



# МОНИТОРИНГ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ



# Цели и задачи

1. Снижение аварийности на сетях водоснабжения (в идеальном случае до нуля) в результате планового устранения повреждений, обнаруженных на ранней стадии.
    - Предотвращения аварийных ситуаций на водопроводной сети
    - Сокращения непроизводительных потерь воды
    - Минимизации сроков и стоимости устранения повреждений
    - Повышения качества обслуживания абонентов

(требование 416 ФЗ глава 7 статья 37)
  2. Актуализация и составление схем водоснабжения для разработки инвестиционных и производственных программ
    - Техническое обследование централизованных систем водоснабжения
    - Нанесение сетей на план объекта в САПР

(требование 416 ФЗ глава 7 статья 38)
  3. Создание программ модернизации водопроводных сетей с учетом их фактического состояния для достижения максимальной эффективности производственной программы.
    - Сбор данных для дальнейшей их классификации, анализа и систематизации
    - Определение участков сети, нуждающихся в первоочередной модернизации и реновации
    - Выявление факторов и оценка их влияния
    - Прогноз ситуации на сети
    - Формирование актуальной адресной программы

(требование 416 ФЗ глава 7 статья 41)
  4. Построение гидравлических моделей для дальнейшего формирования инвестиционных и производственных программ
- (требование 416 ФЗ глава 7 статья 40)

# Аква-ИКС

ЗАО «Аква-ИКС» основано в 2009 году. Основное направление нашей деятельности – техническое обследование водопроводных сетей. Оно включает в себя обнаружение точных мест повреждений сети, в том числе скрытых, и определение точного места положения трубопроводов.

## Персонал:

- 5 бригад для проведения планового обследования
- 4 бригады для круглосуточного приема и обработки оперативных заявок
- Отдел планирования работ и анализа результатов

## Оборудование:

- измерительное акустическое оборудование (vonRoll, Швейцария)
- вспомогательное оборудование

## Методики (собственные):

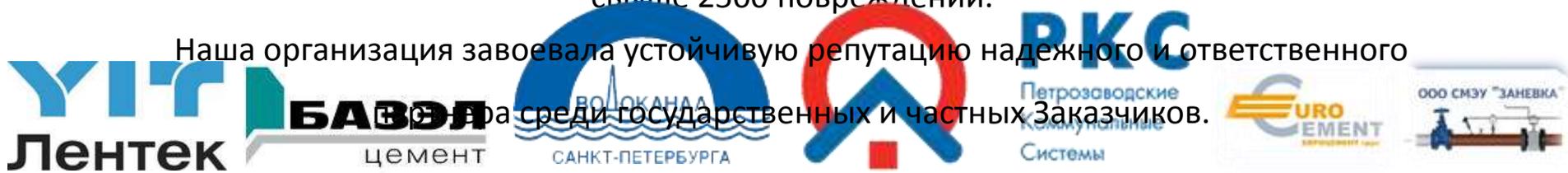
- методика проведения планового обследования водопроводных сетей
- методика анализа результатов обследования
- методика оценки эффективности обследования

Нами разработаны собственные методики проведения и оценка эффективности обследования.

На обследованных сетях Санкт-Петербурга и Ленинградской области нами обнаружено свыше 2500 повреждений.

Наша организация завоевала устойчивую репутацию надежного и ответственного

партнера среди государственных и частных Заказчиков.



# Этапы и общие принципы

Подобный принцип взаимодействия позволяет Заказчику контролировать процесс на любом из этапов, обследование водопроводной сети может быть проведено без привлечения больших сил со стороны Заказчика.



Разработанная методика позволяет формировать задание на техническое обследование без привлечения Заказчика, исходя из стоящих перед нами целей.

