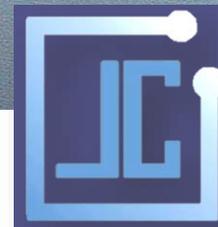


# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС (АГК)



**ВОДОМЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА**

[www.lotok-w.by](http://www.lotok-w.by)



**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ**

ООО «ЛОГИКОРН»  
[www.logicorn.by](http://www.logicorn.by)

**МЫ ПРЕДЛАГАЕМ РЕШЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЗАДАЧ ПО  
АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА**

## Мы предлагаем решения комплексных задач по автоматизации систем мониторинга, это:

- Выбор и обоснование участка расположения гидрологического поста (рекогносцировочное обследование, нивелировка, гидрологические, водохозяйственные, гидравлические расчеты с применением современного специализированного ПО (ГИС, САД, гидравлические и гидрологические модели);
- Расчет и проектирование измерительного створа, для автоматизированного измерения расхода воды в реках и каналах для различных методов измерения;
- Подбор основного и вспомогательного оборудования для автоматизации систем мониторинга;
- Монтаж оборудования и пусконаладочные работы;
- Сервисное и постгарантийное обслуживание оборудования;
- Подбор, разработка и изготовление гидрометрических лотков и водосливов любых типоразмеров, учитывая пожелания и требования Заказчика.

# Автоматизированный гидрологический комплекс (АГК) – VODUS HydroLog

Один из способов улучшения качества прогнозирования является **модернизация и автоматизация существующих постов, а так же расширение сети мониторинга (открытие новых постов).**

**Автоматизированный гидрологический комплекс (АГК)** - это современная измерительная система, позволяющая осуществлять непрерывные наблюдения за гидрологическими характеристиками в пунктах наблюдений в режиме реального времени, значительно развить и оптимизировать наблюдательную сеть при минимальных финансовых затратах, исключить или уменьшить влияния человеческого фактора на результаты проводимых измерений, регулярно получать самую оперативную и точную информацию, в том числе из труднодоступных районов, значительно увеличивая достоверность гидрологических прогнозов.

# Автоматизированный гидрологический комплекс (АГК) – VODUS HydroLog

Регистратор данных  
(контроллер) **Haiwell**

Модем GSM/GPRS  
или компоненты  
радио/спутниковой связи

Аккумуляторная батарея или  
блок пинация от сети 220В



Монитор для настройки и  
отображения данных

Запираемый  
всепогодный системный  
шкаф



*Вариант с питанием от сети имеет  
расширенную защиту от перенапряжения*

- **АГК VODUS HydroLog** представляет собой высококачественный и полностью оборудованный всепогодный системный шкаф, включающий в себя: компоненты для питания и все, что необходимо для сохранения и передачи измеренных данных.
- Ядром системы является надежный высокопроизводительный и энергоэффективный регистратор данных (контроллер) **Haiwell** с поддержкой IP.
- Регистратор данных имеет множество каналов для подключения одновременно несколько датчиков. Измеренные данные могут передаваться удаленно через любые возможные каналы связи: сотовый модем GSM/GPRS, Ethernet, радио или спутниковую связь.
- АГК идеально подходит для использования в удаленных местах, так как может работать не только от стационарной сети электроснабжения, но и от солнечной энергии. Удобен в обслуживании в различных природных условиях.
- Запираемый всепогодный системный шкаф защищен от пыли и брызг, а встраиваемый (опционно) вентиляционный клапан обеспечивает достаточную вентиляцию и дренаж.
- **АГК VODUS HydroLog** имеет защиту от вандализма и несанкционированного доступа.

АГК VODUS HydroLog является одним из основных инструментов для автоматизированного сбора первичной информации за состоянием и режимом водных объектов который может применяться при организации автоматизированных систем:

- гидрологического мониторинга;
- раннего оповещения критических уровней;
- наблюдения за качеством воды;
- управления комплексом водорегулирующих гидротехнических сооружений;
- наблюдений за испарением с водной поверхности;
- и др.

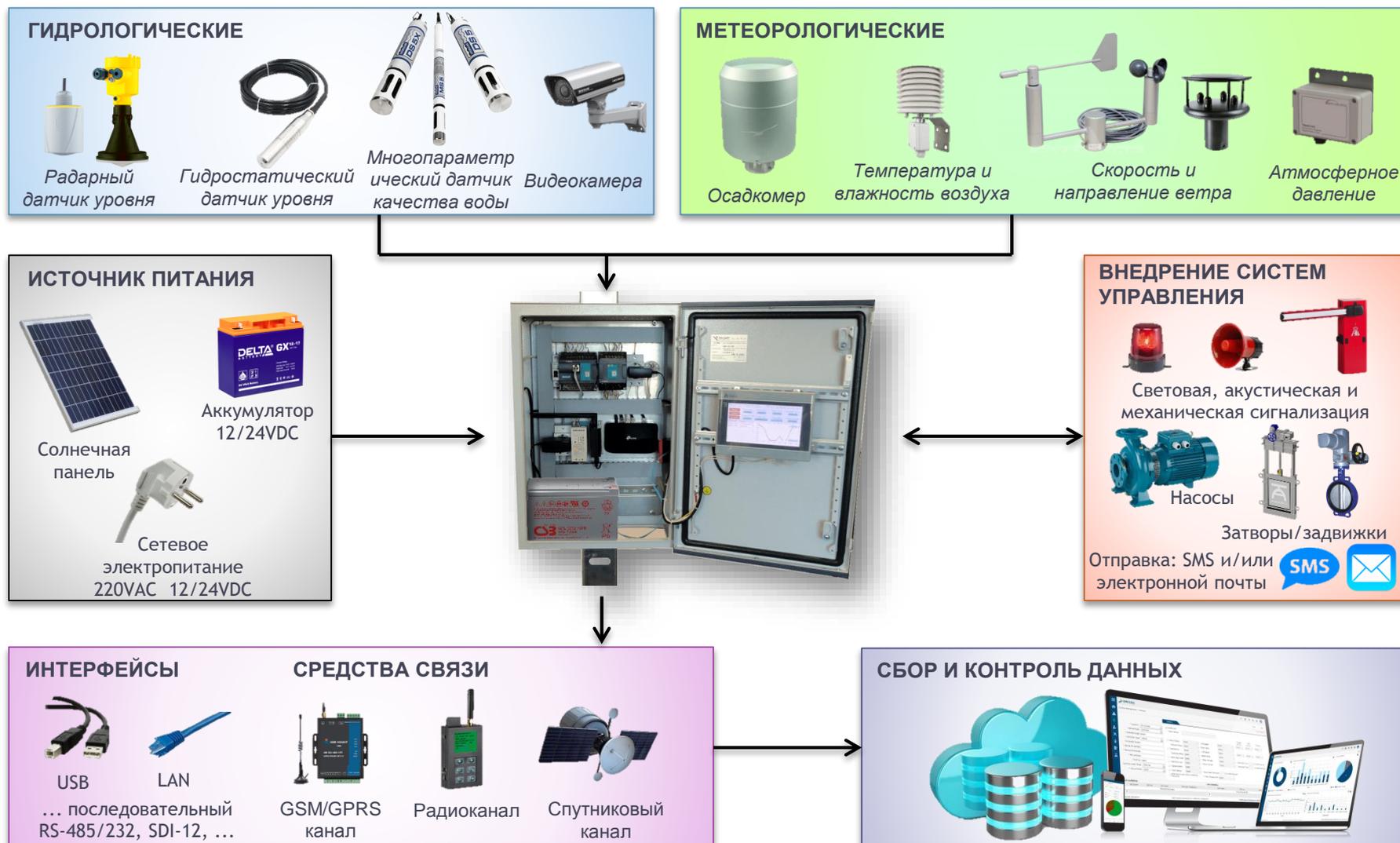
# Технические характеристики АГК VODUS HydroLog на базе контроллера Haiwell

Основным элементом (ядром) системы сбора и передачи данных АГК является регистратор данных (контроллер) **Haiwell**. Таким образом, такие характеристики как точность измерения, периодичность измерения, количество каналов измерения и т.д. определяются характеристиками контроллера **Haiwell**.



Параметры электропитания	<ul style="list-style-type: none"><li>• Источник питания с выходным напряжением: (220 или 24 ±5)В (постоянного тока)</li><li>• Максимальная потребляемая мощность не более 15 Вт.</li><li>• Возможно реализация автономного электропитания.</li></ul>
Корпус	<ul style="list-style-type: none"><li>• Системный шкаф из нержавеющей стали</li><li>• Степень защиты от воздействия окружающей среды IP65.</li></ul>
Условия эксплуатации	<ul style="list-style-type: none"><li>• Температура окружающей сред: от -40 до +50 °С</li><li>• Относительная влажность: до 95 % при +35 °С</li><li>• Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.</li></ul>
Стандартные входы	<ul style="list-style-type: none"><li>• Число входов контактных датчиков 8</li><li>• Число входов аналоговых датчиков 8 (0÷5 мА, 0÷20 мА, 4÷20 мА);</li><li>• Число параметрических датчиков до 8</li></ul>
Внешние интерфейсы	RS232 / RS485, Ethernet, USB, интерфейс для GSM / WiFi / Радиомодуля
Поддерживаемые протоколы	Modbus TCP, Modbus RTU/ASCII, FTP-сервер, FTP-клиент, HTTP-сервер, Telnet, SMTP, SMTPS
Информация по хранению данных	<ul style="list-style-type: none"><li>• Внутренняя флэш-память на 128 МБ</li><li>• Внутренняя память DRAM на 128 МБ</li><li>• Безопасная цифровая карта до 64 ГБ</li><li>• Часы реального времени (резервные с литиевой батареей)</li></ul>
Надежность	<ul style="list-style-type: none"><li>• Средняя наработка на отказ: не менее 75000 ч</li><li>• Средний срок службы: не менее 12 лет.</li></ul>

# Логическая схема АГК VODUS HydroLog



# Подключаемые датчики к АГК VODUS HydroLog



## Радарный датчик уровня

диапазон 0 ÷ 75 м,  
точность 2 мм



## Осадкомер

диапазон интенсивности 0 ÷ 500 мм/ч  
разрешение 0,2 мм  
точность количества <2% при <300 мм/ч  
точность интенсивности <2% при <300 мм/ч



