

Оптимизация сети гидрометеорологических наблюдений

Михал Хазлингер

Учебное собрание МЦОВ, Братислава, 10-11 ноября 2021 г.

Сеть мониторинга

- **Цель мониторинга** - типы зондов, типы станций, размещение станций.
- **Природные условия мониторинга** - количество и размещение станций
- **Бюджет на мониторинг** - количество и оборудование станций
- **Другие параметры** - покрытие сигнала, доступность возможных сайтов, международные соглашения.



Типы станций

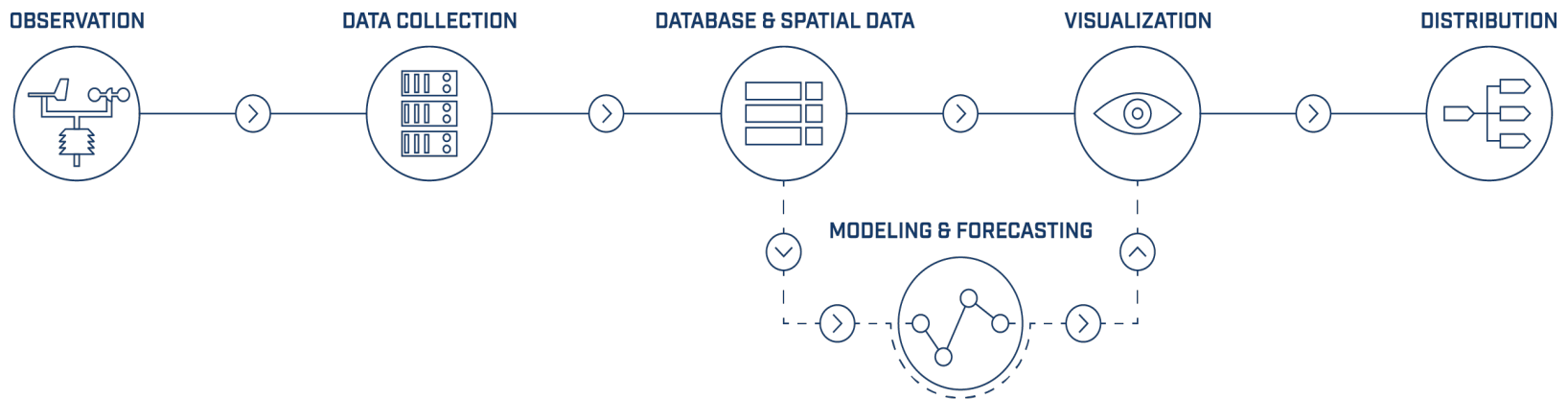
- **Тип сбора данных**
 - Руководство по эксплуатации
 - Автоматический
- **Частота сбора данных**
 - Измерение интервалов
 - Непрерывное измерение
- **Методология измерения данных**
- **Тип архивирования данных**
- **Тип собираемой информации**
 - Метеостанции
 - Дождевые станции
 - Станции качества воздуха
 - Аэропортовые станции
 - Климатологические станции
 - Станции уровня воды
 - Станции разгрузки
 - Станции качества воды
 - UGW станция
 - Станции мониторинга плотин
 - Специальные системы мониторинга

Специальная сеть - особые требования

- Базовая метеорологическая сеть - основные метеорологические измерения: Т, Р, Н, параметры ветра, давление.
- Сеть метеорологических (синоптических) станций: Т, Р, Н, параметры ветра, давление, видимость, облачность, температура и влажность почвы, снег...
- Водосточные станции: Т, Р, Н
- Гидрометеорологическая сеть: комбинация дождемера и гидрологической станции.
- Гидрологическая сеть: измерение уровня воды (Н) или расхода - метеорологические наблюдения возможны, но игнорируются
- Система мониторинга (безопасности) плотины : метеорологическая + гидрологическая + система мониторинга устойчивости плотины
- Специальные типы метеостанций: сельскохозяйственные, промышленные, аэропортовые, морские, школьные, станции мониторинга лавин и снега...
- Специальные измерения: буи, метеорологические шары, измерения с самолетов, метеорологические радары, обнаружение молний.