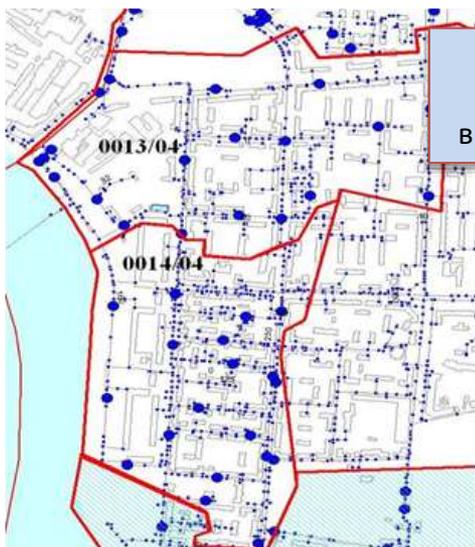
# Общие принципы производства работ

В зависимости от поставленных задач, обследование может быть построено как для работы с большой протяженностью водопроводных сетей, так и на конкретных участках сети.

Идеальным является разумное сочетание обоих принципов, имеющих свои преимущества.

## Зональный принцип

построения обследования, актуален в случае, когда необходимо обследовать все сети, входящих в указанную зону.



### ЭФФЕКТИВНОСТЬ

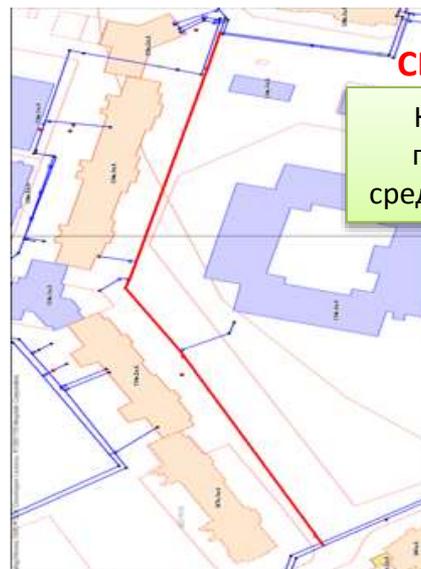
Количество выявленных повреждений на 10 км в среднем составляет **3 аварии**

### СКОРОСТЬ

Средний объем обследования **10 км.** сети за 2 рабочих дня

## Магистральный принцип

построения обследования, актуален в случае, когда обследование проводится на конкретных участках сети.



### СВЕРХЭФФЕКТИВНОСТЬ

Количество выявленных повреждений на 10 км в среднем составляет **10 аварий**

### ОПЕРАТИВНОСТЬ

Средний объем обследования **1 км.** сети за 2 рабочих дня

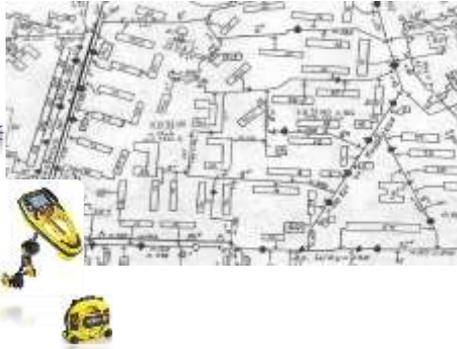
Наш опыт позволяет (еще на начальном этапе) самостоятельно определить принципы производства технического обследования и их необходимое сочетание.

# Алгоритм производства работ

Производство работ по данному алгоритму, позволяет определить место повреждения сети с **высокой точностью** на трубопроводах из **любого материала**.

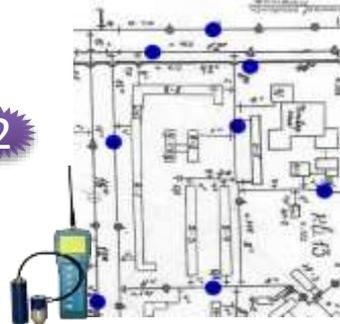
Получение технического задания.  
Актуализация схемы сетей