## Датчик скорости/направления ветра

Диапазон (направления) 0 ÷ 359°  
Диапазон (скорости) 0 ÷ 35 м/с  
Погрешность (направления) 1°  
Погрешность (скорости) 1 м/с



## Гидростатический датчик уровня

диапазон 0,4 ÷ 250 м. вод. ст.,  
точность 0,2% ВПИ



## Датчик температуры воздуха и относительной влажности

диапазон температур -40 ÷ +60°C  
точность 0,1°C  
диапазон относительной влажности 0 ÷ 100%  
точность 0,2% ВПИ



## Датчик атмосферного давления

диапазон 500 ÷ 1100 гПа (или на заказ)  
разрешение 0,01 гПа,  
точность ±0,02% ВПИ (± 0,01% ВПИ на заказ)  
Высокая стабильность ±0,01 %/год

## Датчики параметров качества воды

Температура: Диапазон измерений от -5 до 50 °С; Разрешение 0,01 °С; Точность ± 0,1 °С

Растворенный кислород (оптический): С компенсацией по температуре и солёности; Диапазон измерений от 0 до 20 мг/л; Разрешение 0,01 мг/л; Линейность ± 0,2 мг/л  
(Альтернативный параметр - % Насыщенности)

Проводимость: Удельная электропроводность с поправкой на температуру; Диапазон измерений от 0 до 100000 мкСм/см; Разрешение 0,1 мкСм/см (0 - 999,9), 1 мкСм/см (от 1000 до 9999), 10 мкСм/см (от 10000 до 99,990); Линейность ± 1% от показаний ± 1 мкСм/см;  
Дополнительные параметры - солёность, общее содержание растворённых твёрдых веществ (TDS)

pH: С компенсацией температуры; Диапазон измерения от 0 до 14 pH; Разрешение 0,01 единицы pH; Линейность ± 0,2 единицы pH

ОВП: Диапазон измерения -999 до 999 мВ; Разрешение 1 мВ; Линейность ± 20 мВ

Мутность: Диапазон измерений от 0 до 3000 NTU; Разрешение 0,1 (от 0 до 999,9 НЕМ), 1 (от 1000 до 3000 NTU); Линейность ± 2% от показаний ± 2 NTU



# Измеряемые параметры в автоматическом режиме

## Гидрологические:

- уровень воды на водных объектах
- расход воды на водотоках (реки, ручьи, каналы), по методу «уровень-расход» или «скорость-площадь»
- температура воды
- уклон водной поверхности на участке
- визуальные наблюдения за состоянием водного объекта (ледовая обстановка, забереги, волнение и др.)

## Метеорологические:

- кол-во и интенсивность жидких осадков
- температура воздуха
- скорость и направление ветра
- относительная влажность воздуха
- атмосферное давление
- высота снежного покрова
- др.

## Гидрохимические:

- уровень растворенного кислорода (LDO)
- электропроводимость (sC) / соленость
- pH (группа) /окислительно-восстановительный потенциал (ORP)
- общее содержание растворенных газов (TDG)
- мутность (NTU)
- др.

Измеренные данные записываются с интервалами от 1 до 60 минут, сохраняются на месте, а затем передаются на сервер в ЦСДН каждые 1 - 4 - 8 часа, в зависимости от используемого метода ретрансляции данных. Время передачи может быть более частым во время критических событий. Данные с АГП передаются через спутниковую, телефонную и / или радиотелеметрию и доступны для просмотра в реальном времени.

# Интерфейс АГК VODUS HydroLog



**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ПОСТ**  
73115 р. З. Двина – гп. Витебск

[Журнал](#)  
[Графики](#)  
[Настройки](#)

**ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ** 17.07.2020 21:27:45

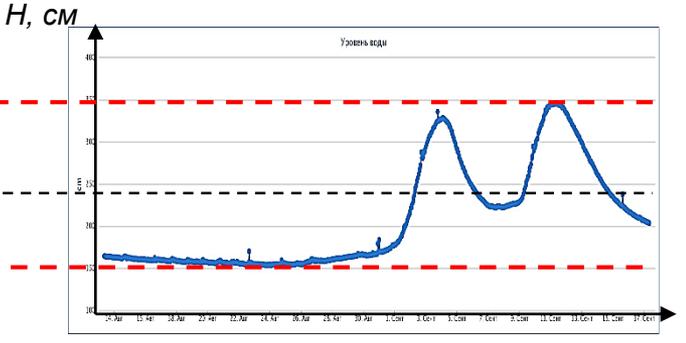
Кислород O2	8,0 мг/л	Кол-во осадков	0,0 мм
Направление ветра	160 град	Скорость ветра	2,1 м/с
Уровень воды	187,2 м Б.С.	Расход воды	150,3 м³/с
		Температура воздуха	25,0 °С
		Температура воды	18,0 °С

Время события	Сообщение
17.07.2020 21:27:45	Открыта дверь шкафа
17.07.2020 21:50:00	Превышение макс. уровня!
18.07.2020 08:00:00	Передача данных в ЦСДН
18.07.2020 09:00:00	Передача данных в ЦСДН

**Динамика уровней**

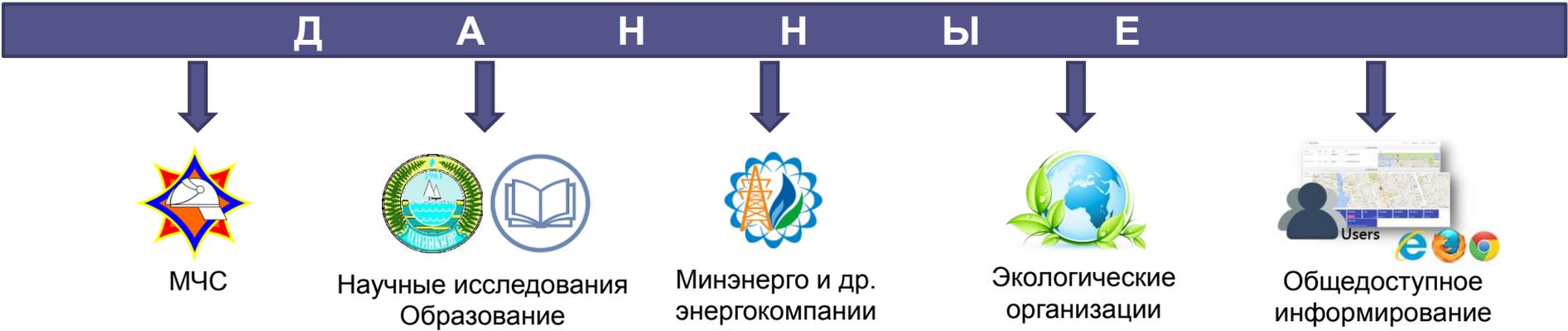


Вся текущая информация поступающая с автоматизированных постов будет доступна в оперативном режиме 24/7 и может быть представлена в виде графиков и таблиц.

При необходимости могут быть сформированы отчёты за различные периоды времени по различным измеряемым параметрам.

Для оперативного мониторинга может быть организован диспетчерский пункт, на котором, при достижения критических пороговых значений измеряемых параметров, будет включаться светозвуковая сигнализация, с отображением критических значений и номера поста, а также на мобильные телефоны должностных лиц может производиться рассылка сообщений с соответствующей информацией.

# Схема автоматизированной системы мониторинга





# Отображение данных в WEB-интерфейсе ЦСДН

**Центр Сбора Данных Наблюдений**

Параметры | Главная | Графики | Таблицы | Паспорт

**27199: АМК Киров**

20 мая 2016 г. | Показать измерения за последние 3 суток | Автоматически | UTC | Обновить | Показать сводную таблицу данных

Сводный график по станции

Атмосферное давление, Pa | Скорость ветра, высота = 10m; инструм. флаг = 8; знач. времени = усредн.; период = 10min | Температура воздуха, высота = 2m

Станции: АМК Лепск, АМК Опорно, АМК Муран, АМК Дарьковск, АМК Киров-Телем, АМК Киров, АМК Шабалино, АМК Котляхов, АМК Киров, АМК Ижевское, АМК Вурьяновка, АМК Кушны, АМК Архан, АМК Советск, АМК Новинск, АМК Сиверск, АМК Негорск, АМК Киров, АМК Окуновск, АМК Слободской, АМК Вела Холмуш, АМК Фалино, АМК Уин, АМК Треть, АМК Балино, АМК Велга волы, ГП Подозовно, ГП Кривоно, ГП Кривоно, ГП Киров, ГП Киров, ГП Киров, ГП Киров

**Центр Сбора Данных Наблюдений**

Параметры | Главная | Графики | Таблицы | Паспорт

**27199: АМК Киров**

20 мая 2016 г. | Показать измерения за последние 3 суток | Автоматически | UTC | Обновить | Показать сводную таблицу данных

Атмосферное давление		Скорость ветра; высота = 10m; инструм. флаг = 8; знач. времени = усредн.; период = 10min		Температура воздуха; высота = 2m	
Время	Значение, Pa	Время	Значение, m/s	Время	Значение, C
15-05-17 09:30:06	97370	15-05-17 09:30:06	3.3	15-05-17 09:30:06	12.74
15-05-17 09:40:06	97360	15-05-17 09:40:06	2.4	15-05-17 09:40:06	12.87
15-05-17 09:50:06	97360	15-05-17 09:50:06	2.9	15-05-17 09:50:06	12.76
15-05-17 10:00:06	97350	15-05-17 10:00:06	2.4	15-05-17 10:00:06	12.88
15-05-17 10:10:06	97340	15-05-17 10:10:06	2.6	15-05-17 10:10:06	13.17
15-05-17 10:20:06	97340	15-05-17 10:20:06	2.3	15-05-17 10:20:06	13.47
15-05-17 10:30:06	97330	15-05-17 10:30:06	2.7	15-05-17 10:30:06	13.47
15-05-17 10:40:06	97340	15-05-17 10:40:06	3.4	15-05-17 10:40:06	13.14
15-05-17 10:50:06	97340	15-05-17 10:50:06	3.5	15-05-17 10:50:06	13.07
15-05-17 11:00:06	97340	15-05-17 11:00:06	3.1	15-05-17 11:00:06	13.14
15-05-17 11:10:06	97340	15-05-17 11:10:06	3.6	15-05-17 11:10:06	13.06
15-05-17 11:20:06	97340	15-05-17 11:20:06	2.9	15-05-17 11:20:06	13.12
15-05-17 11:30:06	97340	15-05-17 11:30:06	2.7	15-05-17 11:30:06	13.17
15-05-17 11:40:06	97340	15-05-17 11:40:06	3.7	15-05-17 11:40:06	12.55
15-05-17 11:50:06	97340	15-05-17 11:50:06	3.6	15-05-17 11:50:06	12.08
15-05-17 12:00:00	97340	15-05-17 12:00:00	3	15-05-17 12:00:00	12.1
15-05-17 12:00:06	97340	15-05-17 12:00:06	3	15-05-17 12:00:06	12.07
15-05-17 12:10:06	97330	15-05-17 12:10:06	3.2	15-05-17 12:10:06	12.2
15-05-17 12:20:06	97330	15-05-17 12:20:06	2.4	15-05-17 12:20:06	12.38
15-05-17 12:30:05	97330	15-05-17 12:30:05	3.4	15-05-17 12:30:05	12.36
15-05-17 12:40:05	97320	15-05-17 12:40:05	1.8	15-05-17 12:40:05	12.43
15-05-17 12:50:05	97320	15-05-17 12:50:05	2.2	15-05-17 12:50:05	12.48
15-05-17 13:00:05	97310	15-05-17 13:00:05	2.9	15-05-17 13:00:05	12.46
15-05-17 13:10:05	97310	15-05-17 13:10:05	2.3	15-05-17 13:10:05	12.49

