

**ООО “Рент технолоджис”**

**Акустический томограф**

***"Каскад-3"***

**Инструкция по эксплуатации**

**г. Москва - 2020 год**

## Оглавление

1.	Общие положения	3
2.	Наименование	3
3.	Возможности	3
4.	Назначение	3
5.	Общие технические характеристики	3
6.	Программное обеспечение	4
7.	Требования к компьютеру	4
8.	Состав прибора	4
9.	Комплект поставки	4
10.	Технические характеристики блока записи	5
11.	Технические характеристики блока связи	5
12.	Общее описание работы прибора	5
13.	Режимы работы прибора	6
14.	Режим программирования	6
15.	Режим записи	7
16.	Режим связи с компьютером	9
17.	Установка драйверов	10
18.	Зарядка батарей	10
19.	Порядок работы по обнаружению течи	11
20.	Техническое обслуживание прибора	12
21.	Транспортирование и хранение	12
22.	Свидетельство о приемке.	12
23.	Гарантии изготовителя.	12
24.	Учет неисправностей при эксплуатации	13

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основные рекомендации для получения данных о состоянии трубопровода акустическим методом даны в СО 153-34,0-20-673-2009 «Рекомендации по контролю технического состояния трубопроводов тепловых сетей методом Акустическая томография» (см. на сайте: [www.watersound.ru](http://www.watersound.ru)).

Данный прибор может использоваться и для обнаружения и определения местоположения течи - корреляционный течеискатель.

## 2. НАИМЕНОВАНИЕ

Устройство синхронной регистрации акустических сигналов «Акустический томограф «Каскад-3» далее по тексту Прибор.

## 3. ВОЗМОЖНОСТИ

Используя прибор,

- при диагностике пользователь получает информацию о местоположении и об уровне аварийно опасных дефектов, оценку остаточного рабочего ресурса;
- при работах по течеисканию – информацию о местоположении течи.

## 4. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор является синхронным акустическим регистратором и относится к классу записывающих устройств. Используя различное программное обеспечение, прибор может использоваться для:

- Поиска мест утечек горячей и холодной воды на теплопроводах и водопроводах.
- Поиска мест перенапряжения и локализации дефектов на участке трубопровода, определение его остаточного рабочего ресурса.

## 5. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	Параметр	
1.	Длина обследуемого участка:	
2.	поиск течи –	40...500 м
3.	диагностика –	40...300 м
4.	Диаметр трубы (Ду)	- 80...1200 мм
5.	Минимальное необходимое давление в трубе	- 2,5 атм.
6.	Минимальная определяемая интенсивность течи	от 0,7 м3/час
7.	Точность определения местоположения дефекта	0,5% от базы установки датчиков
8.	Время записи сигнала с 1 участка	3 мин
9.	Количество банков памяти прибора	80 сеансов измерений
10.	Количество записей в одном сеансе измерений	1...4
11.	Автономность прибора	не менее 10 час
12.	Напряжение для зарядки аккумуляторов	220 В (50 Гц) 12 вольт 1.50 ампера

## 6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Программа перекачки данных: «Каскад»
- Поиск течи: «АТ-Течеискатель»
- Диагностика: «АТ-Каскад»

## 7. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ

- IBM PC совместимый
- Процессор Pentium II – 400 или более мощный
- 256Мб ОЗУ или более
- 100Мб места на жёстком диске + место для сохранения записей
- Система Windows XP/7/8
- Свободный USB порт

## 8. СОСТАВ ПРИБОРА

Прибор состоит из двух одинаковых автономных блоков памяти далее по тексту регистраторов и одного блока связи с компьютером необходимого для синхронизации и переноса записей в компьютер. Также блок связи предназначен для заряда батарей регистраторов при подключении к нему сетевого или автомобильного зарядного устройства.

Состыковка их осуществляется на стадии программирования (задания режимов регистрации) перед началом работы. В приборе реализован специальный метод синхронизации регистраторов для осуществления одновременной записи сигналов от двух датчиков.