1



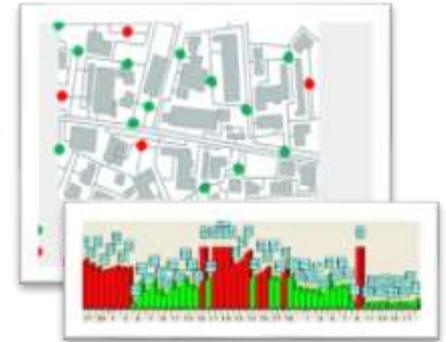
Установка элементов измерительной системы по ранее составленному заданию

2



Анализ полученных данных

3



+

Стационарный мониторинг сети

Обследование корреляционным оборудованием

4



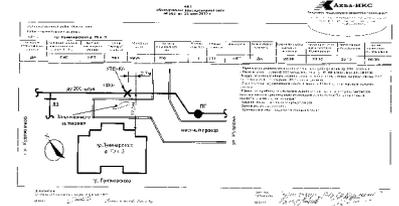
5



Подтверждение результатов определения повреждения сети

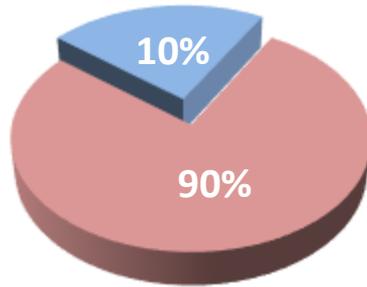
6

Отчет по результатам обследования



Методики проведения обследования и анализа данных позволяют получить Заказчику гарантированно высокий результат с наименьшими затратами сил, средств и времени

# Эффект. Влияние на производственные показатели



■ Аварийные ситуации, зарегистрированные как аварии

■ Аварийные ситуации, выявленные при плановом обследовании

**1.** До 90% повреждений может быть выявлено на ранней стадии при проведении технического обследования в плановом порядке



**2.** Снижение аварийности на водопроводной сети может составлять до 25% в год



**3.** Снижение потерь воды при транспортировке до 5-6 %

**4.** Снижение объемов несанкционированного потребления до 10% от существующего уровня

# Эффект. Снижение затрат



**обнаружение повреждений на ранней стадии**

снижение стоимости аварийно-восстановительных работ в среднем на 65%



**предотвращение аварий на арматуре**

снижение стоимости ликвидации повреждения на 97,7%



**точное определение места повреждения сети**

снижение стоимости аварийно-восстановительных работ в среднем на 15%



**подтверждение отсутствия утечки**

вероятность того, что будут проводиться аварийно-восстановительные работы (при отсутствии повреждения), может достигать 40%

# Нематериальные выгоды

Улучшение общего качества предоставляемых услуг и надежность сети водоснабжения в целом



Выявление повреждений на ранней стадии и устранении их в плановом порядке, позволяет избегать подобных ситуаций.

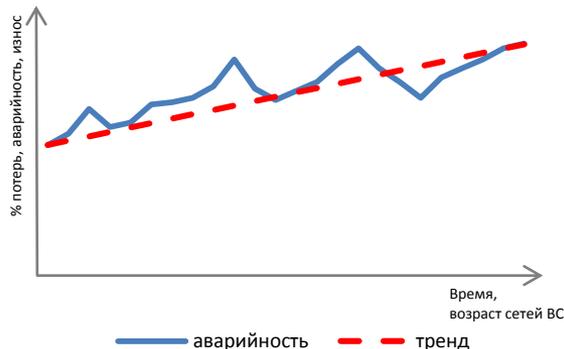
# Состояние водопроводных сетей

Анализ состояния ВС и развитие аварийных ситуаций за последние 3 года, показали что, общее техническое состояние водопроводных сетей характеризуется высоким показателем удельной аварийности (0.5 – 0.9 аварии на 1 км сети), высоким показателем физического износа водопроводных сетей (60-80%) и высоким показателем утечек и потерь воды (10-70%).