Станции: АМК Лепск, АМК Опорно, АМК Муран, АМК Дарьковск, АМК Киров-Телем, АМК Киров, АМК Шабалино, АМК Котляхов, АМК Киров, АМК Ижевское, АМК Вурьяновка, АМК Кушны, АМК Архан, АМК Советск, АМК Новинск, АМК Сиверск, АМК Негорск, АМК Киров, АМК Окуновск, АМК Слободской, АМК Вела Холмуш, АМК Фалино, АМК Уин, АМК Треть, АМК Балино, АМК Велга волы, ГП Подозовно, ГП Кривоно, ГП Кривоно, ГП Киров, ГП Киров, ГП Киров, ГП Киров

**Центр Сбора Данных Наблюдений**

Параметры | Главная | Графики | Таблицы | Паспорт

**27199: АМК Киров**

20 мая 2016 г. | Показать измерения за последние 3 суток | Автоматически | UTC | Обновить | Показать сводную таблицу данных

Типы измерений

X	ВУФР	Имя
<input type="checkbox"/>	4002	Дата снега снежного покрова; местность = поле
<input type="checkbox"/>	4003	Время снега снежного покрова; местность = поле
<input checked="" type="checkbox"/>	10004	Атмосферное давление
<input type="checkbox"/>	10051	Атмосферное давление, приведенное к среднему уровню моря
<input type="checkbox"/>	10061	Изменение давления за 3 часа
<input type="checkbox"/>	10063	Характеристика Барической тенденции за 3 часа
<input type="checkbox"/>	11001	Направление ветра; высота = 10m; инструм. флаг = 8; знач. времени = усредн.; период = 0min
<input type="checkbox"/>	11002	Направление ветра; высота = 10m; инструм. флаг = 8; знач. времени = усредн.; период = 10min
<input type="checkbox"/>	11002	Скорость ветра; высота = 10m; инструм. флаг = 8; знач. времени = усредн.; период = 0min
<input checked="" type="checkbox"/>	11002	Скорость ветра; высота = 10m; инструм. флаг = 8; знач. времени = усредн.; период = 10min
<input type="checkbox"/>	11041	Максимальная скорость ветра; высота = 10m; период = 720min
<input type="checkbox"/>	11041	Максимальная скорость ветра; высота = 10m; период = 360min
<input type="checkbox"/>	11041	Максимальная скорость ветра; высота = 10m; период = 180min
<input type="checkbox"/>	11041	Максимальная скорость ветра; высота = 10m; период = 10min
<input type="checkbox"/>	11041	Максимальная скорость ветра; высота = 10m; период = 0min
<input checked="" type="checkbox"/>	12101	Температура воздуха; высота = 2m
<input type="checkbox"/>	12101	Средняя температура воздуха; высота = 2m; знач. времени = усредн.; период = 24h
<input type="checkbox"/>	12103	Температура точки росы; высота = 2m
<input type="checkbox"/>	12111	Максимальная температура воздуха; высота = 2m; период = 12h; период = 0h
<input type="checkbox"/>	12112	Минимальная температура воздуха; высота = 2m; период = 12h; период = 0h
<input type="checkbox"/>	12112	Минимальная температура воздуха; высота = 2m; период = 12h; период = 0h

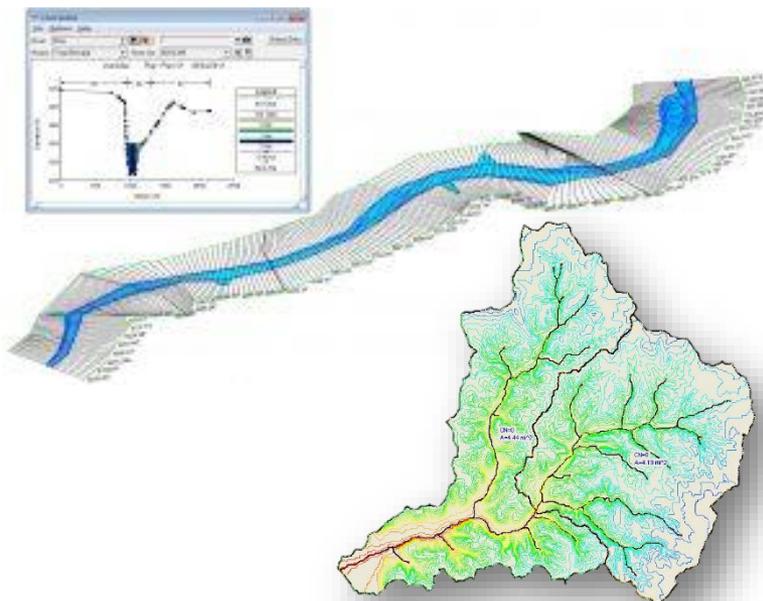
Станции: АМК Лепск, АМК Опорно, АМК Муран, АМК Дарьковск, АМК Киров-Телем, АМК Киров, АМК Шабалино, АМК Котляхов, АМК Киров, АМК Ижевское, АМК Вурьяновка, АМК Кушны, АМК Архан, АМК Советск, АМК Новинск, АМК Сиверск, АМК Негорск, АМК Киров, АМК Окуновск, АМК Слободской, АМК Вела Холмуш, АМК Фалино, АМК Уин, АМК Треть, АМК Балино, АМК Велга волы, ГП Подозовно, ГП Кривоно, ГП Кривоно, ГП Киров, ГП Киров, ГП Киров, ГП Киров

# Проектирование гидрологических постов



Оснащение гидрологического поста АГК (выбор стационарного оборудования и дополнительных устройств) зависит от обязательных требований к точности результатов измерений, а также от типа поста, его местоположения, местных природных условий, размера водного объекта, характера и крутизны склонов и т. п.

Правильный выбор участка расположения поста является важным этапом. Следует помнить, что неудачный выбор участка влечет за собой перенос наблюдений на другое место, связанный с большими материальными затратами и зачастую с нарушением непрерывности ряда наблюдений.

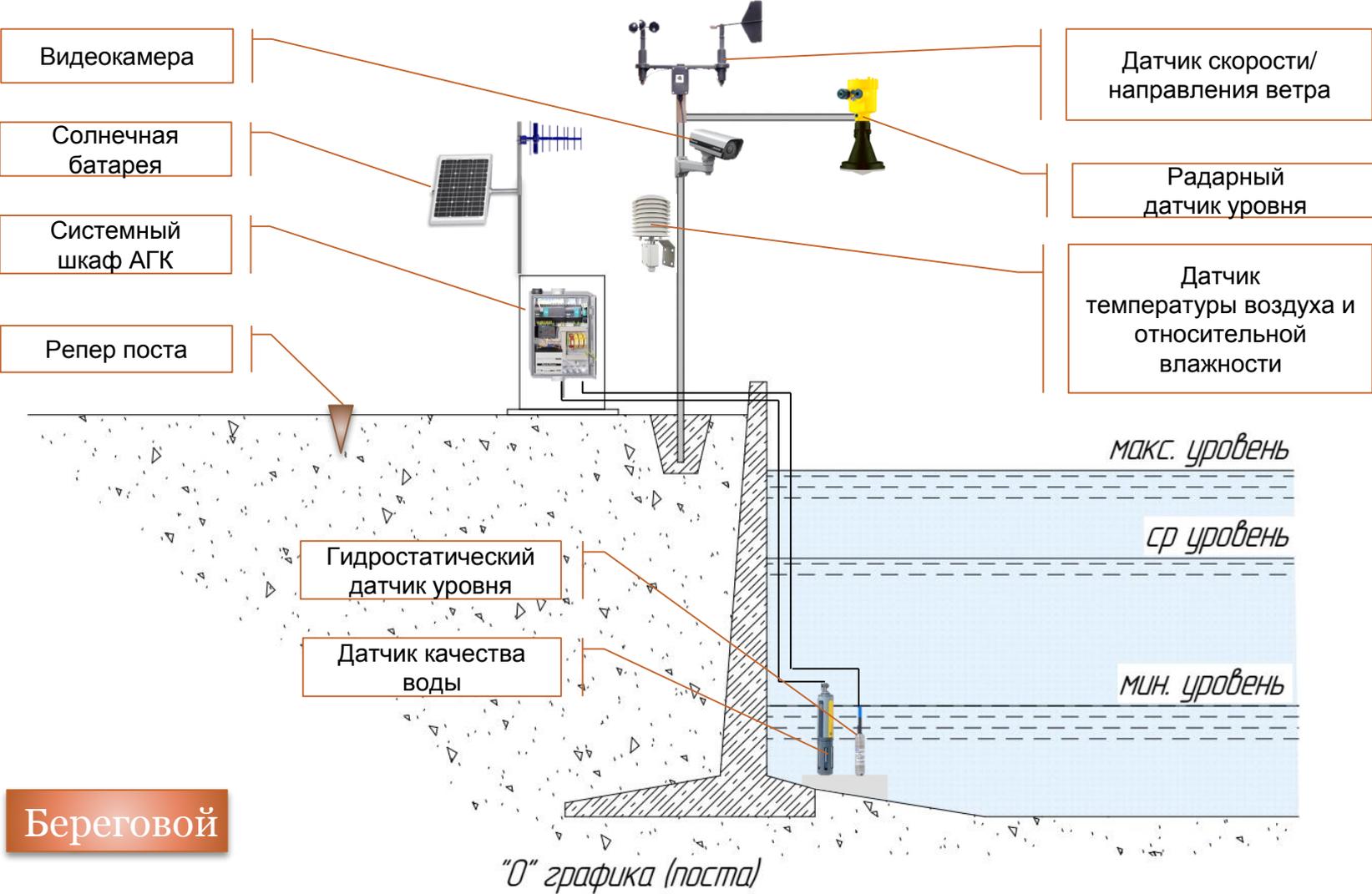


# Стоимость организации АГП

Общая стоимость организации автоматизированного гидрологического поста (АГП) на базе АГК VODUS HydroLog будет зависеть от:

- местоположения гидропоста, условий и требований к точности результатам измерений;
- комплектации основного измерительного оборудования АГК VODUS HydroLog (функционала и набора датчиков) в зависимости от конкретного состава наблюдений и оперативной информации на каждом посту в соответствии с его типом (разрядом);
- вспомогательного оборудования (мачт, мостиков, гидрометрических будок, ограждений, антивандальной защиты, молниезащиты и т.д.);
- проектно-изыскательских работ (ПИР) на обследование мест установки, технического проекта, рабочей документации (при необходимости);
- организации измерительного створа для расходомерного поста (при необходимости);
- строительно-монтажных работ (СМР);
- пусконаладочных работ (ПНР);
- и др.

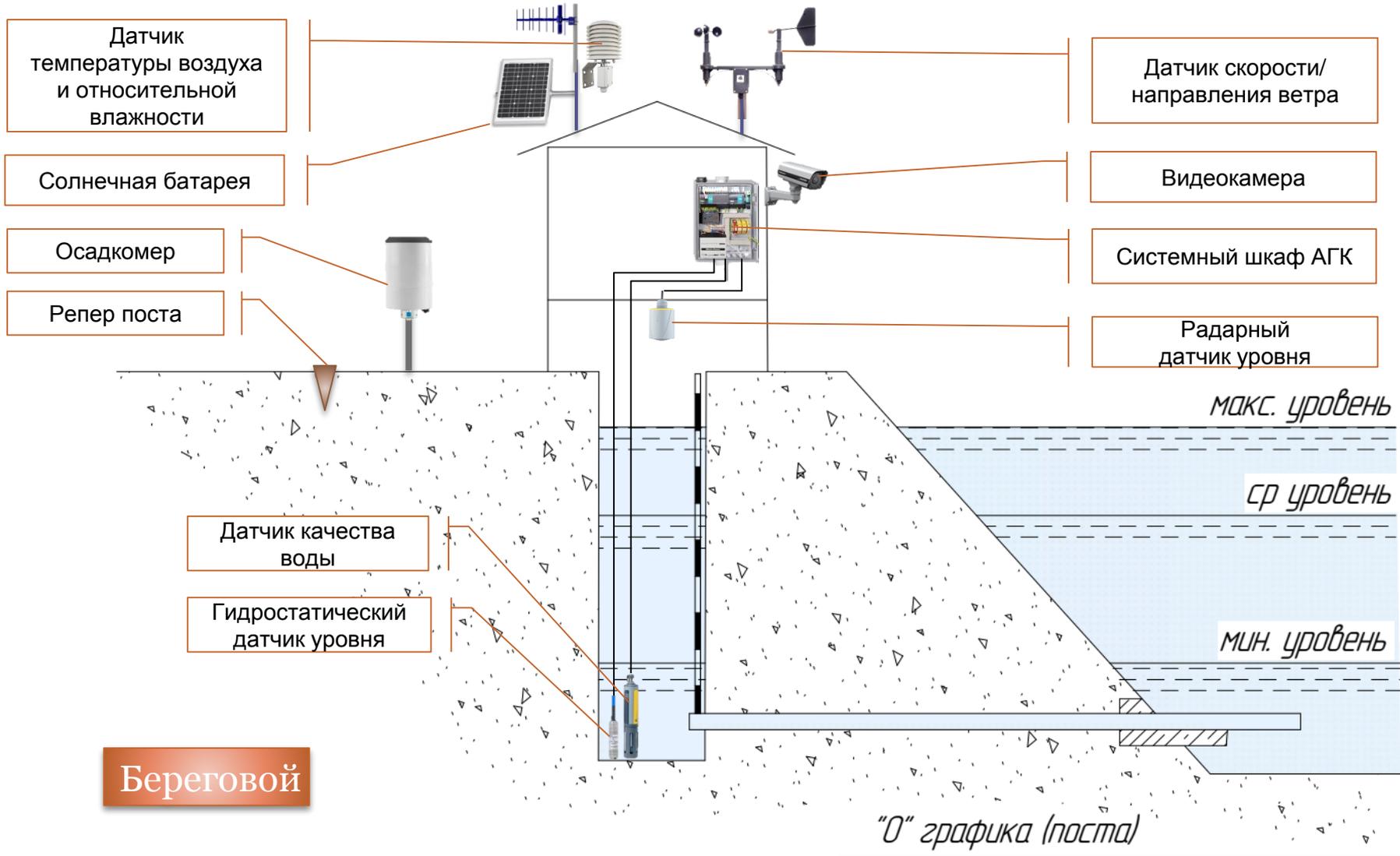
# Схема автоматизированного гидрологического поста на базе АГК VODUS HydroLog





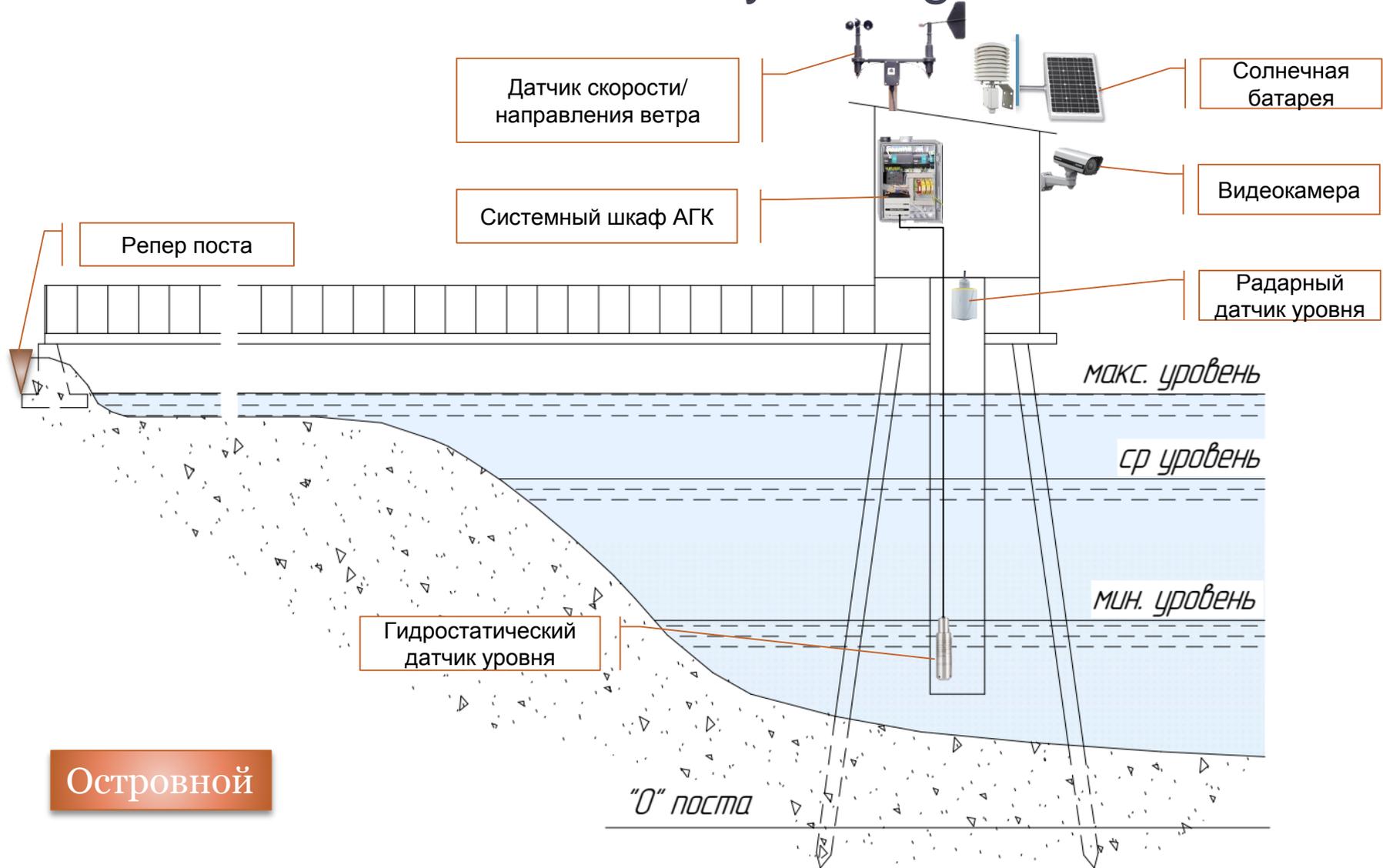


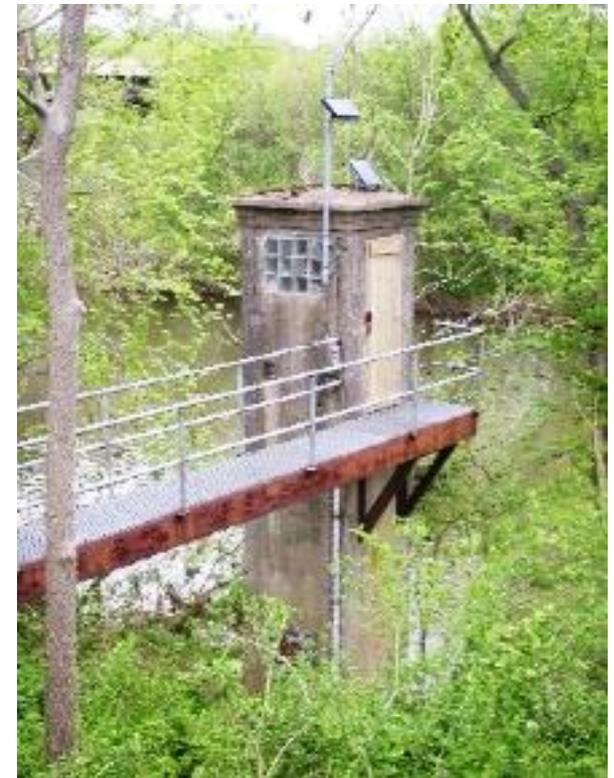
# Схема автоматизированного гидрологического поста на базе АГК VODUS HydroLog