## 9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

	Наименование	Кол-во	Прим.
1.	Блок памяти (регистратор)	2	
2.	Блок связи	1	
3.	Акустический датчик (акселерометр)	2	

4.	Зарядное устройство 220 вольт \ 12 вольт 1,5 ампера	1	
5.	Кабель связи USB	1	
6.	Сетевой кабель к ЗУ 220 вольт	1	
7.	Чемодан для укладки	1	
8.	Инструкция по эксплуатации	1	
9.	Компакт-диск с программным обеспечением	1	
10.	Паспорт	1	

## 10. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА ЗАПИСИ

	Параметр	
	Полоса пропускания входного тракта	500...5000 Гц
	Частота дискретизации	21333 Гц
	Разрядность дискретизации	16 бит
	Динамический диапазон не менее	100 Дб
	Автономное питание не менее	рабочий день 10 часов
	Рабочий диапазон температур	-30...60 °С
	Рабочий диапазон датчика	-30...120 °С

## 11. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА СВЯЗИ

	Параметр	
	Зарядный ток для каждого блока записи	Max. 1 ампер
	Скорость передачи данных, до	921600 бит/сек
	Рабочий диапазон температур	-30...+60 °С

## 12. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПРИБОРА

**КНОПКА ВКЛЮЧЕНИЯ В ПРИБОРЕ НЕ ПРЕДУСМОТРЕННА!** – включение и выключение блоков происходит автоматически, согласно алгоритму работы прибора.

**Внимание! Блоки прибора не имеет кнопок включения/выключения.**

**При уровне заряда менее 30% осуществлять работу не рекомендуется.**

Прибор обеспечивает сеансовый алгоритм работы. Сеанс это от 1-ой до 4-х последовательно проведенных записей. Сеанс начинается после предварительной синхронизации между блоками. В сеанс входит первичное ожидание, которое может переключаться дискретно 2-5-10-15 минут. Далее последовательно выполняются записи длительностью 3 минуты. Между записями вводится интервал ожидания длительность которого устанавливается дискретно 1-2-5-10 минут. Количество записей и длительности ожиданий определяются оператором на этапе программирования. Начало и окончание каждой записи сопровождается звуковым сигналом.

В начале работы блоки объединяются кабелем для осуществления программирования режимов и синхронного старта. Управление блоками

осуществляется с блока связи при помощи клавиатуры на этом блоке. Вся необходимая информация выводится на индикатор расположенный передней панели блока связи (индикация регистраторов дублирует вводимые значения). В устройстве реализован специальный метод синхронизации регистраторов для осуществления одновременной записи от двух датчиков.

Для передачи накопленных данных в компьютер блоки соединяются между собой и подключаются к USB интерфейсу компьютера.

### 13. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРИБОРА

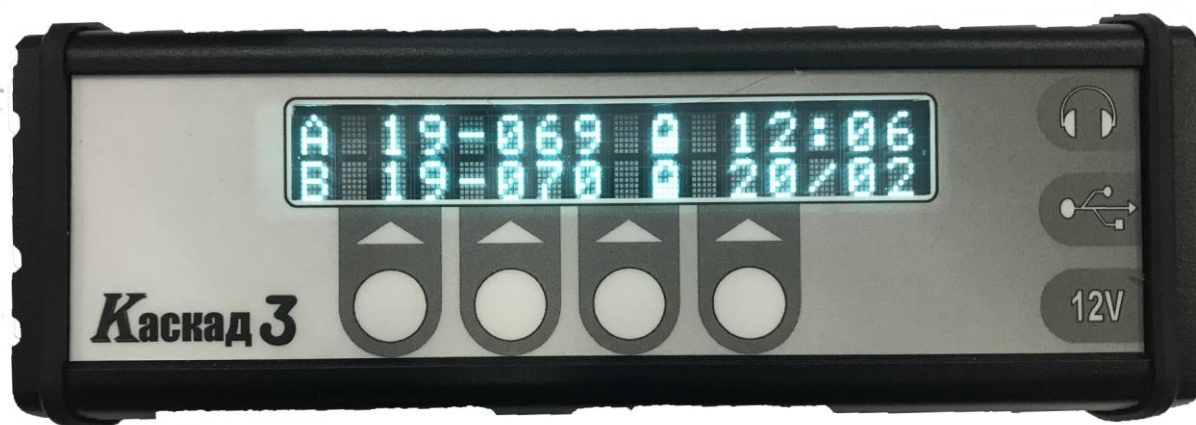
Работа прибора возможна в следующих режимах:

- Режим программирования
- Режим записи
- Режим связи с компьютером
- Режим прослушивания записи

### 14. РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Поскольку регистраторы идентичны, для упрощения последующей идентификации записей один регистратор получает условное обозначение «А», другой – «В», в зависимости от того, к какому каналу («А» или «В») блока связи был подключён данный регистратор. Данное обозначение будет сохраняться в течение следующего сеанса записи и в таком виде сохранится в памяти прибора.

Подсоедините блоки записи (регистраторы) к кабелям, идущим от блока связи (порядок не имеет значения). После подключения первого регистратора, блок связи автоматически включится. Экран блока связи будет выглядеть следующим образом:



Происходит установка связи с регистраторами. Слева – информация по регистратору «А» (подключённому к «А» каналу), номер блока регистрации (год выпуска и серийный номер), уровень заряда аккумулятора (символ). Ниже – аналогично для блока «В». Справа: текущее время и дата.

На регистраторах загорится индикация, какой блок определён как «А», а какой как «В».

Через 5 сек. после подключения обоих блоков регистрации прибор переходит в режим прослушивания



Прибор позволяет прослушать последние записи в сеансе. Для этого необходимо подключить наушники к блоку связи и нажать кнопку «Слушать».

Через 5 сек (или при нажатии кнопки «Новый сеанс») прибор переходит режимы задания порядка проведения записей (процесс программирования).

1. Количество записей в сеансе



Задать количество записей, которые будут осуществлены последовательно с заданным интервалом задержки.

2. Время задержки до начала записей



Задать время задержки, необходимое для того, чтобы дойти до точек постановки датчиков и установить их.

## 2. Время задержки между записями



Задать время, необходимое для перестановки датчиков с одной трубы на другую.

Далее появится сообщение



После нажатия кнопки 1 («СТАРТ») прибор перейдёт в режим записи. Если вы НЕ уверены в правильности введенных параметров, нажмите кнопку 4 («ОТМЕНА») и процесс программирования будет повторен.

Если в процессе программирования отсоединить один из регистраторов, процесс программирования будет прерван и режим программирования будет начат с начала, с установки связи с регистраторами. Если отключить оба регистратора, прибор выключится. *Не оставляйте регистраторы подключёнными к блоку связи за исключением случая зарядки блоков – блоки будут оставаться включёнными, что приведёт к разряду батарей!*

## 15. РЕЖИМ ЗАПИСИ

После перехода в режим записи начинается выполнение программы сеанса. Измерений. На индикаторах регистратора начинается обратный отсчёт времени первого ожидания. Регистраторы следует отсоединить от блока связи – они продолжат работать автономно. На регистраторах также будет мигать светодиод записи №1 (указывая, что следующей будет сделана первая запись):

За это время необходимо дойти до места проведения измерений и тщательно установить датчик на предварительно зачищенную поверхность трубопровода. За 20 сек до окончания времени (до начала записи) включится звуковая сигнализация – сначала прерывистая, а за 3 сек до начала записи непрерывная. Затем регистратор покажет шкалой уровень сигнала и автоматически включится в режим записи. При этом на индикаторах будет сообщение «ЗАП».

Запись длится 3 мин.



После окончания записи включится короткий звуковой сигнал и пойдёт обратный отсчёт времени ожидания интервала между записями (если было выбрано более одной записи).

По окончании времени ожидания между записями аналогичным образом будет подан звуковой сигнал, выведен уровень сигнала и выполнена запись. Последующие записи будут выполнены аналогичным образом. После выполнения количества записей, определённых на первом шаге программирования, регистраторы автоматически выключатся. Далее можно начать следующий сеанс измерений или скачать полученные данные в компьютер для дальнейшей обработки.