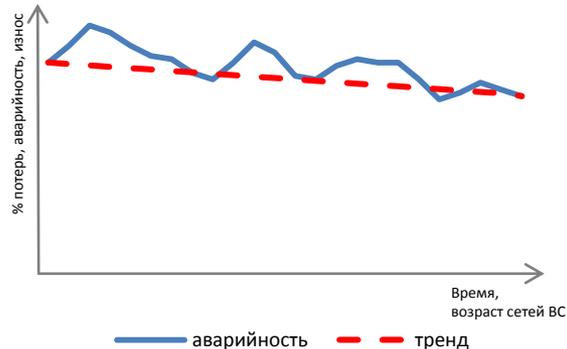
Исходя из этих данных, при техническом обследовании сети и реализации производственных и инвестиционных программ, нацеленных на развитие системы водоснабжения, будет наблюдаться постепенное и постоянное снижение аварийности (график 3), при отсутствии этих работ, мы будем наблюдать постоянный рост аварийности (график 1). График 2 характеризует ситуацию на сети при производстве технического обследования без реализации программ по развитию водопроводной сети.

## Графики аварийности на сети

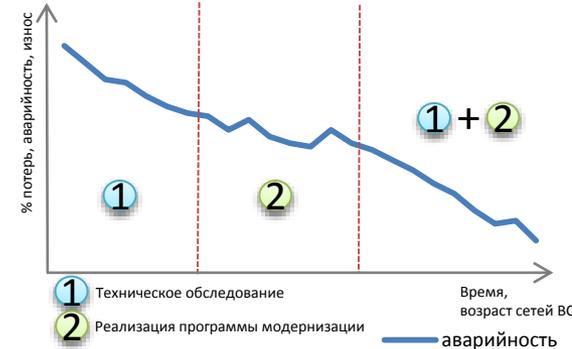
1 График аварийности без технического обследования и производства программы модернизации



2 График аварийности с производством технического обследования



3 График аварийности с производством технического обследования и реализации программы модернизации



Снижение показателей аварийности и потерь воды на значительные величины со временем замедлится, чтобы избежать этого, необходимо производство работ по разработке и реализации инвестиционных и производственных программ.

# Классификация сетей

Техническое обследование и составление схем водоснабжения, позволяет получать информацию о состоянии сетей водоснабжения, а также классифицировать каждый конкретный участок.

<b>Классификация сетей водоснабжения</b>
сети с истекшим сроком службы
сети с высоким уровнем аварийности
сети магистральные и водоводы (транзитные сети)
сети социальнозначимые, федеральные, резервные
сети, на которые оказывает влияние изменение условий окружающей среды
сети с неудовлетворительным качеством воды
сети, находящиеся на гарантии
сети с частыми жалобами на снижение давления
сети с тупиковой схемой прокладки
сети, находящиеся на границе раздела зоны влияния НС
сети с ненормативной глубиной залегания
сети, проложенные с нарушением нормативов и регламентов



Полученные данные в ходе проведения технического обследования, дают возможность классифицировать участки сети по их актуальному техническому состоянию

# Результат учета факторов, влияющих на водопроводную сеть

Приоритет	Обязательно к обследованию	материал	Год прокладки	Год износа	Протяженность, п.км	Удельная аварийность, аварий на 10	Коэффициент от материала	Коэффициент от всех материалов	Общий коэффициент	Ду	№ п/п	П/п от всех материалов
1		чугун	2010	2069	1,7639	11,34	100,00%	1,09%	315,01	50 - 250	153	47
2		чугун	2005	2064	4,26847	9,37	82,65%	0,90%	312,01	50 - 250	150	62
3		чугун	1945	2004	4,3595	6,88	60,69%	0,66%	311,01	50 - 250	149	67
4		чугун	1982	2041	45,024	6,22	54,85%	0,60%	309,01	50 - 250	147	77
5	1	чугун	1979	2038	45,49260002	5,06	44,59%	0,48%	303,00	50 - 250	141	107
364		сталь	1962	1983	16,8808	2,37	0,92%	0,23%	129,50	250 - 500	89	368
365		чугун	1977	2036	56,1840999	2,67	23,55%	0,26%	129,40	500 - 1000	97	329
366		сталь	2003	2024	2,5125	3,98	1,55%	0,38%	129,00	---	129	166
367		сталь	1952	1973	11,0345	2,72	1,06%	0,26%	129,00	500 - 1000	102	304
368	1	чугун	1969	2028	78,39812998	2,04	18,00%	0,20%	129,00	250 - 500	75	438
778		чугун	1951	2010	23,8641	0,42	3,70%	0,04%	21,73	1000 и больше	7	780
779		ПНД	2005	2055	61,54655	0,16	2,38%	0,02%	21,25	250 - 500	1	808
780		ПНД	2006	2056	54,32324	0,37	5,40%	0,04%	21,20	500 - 1000	5	789
781		чугун	1924	1983	11,0005	0,91	8,02%	0,09%	21,00	500 - 1000	21	706
782		чугун	1901	1960	98,038	0,41	3,60%	0,04%	20,73	1000 и больше	6	785