# Схема автоматизированного гидрологического поста на базе АГК VODUS HydroLog

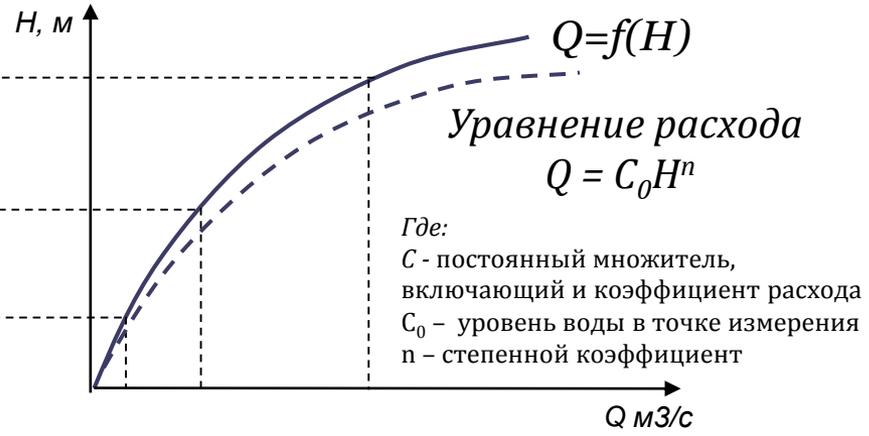
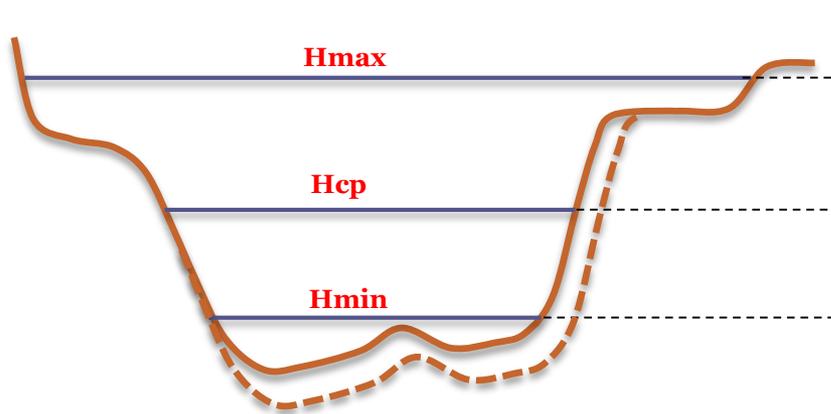




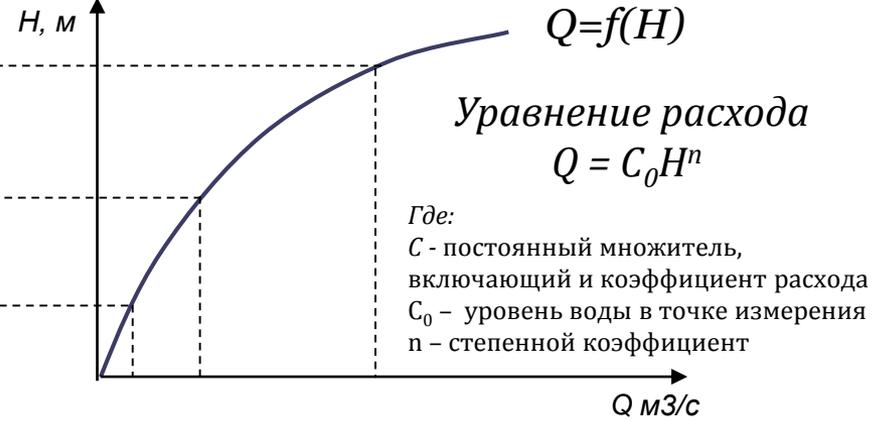
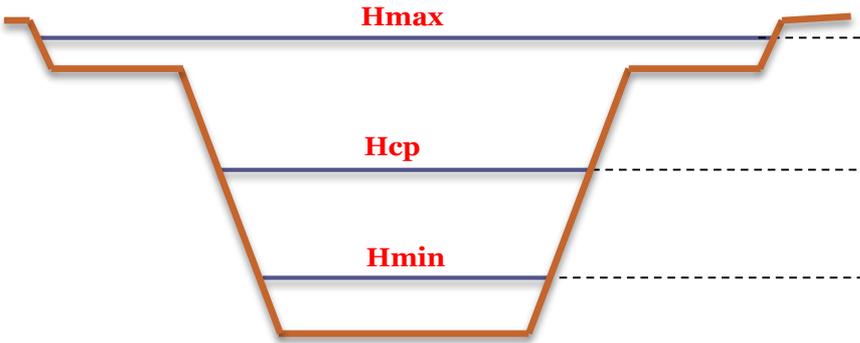
# Измерения расхода воды автоматизированным способом

## «УРОВЕНЬ-РАСХОД»

Естественное русло.  $Q=f(H)$  не устойчива во времени, точность  $\pm 15-25\%$



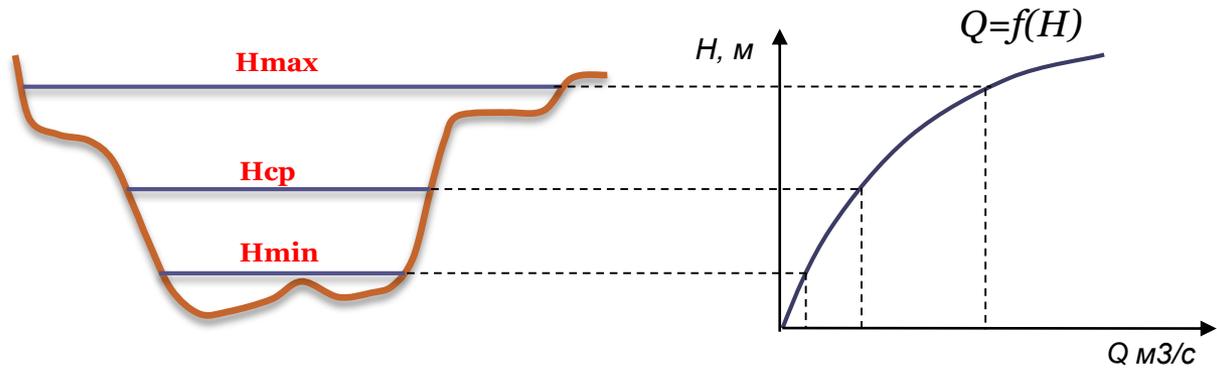
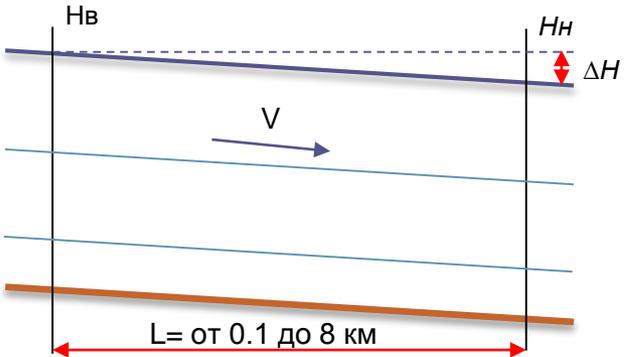
Фиксированное русло.  $Q=f(H)$  устойчива во времени, точность  $\pm 5-10\%$



# Измерения расхода воды автоматизированным способом

## «УКЛОН-ПЛОЩАДЬ»

Естественное русло. Уклонные посты. точность до ±10%



Средняя скорость потока рассчитывается по формуле Шези-Манинга:

$$v_{cp} = \frac{1}{n} h_{cp}^{2/3} I^{1/2}$$

- h<sub>cp</sub> – средняя глубина, м
- ω - площадь поперечного сечения русла, м<sup>2</sup>
- I – уклон водной поверхности, в долях единицы

**n – коэффициент шероховатости, определяется опытным путем для конкретного сечения, при калибровке измерительного сечения.**

Расход для каждого уровня определяется по формуле:

$$Q = \omega v_{cp} = \frac{\omega}{n} h_{cp}^{2/3} I^{1/2}$$

Автоматизированные уклонные посты позволяют измерять уровни и расход воды непрерывно в автоматическом режиме, в том числе при прохождении половодья, тем самым, фиксировать момент максимума подъема воды, что позволяет определить максимальный расход. В период прохождения паводков, наблюдатели не могут проводить измерения, потому что измерение расхода воды - это технически сложная, а в паводок - еще и опасная процедура