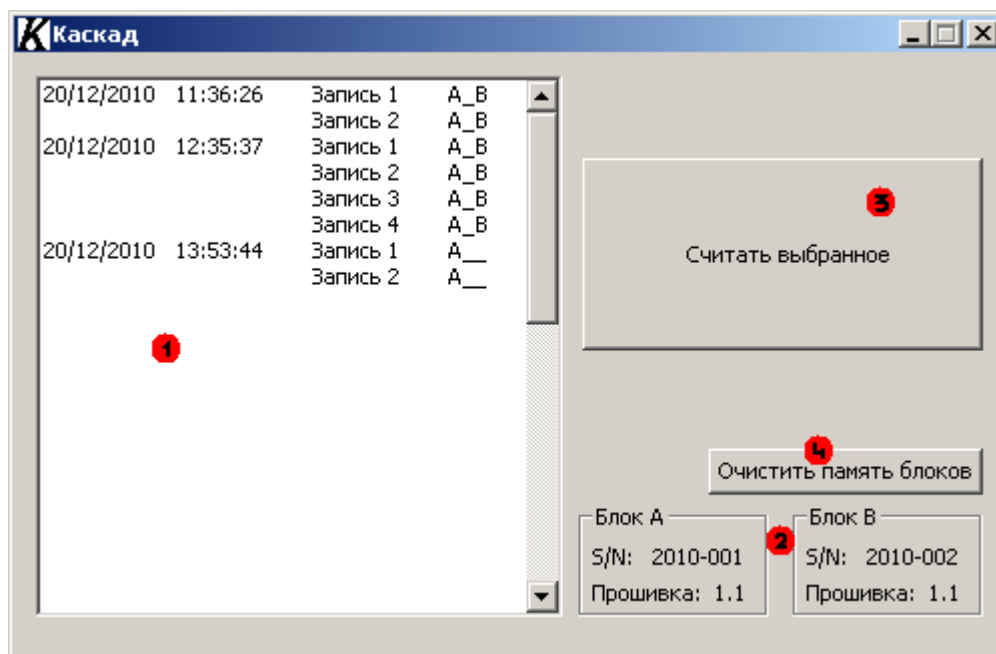
**В режиме записи остановить выполнение сеанса измерений или поменять его параметры нельзя**

## 16. РЕЖИМ СВЯЗИ С КОМПЬЮТЕРОМ

Подсоедините регистраторы к кабелям, идущим от блока связи (порядок не имеет значения). Регистраторы определятся как «А» и «В». После подключения прибор перейдёт в режим программирования. Соедините блок связи с компьютером USB кабелем (на компьютере должны быть установлены драйвера прибора! – если этого не сделано, читайте пункт «Установка драйверов»). На экране блока связи появится сообщение:

**USB  
СОЕДИНЕНИЕ**

Запустите программу перекачки данных «Каскад». Через несколько секунд после запуска программа должна обнаружить подключённые блоки. Окно программы будет выглядеть следующим образом:



В полях 2 выводится информация об обнаруженных регистраторах. В поле 1 – информация о записях, содержащихся в памяти блоков. Здесь в первых двух столбцах дана и время, когда были сделаны записи. Датой и временем сопровождаются только первые записи в сеансе. В третьем столбце – номер записи в сеансе. В четвёртом указано, в каких регистраторах содержится данная запись. Нормально, если запись содержится в обоих регистраторах (отмечена «A\_V» – только такая запись будет полноценно расшифрована программами обработки. Если запись содержится только в регистраторе «А» («В»), она будет помечена как «A\_» («\_В»). Такая ситуация возможна, если в процессе записи сеанса один блок не выполнил запись (например, в нём села батарея), если в данный момент подключён только один блок или данный сеанс был выполнен в паре с другим регистратором (не с тем, который сейчас подключён вторым). Здесь обозначения «А» и «В» соответствуют не текущему обозначению блоков, а их обозначению на момент записи.

Записи в поле 1 можно выделять щелчком мыши. Выбранные записи будут выделены синим. Выделите записи, которые Вы хотите скачать в компьютер, затем нажмите кнопку 3 «Считать выбранное». Программа предложит выбрать папку для сохранения, после чего начнётся процесс передачи данных. О ходе процесса будет свидетельствовать индикатор в нижней части окна программы. Имена файлов будут генерироваться автоматически на основании даты, времени записи и номера записи в сеансе.