Правила работы современной системы мониторинга

- Все измерения должны быть автоматическими
- Измерение, предварительная обработка данных и передача данных должны осуществляться в режиме реального времени.
- Нет необходимости во вторичном преобразовании данных
- Автоматическая система контроля качества
- Энергетическая автономная станция (аккумуляторная)
- Передача гарантированными путями
- Повторяющееся измерение - стабильные условия на станции
- Размещение станции в соответствии с требованиями международных организаций (ВМО)
- Данные, хранящиеся в тестируемой БД, доступны для дальнейшего использования.



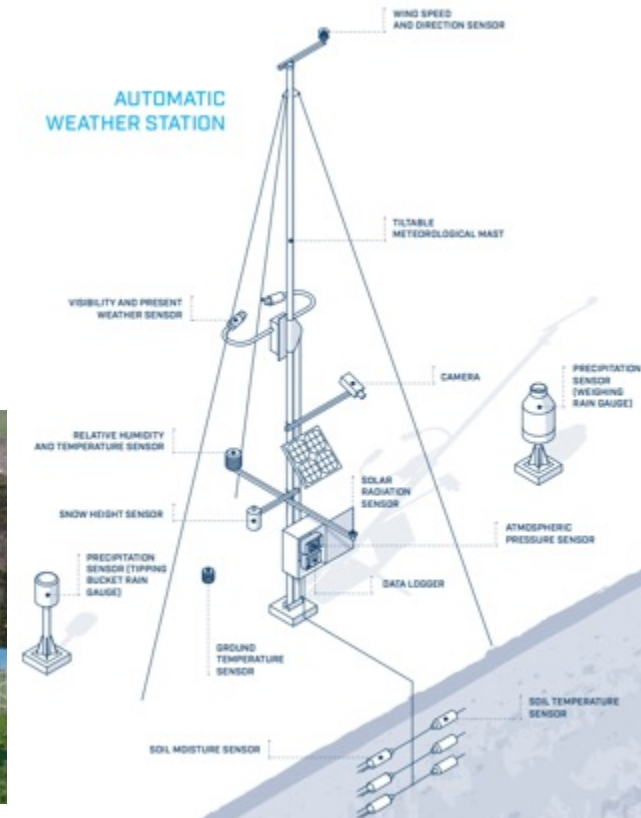
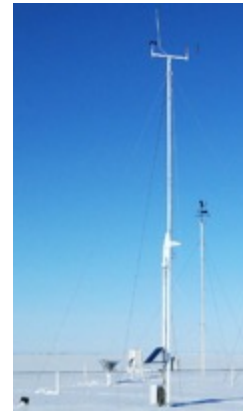
Требования к размещению метеорологической станции

- Вне городских центров и районов планируемого дальнейшего развития
- Вдали от теплопроизводящих линий (река, шоссе, железные дороги)
- Площадь 4000-5000 квадратных метров без впадин, холмов, скал...
- Вне областей орошения или тяжелого сельского хозяйства
- Достаточное расстояние до блокирующего объекта - деревьев, строений - зависит от высоты мачты.
- Основание участка должно быть из натуральных материалов.
- Доступен для технических специалистов
- Доступно подключение



Требования к размещению метеорологической станции

- Покрытие всех высотных / климатических зон сетью станций
- Более высокая плотность сети станций в городских районах
- Рекомендуется спутниковое и метеорологическое радиолокационное покрытие (радары, по крайней мере, в городских районах).
- Сосредоточьтесь на назначении сети станций (например, измерение ветра не требуется для системы прогнозирования паводков)
- Обмен данными между сетями (новую станцию не следует размещать в уже контролируемых местах) - одна база данных