# Калибровка расходной характеристики $Q=f(H)$

Традиционные измерители скорости потока. **«СКОРОСТЬ-ПЛОЩАДЬ»**

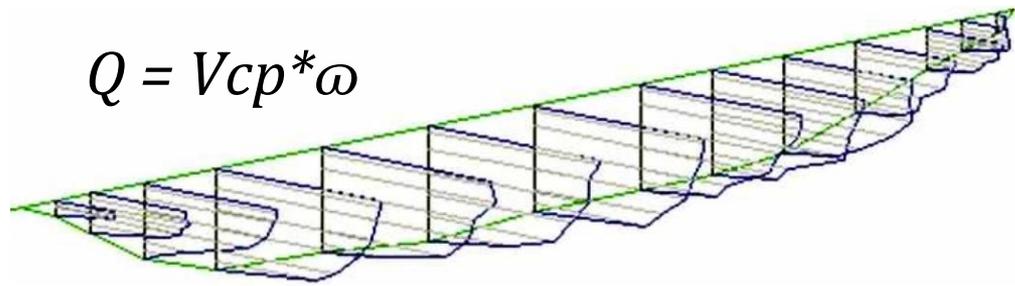
Пропеллерные



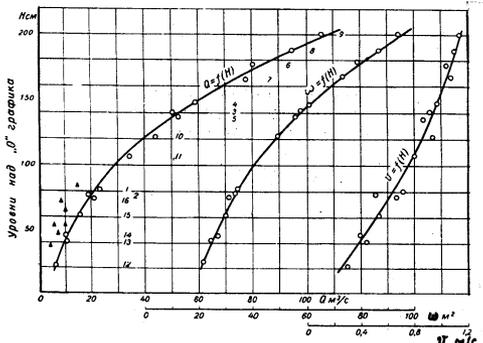
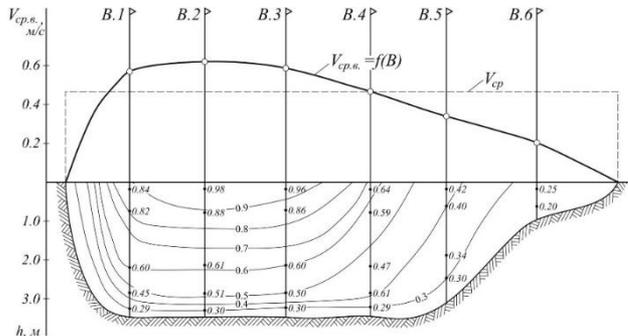
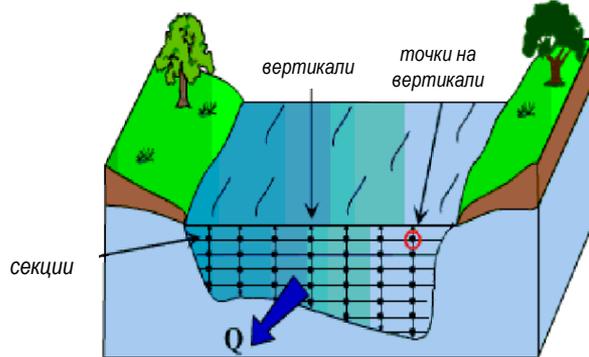
С электромагнитным сенсором



$$Q = V_{ср} * \omega$$

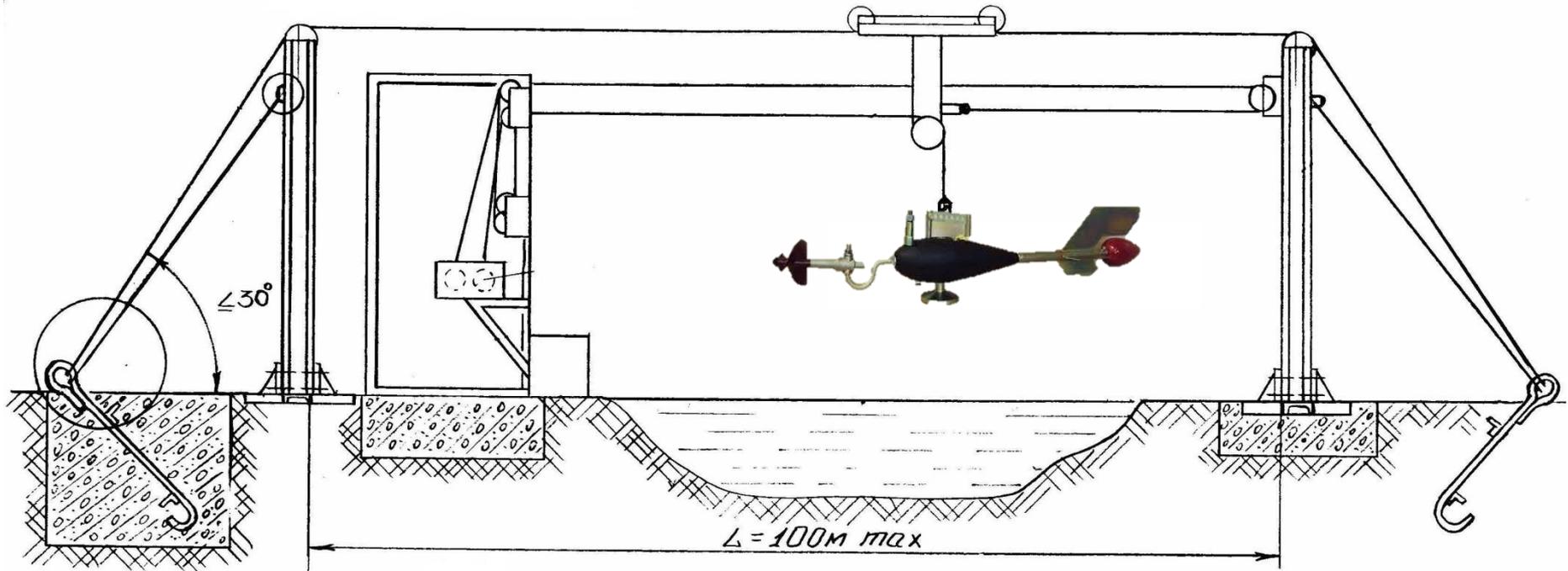


Применение методических указаний обеспечивает суммарную относительную погрешность измерений расхода воды, не более:  
 6% - при детальном способе;  
 10% - при основном способе;  
 12% - при ускоренно-сокращенном способе.



# Калибровка расходной характеристики $Q=f(H)$

Традиционные измерители скорости потока. **«СКОРОСТЬ-ПЛОЩАДЬ»**



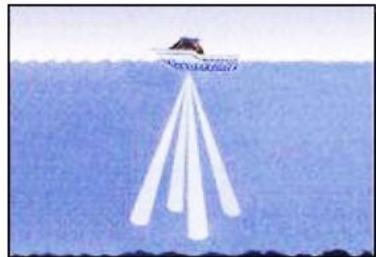
Установка гидрометрическая дистанционная ГР-70 является стационарным оборудованием для производства гидрометрических работ с берега на реках шириной до 100 м с применением гидрометрических грузов весом 25 кг и 50 кг. Скорость потока воды не должна превышать 2,5 м/с.

# Калибровка расходной характеристики $Q=f(H)$

Акустический доплеровский измеритель течения



ISO/TS 24154:2005(E)



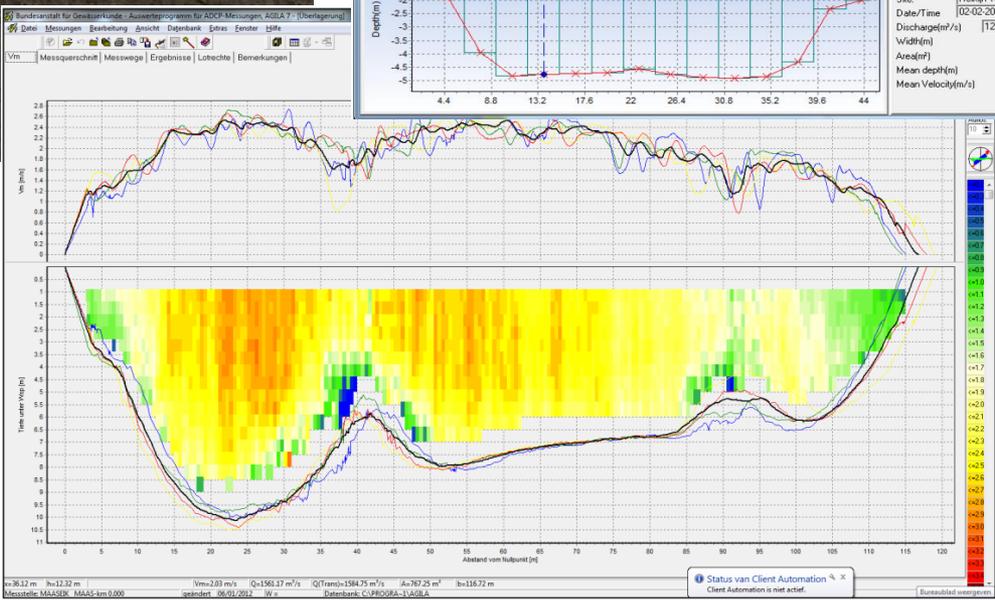
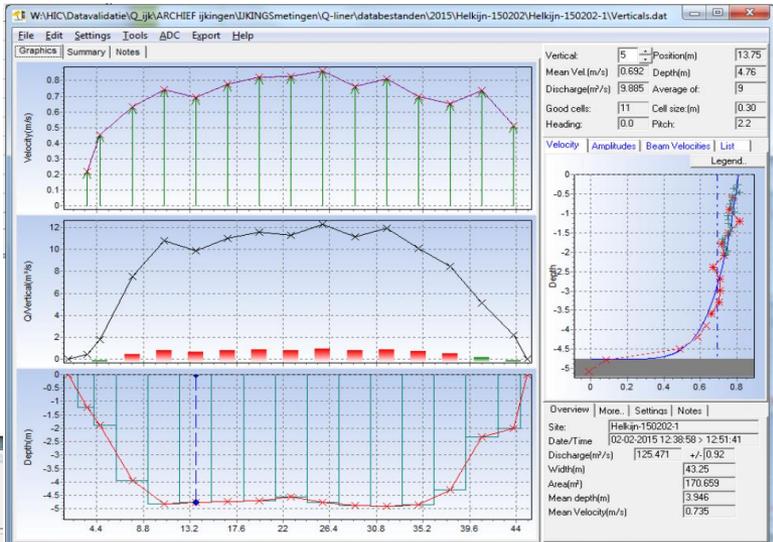
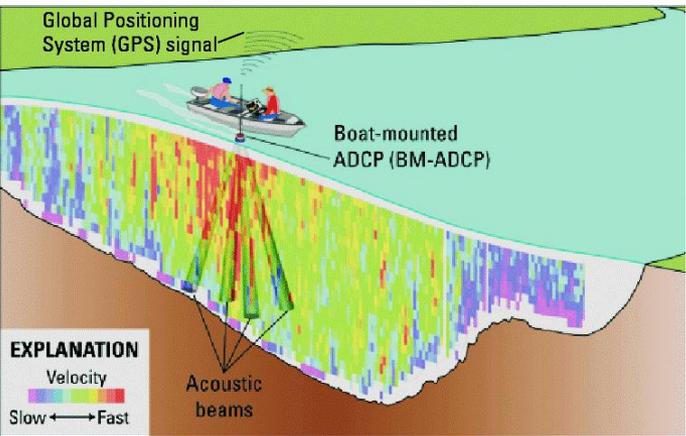
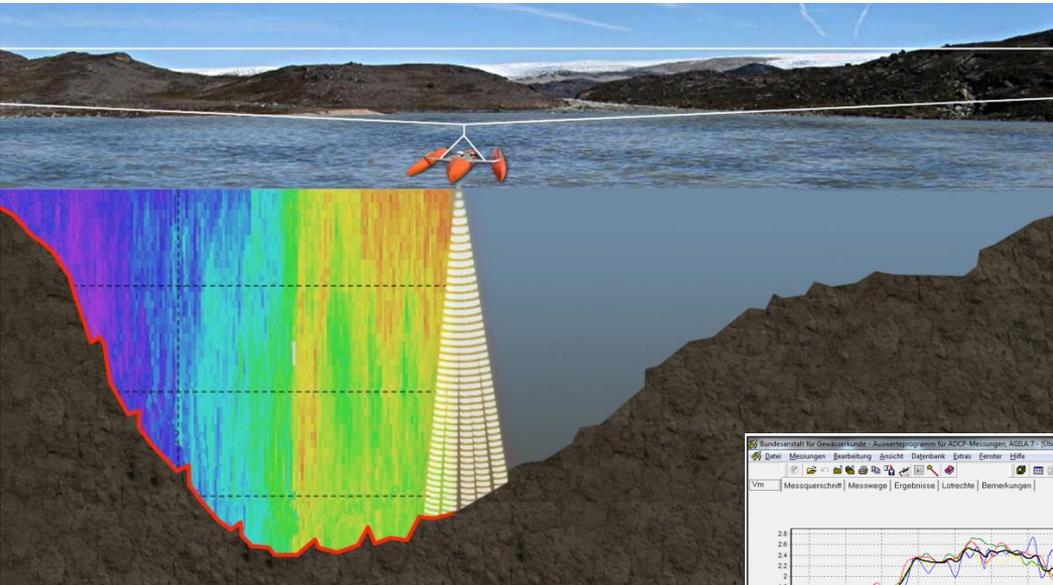
“RDI. Rio Grande”  
макс. глубина 15-20 м