Объём памяти регистраторов позволяет сохранять большое количество записей, однако следует следить, чтобы в регистраторах оставалось достаточно места для последующих измерений. Для этого необходимо периодически очищать память регистраторов, предварительно сохранив все интересующие записи. Для очистки памяти нажмите кнопку 4. Вам будет предложено подтвердить выбор – после подтверждения память регистраторов будет очищена.

### 17. РЕЖИМ ПРОСЛУШИВАНИЯ ЗАПИСИ.

Подсоедините два регистратора к кабелям идущим от блока связи (порядок не имеет значения). На экране блока связи появится: «Новый сеанс», «Прослушивание записи». Выбираем «Прослушивание записи», далее на экран будет выведена последняя запись с временем и числом. Подключаем наушники в разъем и нажимаем плей.

## 18. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРОВ

Для компьютеров, где установлен Wind.10, драйвера устанавливаются автоматически при первом подключении прибора к компьютеру.

Для связи регистраторов с компьютером необходимо, чтобы на нём были установлены необходимые драйвера. Пакет установки драйверов находится на диске, идущем в комплекте прибора. Установка драйверов требуется только один раз, перед первым подключением прибора к компьютеру. Не подключайте прибор к компьютеру до установки драйверов! Для установки драйверов запустите файл Setup с компакт-диска. Отвечайте утвердительно на все вопросы, пока программа установки не сообщит об успешном завершении. Теперь подключите прибор к компьютеру. Windows сообщит об обнаружении нового оборудования и автоматически его настроит. Теперь можно запускать программу «Каскад». Она находится на том же диске. Программа не нуждается в установке – её можно запускать прямо с диска или перенести на Ваш компьютер – никаких дополнительных файлов для работы программы не требуется.

## 19. ЗАРЯДКА БАТАРЕЙ

Для зарядки батарей подключите один или оба регистратора к блоку связи (порядок не имеет значения), подключите к блоку связи сетевой или автомобильный адаптер. Начнётся процесс зарядки, о чём будет свидетельствовать светодиоды «Зарядка» на регистраторах.

Когда батарея будет полностью заряжена, индикатор погаснет.

Полная зарядка батарей занимает около 5 часов. Используемые в приборе батареи не обладают эффектом памяти и допускают частичную зарядку без потери рабочих характеристик, однако рекомендуется поддерживать батареи в полностью заряженном состоянии.

Во время зарядки прибор может находиться в режиме программирования или в режиме связи с компьютером. Процесс зарядки не влияет на работу прибора в данных режимах.

Не рекомендуется начинать запись сеанса, если заряд батареи менее 50%. Если во время работы на регистраторе начинает мигать светодиод «Батарея разряжена» - уровень заряда батарей критический – прибор необходимо срочно зарядить. Если батарея в регистраторе полностью разряжена, он не будет включаться при подключении к блоку записи – для восстановления работоспособности выполните зарядку блока.

## 20. ПОРЯДОК РАБОТЫ НА УЧАСТКЕ ТРУБОПРОВОДА

**Внимание! На блоках регистрации горит светодиод, указывающий от какого датчика будет производится отсчет. Учтите это при размещении датчиков!**

На участке трубопровода на его концах (в точках доступа: тепловые камеры, смотровые колодцы, подвалы домов и т.п.) на трубе подготавливаются места для постановки датчиков – с трубопровода в месте установки удаляется теплоизоляция, антикоррозионное покрытие, загрязнения, ржавчина, краска (до голого металла).

Оператор устанавливает количество труб, подлежащих обследованию, и время ожидания. Например, в канале две трубы - подающая и обратная, на какой течь - не ясно. Устанавливается количество труб - 2. Время первого ожидания (для достижения рабочим удаленной камеры и постановки датчика) - 5 мин. Время второго ожидания (для перестановки датчиков с подающей на обратную трубу) - 2 мин. Когда все готовы к выполнению измерений, нажимается «Старт» и начинается сеанс измерений.

