностями нашего подхода являются: (1) прогнозы не попиксельные, а связаны с отдельными административными единицами, и (2) они выражаются с помощью 4-классной системы качественной классификации ("0" означает отсутствие конвективного события, ..., "3" означает чрезвычайно интенсивное конвективное событие).

В настоящее время мы решаем эти задачи (т.е. улучшаем прогнозирование осадков с помощью новых подходов ИИ) в рамках других научно-исследовательских проектов, поддерживаемых Словацким агентством по исследованиям и развитию и рамочной программой Horizon Europe.



Холодный фронт, проходящий через Южную Моравию 1 июля 2022 года. На скриншотах показан горизонтальный срез полученный по снимкам радиолокационной отражательной способности на уровне 2000 м (продукт CAPPI) и его трансформация в **качественный прогноз текущей погоды** в границах административных единиц региона, обозначенных зелеными/желтыми/оранжевыми/красными предупреждениями.

КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ



Важным шагом в эксплуатации вновь установленной системы гидрологических предупреждений является настройка параметров системы, пороговых (триггерных) значений для выдачи предупреждений, установление ежедневного режима мониторинга измеренных значений и режима технического обслуживания. Необученный персонал в стране установки системы должен быть под руководством опытных специалистов.

Такую миссию выполняли специалисты МикроСтеп-МИС в Саудовской Аравии в период 2017 - 2019 гг. Местными властями было принято решение установить систему оповещения, состоящую из дождемеров, постов контроля уровня воды и стоков; однако без опыта работы с таким типом системы.

Специалисты МикроСтеп-МИС в должности «инженеров-прогнозистов наводнений» занимались проверкой измеренных значений, обеспечением проверки качества

данных, обнаружением недостоверных данных, проверкой рабочего состояния станций и обеспечением осмотра станций на месте.

Мы работали в роли кураторов и администраторов в условиях сжатых временных сроков. Устанавливали критерии проверки качества данных, качества измерений станций и уровней предупреждений, которым должен следовать местный персонал.

Мы обучили местный персонал самостоятельному использованию системы: как решать все возможные проблемы, которые могут возникнуть, как классифицировать и анализировать осадки и стоки, а также установили правила и порядок обслуживания станции.

Мы гордимся тем, что наша миссия увенчалась успехом, и в настоящее время система находится в рабочем режиме, не нуждаясь в нашем вмешательстве или ежедневной поддержке.

ИНЖЕНЕРЫ ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ НАВОДНЕНИЙ



- ✓ НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ
- ✓ УСТАНОВЛЕНИЕ ЕЖЕДНЕВНОГО РЕЖИМА КОНТРОЛЯ ИЗМЕРЕЯМЫХ ЗНАЧЕНИЙ
- ✓ СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМЫ
- ✓ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО БУДУЩЕМУ РАСШИРЕНИЮ ИЛИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ



180+

талантливых и
преданных делу
профессионалов

Сертификат качества ISO