“RDI. Streampro”  
макс. глубина до 4 м

# Калибровка расходной характеристики Q=f(H)

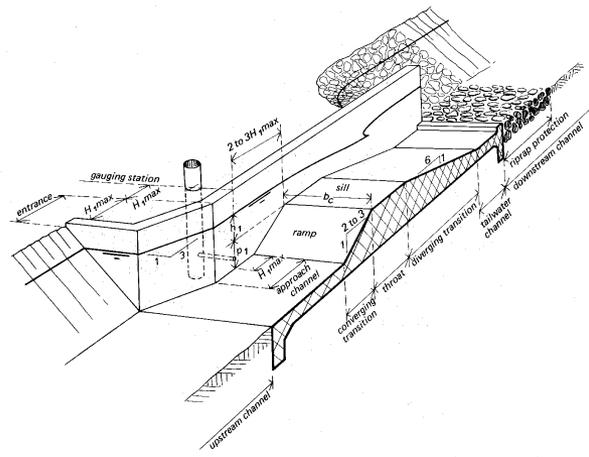
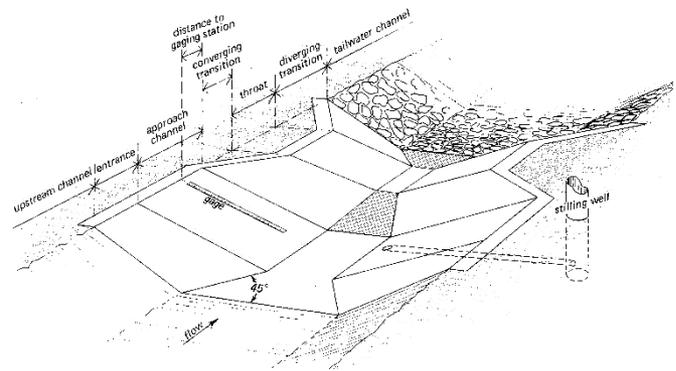
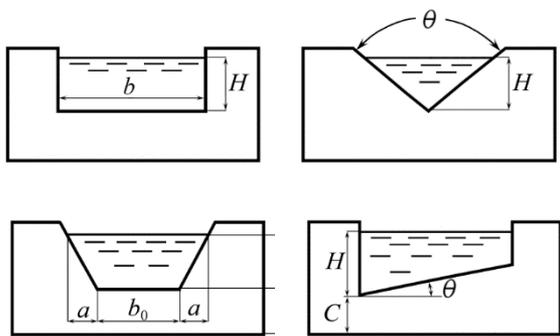
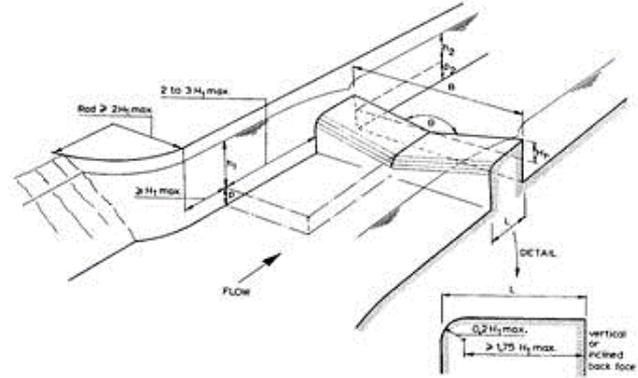
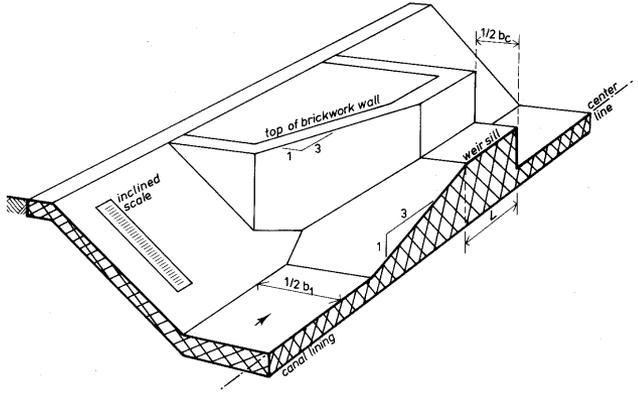
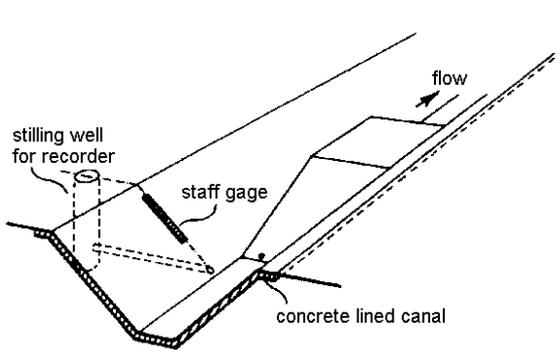
Акустический доплеровский измеритель течения



# Измерения расхода воды автоматизированным способом

## «УРОВЕНЬ-РАСХОД»

Сооружения на реках гидрологические расходомеры – контрольных русла, гидрометрические лотки и водосливы.  $Q=f(H)$  устойчива во времени, точность до  $\pm 5\%$



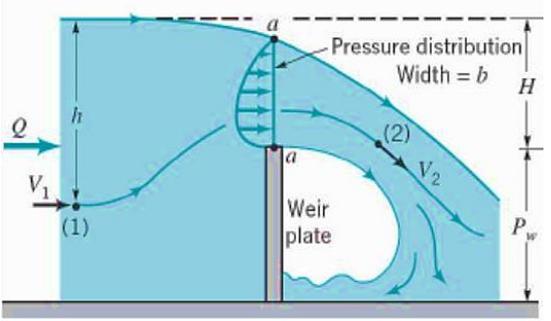
# Измерения расхода воды автоматизированным способом

## «УРОВЕНЬ-РАСХОД»

Сооружения на реках гидрологические расходомеры – контрольных русла, гидрометрические лотки и водосливы.  $Q=f(H)$  устойчива во времени, точность до  $\pm 5\%$

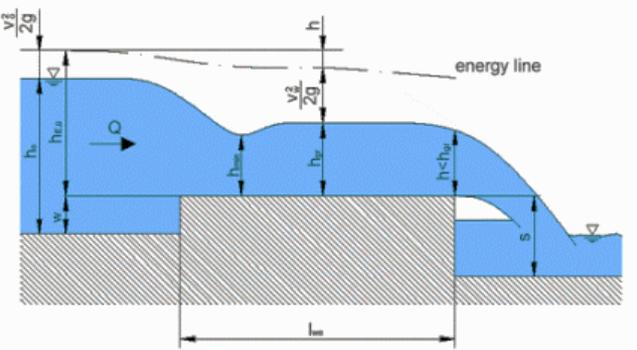
- **Водосливы с тонкой стенкой**

- не затопленный режим



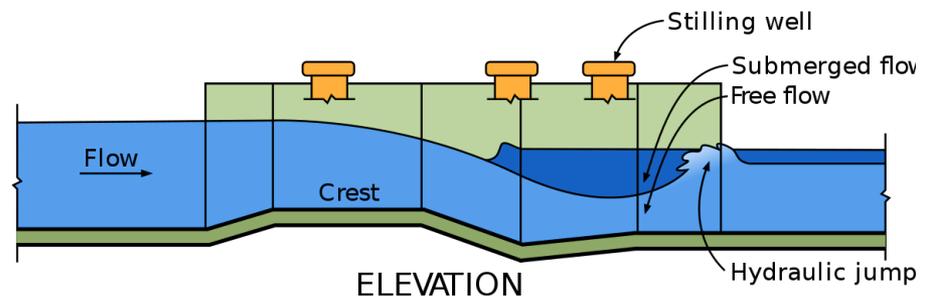
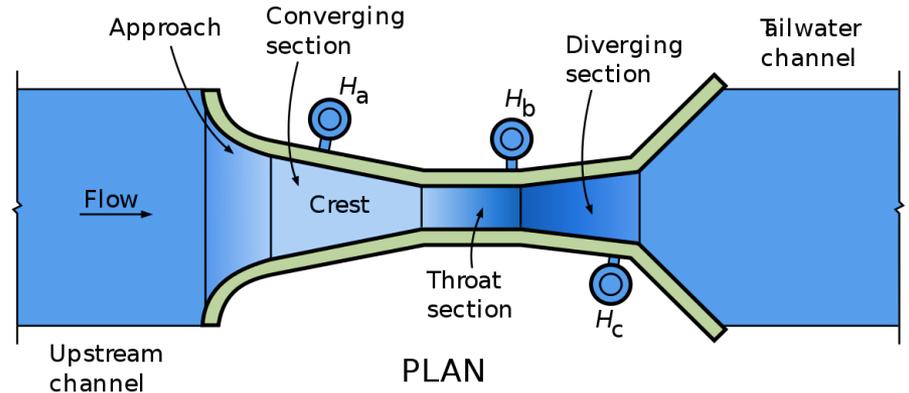
- **Водосливы с широким порогом**