1

Сети, нуждающиеся в незамедлительной реконструкции и модернизации

2

Сети, нуждающиеся в реконструкции и модернизации в ближайшие 3 - 5 лет

3

Сети, нуждающиеся в реконструкции и модернизации в ближайшие 7 - 10 лет

# Адресная программа модернизации и реновации

Развитие схем водоснабжения в соответствии с территориальным планированием и программами комплексного развития

Адрес	Объект основных средств	Тип сети	Год прокладки	Инвентарный №	Материал сети	Диаметр трубопровода, мм
Байконурская ул. (от Испытателей до Парашютной)	Труба магистральная ;415 , Байконурская Магистраль 5 Чугун D = 400 L = 967.5 м	магистраль	1975	307341	чугун	400
Байконурская ул. (от Испытателей до Парашютной)	Труба магистральная ;415 , Байконурская Магистраль 5 Сталь D = 300 L = 27.80 м	магистраль	1975	307339	сталь	300
БАЙКОНУРСКАЯ УЛ., д.19 к.1	Труба домовый ввод ;415/1 , наб. Черной речки ул. Байконурская 19-1 Чугун D = 100 L = 24.80 м (ст.цена = 255.00 р)	д/ввод	1975	307349	чугун	100
БАЙКОНУРСКАЯ УЛ., д.19 к.1	Труба домовый ввод ;415/2 , наб. Черной речки ул. Байконурская 19-1 Чугун D = 100 L = 24.80 м (ст.цена = 255.00 р)	д/ввод	1976	307350	чугун	100
СИЗОВА УЛ., д.15	Труба домовый ввод ;415/6 , ул. Байконурская кв.7 ПТУ-119 Чугун D = 100 L = 21.20 м (ст.цена = 980.00 р)	д/ввод	1977	307356	чугун	100
СИЗОВА УЛ., д.17	Труба домовый ввод ;415/7 , ул. Байконурская ПТУ-118 Сталь D = 100 L = 18.20 м (ст.цена = 558.00 р)	д/ввод	1977	307357	сталь	100
СИЗОВА УЛ., д.23	Водопроводный ввод Т1 адрес: ПРИМОРСКИЙ, Санкт-Петербург, проспект Сизова, дом 23, литер А; мат. ПЭ 80, 2008г. D=110, L=49,4	д/ввод 1	2008	713375	ПЭ 80	100
СИЗОВА УЛ., д.23	Водопроводный ввод Т2 адрес: ПРИМОРСКИЙ, Санкт-Петербург, проспект Сизова, дом 23, литер А; мат. ПЭ 80, 2008г. D=110, L=46,3	д/ввод 2	2008	713376	ПЭ 80	100
БАЙКОНУРСКАЯ УЛ., д.25	Труба домовый ввод ;415/4 , ул. Байконурская 25 Чугун D = 100 L = 38.20 м (ст.цена = 218.00 р)	д/ввод	1982	307353	чугун	100



$$V_{\text{мод}} = V1 + V2 + V3,$$

где:

$V_{\text{мод}}$  – общая протяженность участков водопроводной сети, нуждающихся в реконструкции и модернизации;

Объем адресной программы на текущий год выбирается на основании производственной программы и выделенного финансирования

# Построение гидравлической модели

Предоставление информации для принятия эффективных управленческих решений как в процессе оперативного управления существующей системы водоснабжения, так и при долгосрочном планировании инвестиционных и производственных программ, включая:

- замену источников водоснабжения;
- изменение режима работы насосных станций и резервуаров,
- применение дополнительных способов очистки воды;
- целевую замену и очистку труб;
- выделение зон равного давления в сетях и обоснование зонирования;
- управление задвижками при авариях, пожарах, проведении плановых ремонтов и т.д.;
- организацию работ по сокращению неучтенных потерь;
- планирование схем перераспределения воды (изменения основных потоков).

Использование системы гидравлического моделирования позволяет повысить качество услуг, предоставляемых потребителям воды, обеспечить эффективность и надежность работы системы водоснабжения и снизить эксплуатационные расходы.

# Комплексный мониторинг водопроводных систем

- достоверная информация о водопотреблении за любой интервал времени (год, месяц, день, час)
- устранение искажений данных о водопотреблении, вызванных:
  - несвоевременным и/или неточным снятием показаний
  - некорректной передачей данных
- достоверный учет малых и сверхмалых расходов воды у абонентов
- достоверный баланс водоснабжения и водопотребления по зоне водоснабжения
- предотвращение аварий на сети путем раннего обнаружения повреждений
- незамедлительная локализация повреждений
- снижение непроизводительных потерь воды при транспортировке
- минимизация затрат при производстве аварийно-восстановительных работ
- предотвращение ущерба третьим лицам
- постоянный контроль в режиме реального времени за физико-химическими параметрами воды
- снижение рисков неудовлетворенности качеством воды
- наличие четких критериев оценки состояния водопроводной сети:
- накопление данных и ведение архива
- статистический анализ полученных данных по обследуемой зоне водоснабжения