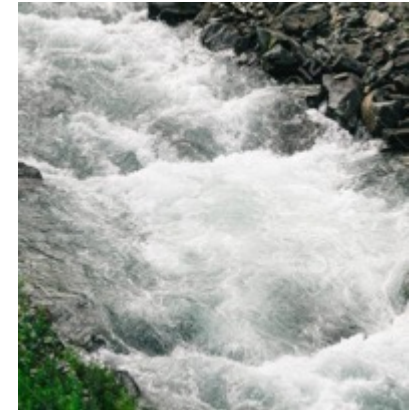


Требования к размещению гидрологической станции

- стабильный профиль
- репрезентативный профиль, не подверженный влиянию приливов и подпора
- Условия стабильного потока
- Вне мостов, линейных и боковых конструкций, существенно влияющих на условия потока.
- Не у слияния ручьев (или рядом с ним)
- хорошая доступность для осмотра и обслуживания объекта
- возможность передачи и дальнейшего распространения данных (мобильная, спутниковая связь)
- Измерение уровня воды в статичных водоемах в профилях предупреждения
- Разряд в стабильных (не затронутых) профилях
- Комбинация измерения уровня воды с системой управления кривой зависимости кажется наиболее стабильным и устойчивым решением - необходимо регулярное измерение расхода с помощью ADCP (или других методов)!

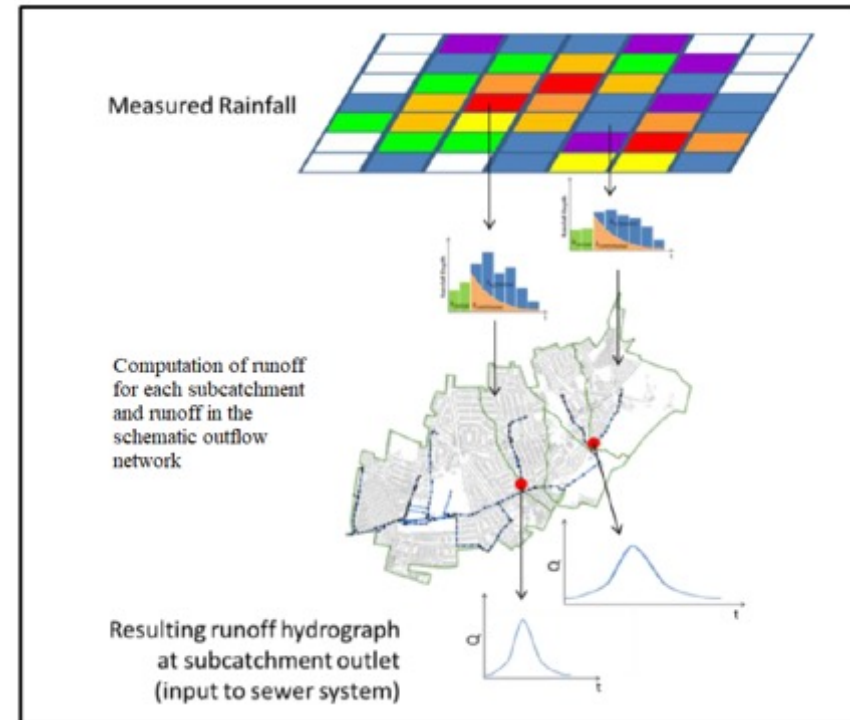
Осложнения при размещении

- Отсутствие устойчивых профилей - реки в естественных условиях
- Отсутствующие конструкции (мосты, стены) для размещения датчиков
- Турбулентный поток
- Уровень воды, подверженный влиянию приливов и подпора
- Загрязнение в воде + мусор
- Внешний вид водных растений
- Частные (военные) зоны с ограниченным доступом для установки и обслуживания станций
- Слабый интернет, мобильная связь
- Преступность и вандализм - дополнительные расходы на меры безопасности