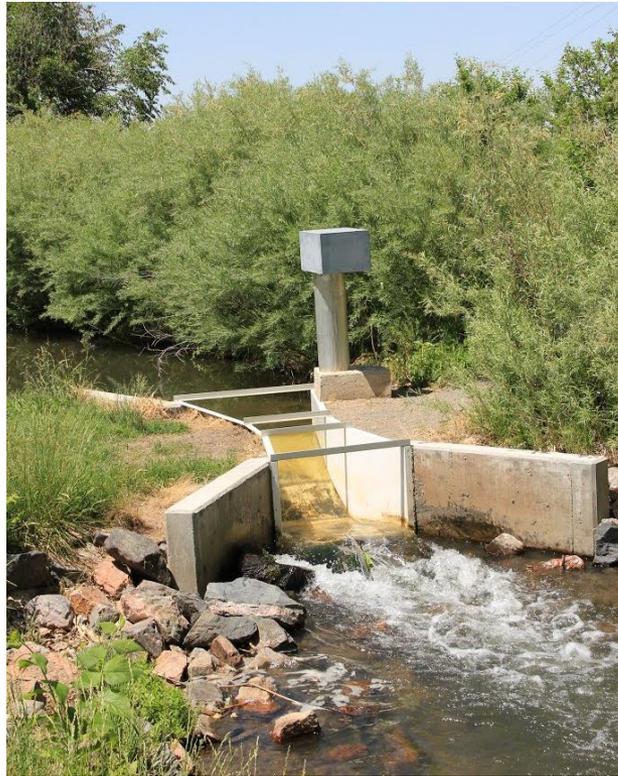
- максимально допустимое затопление
- наименьшая потеря напора



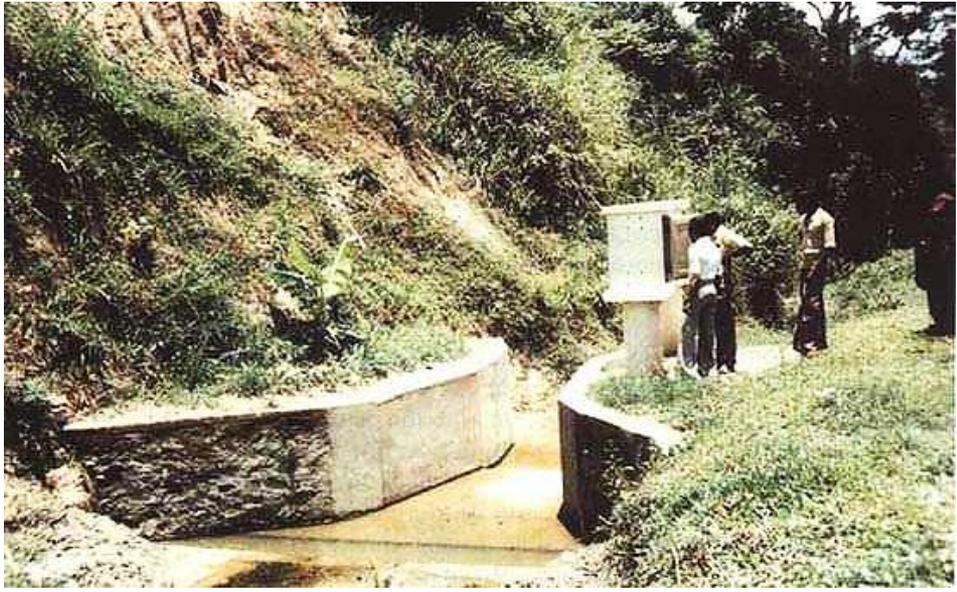
- **Лотки Паршалла**

- частично затопленный режим
- наименьшая потеря напора











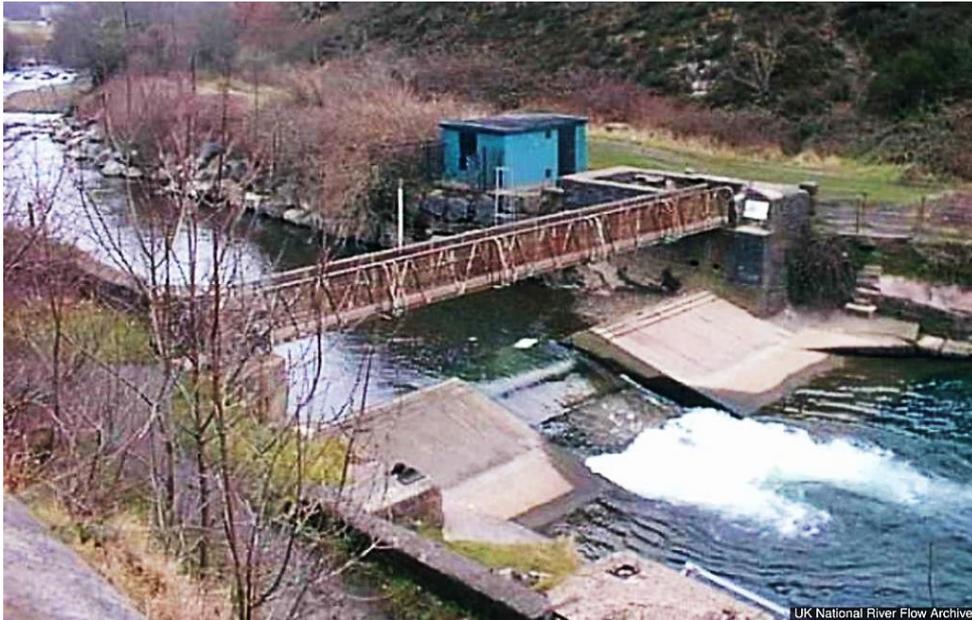




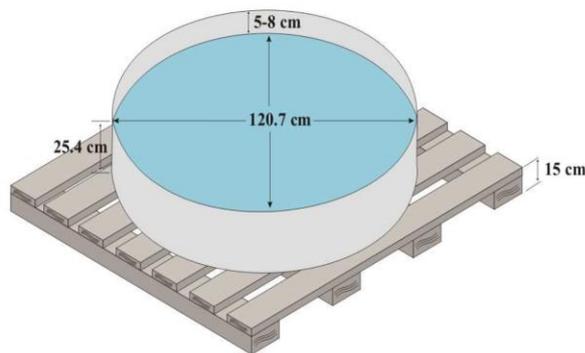
Gauging station on Woodlupine Brook







# Автоматизированная система наблюдений за испарением с водной поверхностью



# Автоматизированная система наблюдений за испарением с водной поверхностью

- Данная система состоит из испарительного поддона класса А, (который может быть изготовлен с защитой от птиц) и электронной системы контроля на базе **АГК VODUS HydroLog**, которая автоматически управляет уровнем воды в испарительном поддоне и записывает данные об испарении и количестве осадков. Измеренные данные могут передаваться по каналам связи в ЦСДН.
- Подача воды для пополнения емкости может осуществляться в ручном или автоматическом режиме из резервуара или сетевой водопроводной трубы.
- Система предназначена на длительную эксплуатацию в автоматическом режиме без технического обслуживания.
- Для определения взаимосвязи между испарением в поддоне и условиями на площадке, можно добавить датчик температуры воды и ряд погодных датчиков. Это необходимо для изучения испарения с водной поверхности, а также испарения с почвы и с поверхности растительности (эвапотранспирации) и моделирования.
- Эта схема предлагает варианты регистрации общего испарения и общего количества осадков. Может регистрироваться один дневной итог или измерения в течение дня. Данные об испарении накапливаются каждые 0,2 мм падения уровня воды, а данные об осадках каждые 0,2 мм повышения уровня воды.
- Последствия любого сброса уровня воды в испарительном поддоне и незначительных пульсаций уровня воды не регистрируются.

# Нормативные документы

ТКП 17.10-07-2008 Правила проведения поверки гидрологических наблюдений

ТКП 17.10-08/1-2008 Правила проведения гидрологических наблюдений и работ

ТКП 17.10-08/2-2008 Правила проведения гидрологических наблюдений и работ

ТКП 17.10-17/1-2009 Правила подготовки первичных гидрологических данных наблюдений на реках и каналах

ТКП 17.10-17/2-2009 Правила подготовки первичных гидрологических данных наблюдений на озерах и водохранилищах

ТКП 17.10-02-2007 Правила машинной обработки и контроля данных гидрометеорологических наблюдений на постах

ТКП 17.10-27-2010 Правила проведения наблюдений за испарение с водной поверхности

Наставление. Выпуск 2. Часть 2 Гидрологические наблюдения на постах

Наставление. Выпуск 6. Часть 1 Гидрологические наблюдения и работы на реках

Наставление. Выпуск 6. Часть 2 Наблюдения на малых реках

Наставление. Выпуск 7. Часть 1 Гидрологические наблюдения на озерах и водохранилищах

Наставление. Выпуск 8. Гидрометеорологические наблюдения на болотах

Наставление. Выпуск 9, Часть 1 Гидрологические наблюдения на береговых станциях и постах

ВМО-№168 Руководство по гидрологической практике Том I-II

МИ 1759-87 Расход воды на реках и каналах. Методика выполнения измерений методом «скорость-площадь»



**ВОДОМЕРНЫЕ  
УСТРОЙСТВА**

**Ефименко Александр**

*Руководитель направления*

*Магистр гидрологии*

Тел моб.: +375 (25) 540-44-88

E-mail: [lotok-w@tut.by](mailto:lotok-w@tut.by)

Сайт: [www.lotok-w.by](http://www.lotok-w.by)