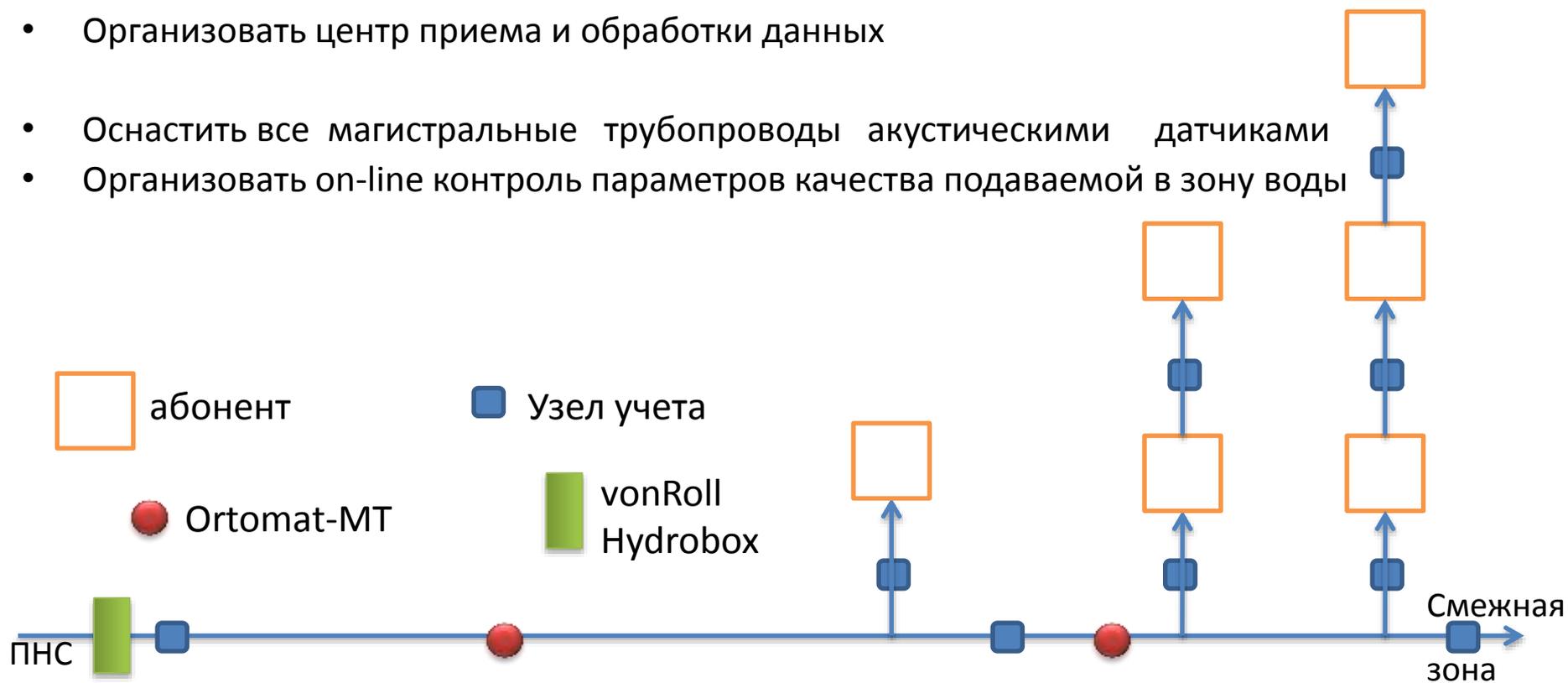
# Состав системы



# Принцип построения системы контроля и учета

Для каждой зоны водоснабжения необходимо:

- Оснастить узлами учета все питающие и отводящие магистрали
- Оснастить всех абонентов узлами учета с дистанционной передачей данных
- Организовать надежный канал передачи данных с контролем работоспособности оборудования
- Организовать центр приема и обработки данных
- Оснастить все магистральные трубопроводы акустическими датчиками
- Организовать on-line контроль параметров качества подаваемой в зону воды



# Пример реализации

Производительность Парнасской насосной станции рассчитывается по объему потребленной электроэнергии

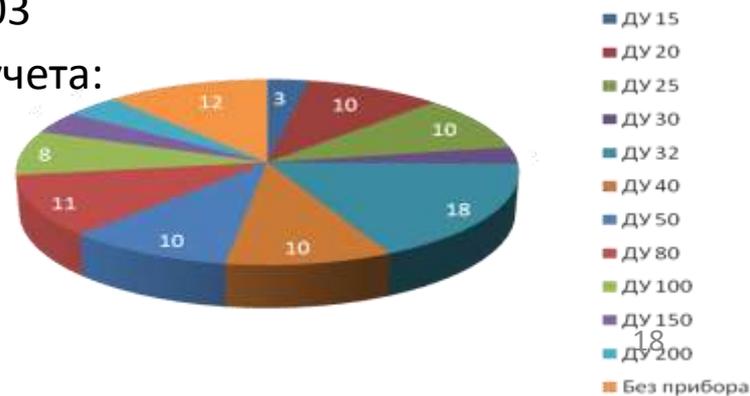


Крупнейшие потребители:

- ИКЕА МОС
- ПК «Балтика»
- ГУП «ТЭК Спб»
- Компания «ЮНИМИЛК»



Общая протяженность магистральных сетей: 26 528п.м.  
Объем подаваемой в зону воды: 614 180 м3/мес  
Количество абонентов - 103  
Установленные приборы учета:



# Каналы передачи данных



# Комплексные решения для трубопроводов

Наша компания предлагает комплексные решения для трубопроводных систем от швейцарской компании vonRollhydro