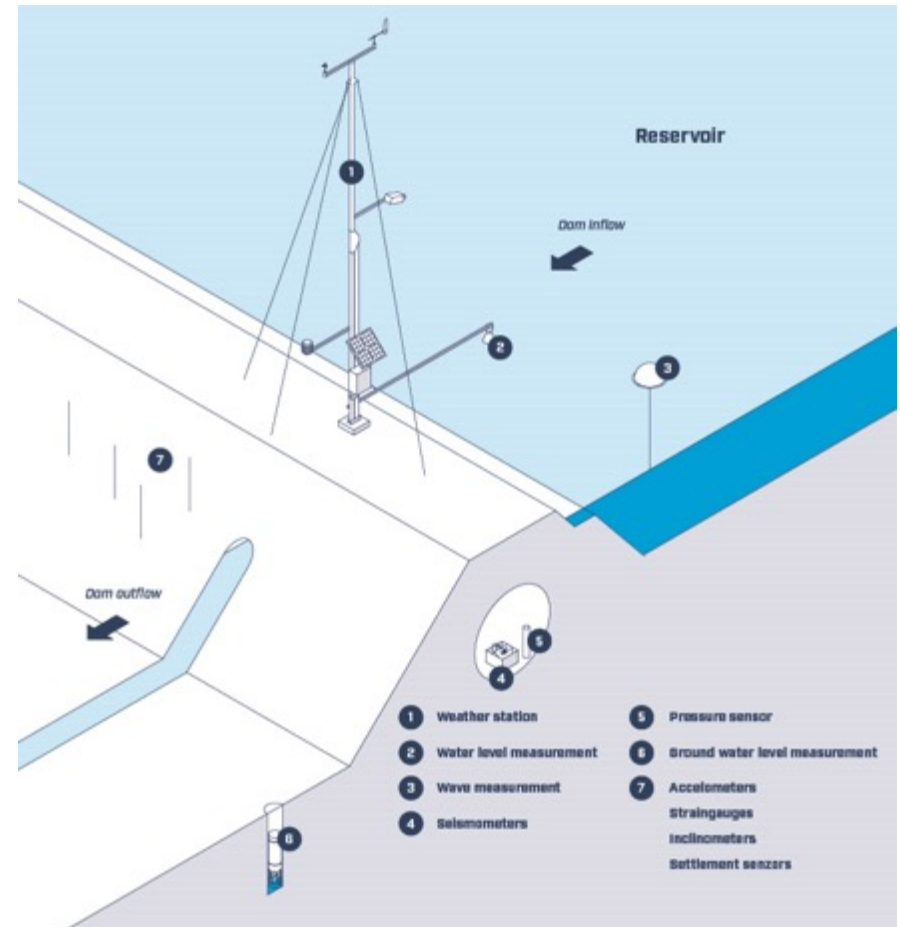
Сеть станций мониторинга и прогнозирования паводков

- Мониторинг осадков с помощью станций и радиолокационных систем измерения
- Гидрологические станции в:
 - А. Уязвимых областях
 - В. гидрологических узлах и основных потоках
 - С. Плотинах и водохранилищах (со значительным влиянием на гидрологический режим водосбора.
 - Д. других потоках
- ЧПП
- Данные в реальном времени в БД (QC)
- Правильный доступ к измеренным данным для первичной системы предупреждения и модуля прогнозирования (система гидрологического прогнозирования)



Система мониторинга плотин

- Безопасность плотины превыше всего
- Остальные приоритеты мониторинга зависят от приоритетов использования водохранилища.
- Гидрология: мониторинг притока к плотине, уровня воды в плотине и оттока из плотины.
- Метеорология: мониторинг должен охватывать весь приточный водораздел (а не только территорию водохранилища).
- Прогнозирование с помощью ЧПП и системы гидрологического прогнозирования
- Система поддержки принятия решений
- Обмен информацией важен, но обмен предупреждающей информацией имеет решающее значение



Заключение

- Установка стационарной сети - сложный процесс, в котором необходимо учитывать множество параметров.
- Обычно окончательное решение основано на компромиссах (и на исключениях из правил).
- Окончательное решение должно быть ориентировано на мониторинг сети, но все же открыто для дальнейшего развития.
- Ждем более разумных решений
- Более легкий доступ общественности к данным - особенно к предупреждающей информации

Спасибо

Майкростэп

Šavojského 1, 841 04 Братислава, Словацкая Республика

Тел.: +421 2 602 00 100, Факс: +421 2 602 00 180

info@microstep-mis.com