200 лет истории

5 заводов на территории Швейцарии и Германии

Собственный инженерный центр

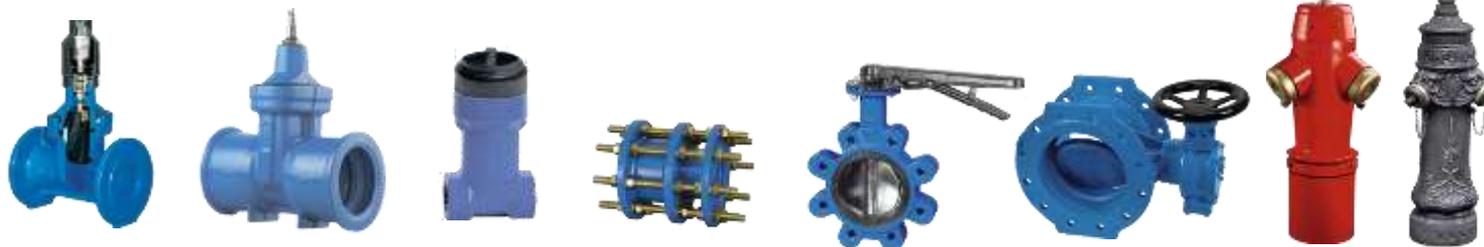
## Трубы ВЧШГ с полиуретановым покрытием

Преимущества:

- Длительный срок службы
- Полное предотвращение коррозии
- Применение для любого типа воды
- Низкие эксплуатационные расходы
- Гигиеничность



## Запорная арматура. Задвижки и гидранты



# Измерительное акустическое оборудование

Наша компания использует оборудование по поиску утечек швейцарской компании vonRollhydro

**Ortomat-MT** – элемент измерительной системы, предназначенный для мониторинга участков сети водоснабжения.

Преимущества



- наличие встроенного модуля GSM и BT
- дистанционная передача данных по GSM каналу и через BT
- смс оповещение о несанкционированном разборе воды с водоразборной арматуры
- запись образца шума
- передача и хранение данных на сервере
- двухрежимный анализ данных

**LOG 3000** – комплекс оборудования для корреляции, предназначена для локализации мест утечек в водопроводных сетях.

Преимущества:



- представление графика корреляции и спектра сигнала
- автоматическая и ручная установка фильтра
- измерения на смешанных участках сети
- определение неизвестных характеристик участка сети
- передача данных по радиоканалу
- возможность работы на неметаллических сетях
- архивация данных для последующего анализа
- обеспечивает до 15 часов бесперебойной работы
- запись и хранение результатов корреляции для последующего анализа уровня в любой точке обследуемого участка сети

Обнаружение и локализация повреждений на водопроводных сетях.

Построение стационарных систем мониторинга

# Достижение целей

Сочетая техническое обследование и прогнозирование развития ситуации на сети, мы достигаем максимально эффективного и рационального использования ресурсов.

- 1. Составление технической информации (схемы водоснабжения), в соответствии с 416 ФЗ статья 38**
- 2. Снижение аварийности и потерь воды на сетях водоснабжения (в идеальном случае до нуля), в соответствии с 416 ФЗ статья 37**
- 3. Актуальная программа модернизации и реновации водопроводных сетей для обеспечения производственной программы, в соответствии с 416 ФЗ статья 41**
- 4. Построение гидравлических моделей для обеспечения инвестиционной программы, в соответствии с 416 ФЗ статья 40**
- 5. Ведение отдельного учета затрат и повышение энергетической эффективности, согласно 416 ФЗ статья 3**

Разработка инвестиционных и производственных программ, основанных на результатах технического обследования и развития схем водоснабжения, позволит добиться поставленных целей в сфере водоснабжения согласно ФЗ №416.

# Благодарим за внимание

## Спасибо за внимание!

**ЗАО «Аква-ИКС»**  
**197183, г. Санкт-Петербург, ул. Дибуновская, д.50**  
**Тел. (812) 640.28.72**  
**640.28.74**  
**[info@aqua-iks.ru](mailto:info@aqua-iks.ru)**  
**[www.aqua-iks.ru](http://www.aqua-iks.ru)**



**vonRoll** hydrotec