**ВНИМАНИЕ!    МАГНИТНЫЕ КРЕПЛЕНИЯ ДАТЧИКА ДОЛЖНЫ БЫТЬ НАПРАВЛЕННЫ ВДОЛЬ ТРУБЫ.**

**ЗАПРЕЩЕНО СНИМАТЬ ДАТЧИКИ, ДЕРГАЯ ЗА СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ШНУР!**

За время первого ожидания (идет световая и звуковая индикация на каждом из регистраторов) двое рабочих должны разместить датчики и регистраторы на подающей трубе в ближней и дальней камерах. Датчики следует надёжно установить на подготовленную поверхность так, чтобы они не шатались и не «ездили». По истечении 5 мин начинается регистрация акустических сигналов (световая индикация на регистраторах). Желательно следить за уровнем сигнала, который регистратор выводит непосредственно перед началом записи. Малый уровень (1 – 2 сегмента) может свидетельствовать о некорректной установке датчиков или их некорректному подключению к регистратору. *Во время записи не шумите и не трогайте датчик и его провод – это создаст помеху на записи и усложнит её последующую обработку.*

По завершении первой записи (идет световая и звуковая индикация) рабочие переставляют датчики на обратную трубу.

После завершения записи акустических сигналов регистраторы сигнализируют о завершении работы и выключаются.

Прибор готов к следующему сеансу измерений (если достаточно свободной памяти и оставшегося заряда батарей) или к передаче данных в компьютер.

Для обработки полученных записей акустических сигналов устройство подключается к ПК, на который установлена программа для перекачки (программа «Каскад»), входящая в комплект устройства. Для оперативного обнаружения течи на месте можно использовать ноутбук.

**На результатах обработки отсчет расстояния осуществляется от датчика, подключенному к регистратору «А».**

Обработка акустических сигналов на ПК осуществляется:

- для оценки технического состояния трубопровода - с помощью программы АТ-Каскад;
- для определения местоположения течи – с помощью программы АТ-течеискатель.

## **21. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА**

Для длительной и бесперебойной работы прибора необходимо бережно с ним обращаться. Помните, что прибор и особенно датчики являются высокочувствительным оборудованием к различного рода сотрясениям и ударам.

Необходимо регулярно осматривать датчики, своевременно удаляя с магнитных креплений налипший мусор, крошки ржавчины.

Необходимо регулярно проводить цикл полная разрядка – полная зарядка аккумуляторов.

Раз в год прибор и датчики подлежат тестированию у изготовителя.

## 22. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Упакованный акустический томограф «Каскад» может транспортироваться в закрытом транспорте любого вида.

5.2. Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузов автомобилей, используемые для транспортирования, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

5.3. Условия транспортирования упакованного прибора:

- температура от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $50^{\circ}\text{C}$
- относительная влажность до 98 % при температуре до  $+35^{\circ}\text{C}$
- относительное давление от 84 до 106,7 КПа
- максимальное ускорение транспортной тряски  $30\text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение 1 ч или 15000 ударов с тем же ускорением.

5.4. Упакованный прибор должен храниться на стеллаже в сухом помещении потребителя в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

## 23. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.

Акустический томограф «Каскад-3» № \_\_\_\_\_ соответствует техническим требованиям и признан годным к эксплуатации.

Дата реализации \_\_\_\_\_ 2020 г.

Подпись \_\_\_\_\_

м.п.

## 24. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим требованиям при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим паспортом

7.2. Гарантийный срок эксплуатации приборов и оборудования указан в таблице.

№	Наименование оборудования	Гарантийный срок
1	Акустический томограф «Каскад-3»	12 месяцев со дня реализации.

7.3. В течение гарантийного срока изготовитель обязуется безвозмездно производить ремонт акустического томографа «Каскад» (вплоть до его замены в целом), если за это время прибор выйдет из строя. Безвозмездный ремонт или замена акустического томографа «Каскад» производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

7.4. Гарантия не распространяется:

1. на элементы питания прибора (батарея, аккумуляторы).
2. вибродатчики с механическими повреждениями на корпусе и повреждениями соединительного кабеля.
3. на прибор с повреждениями, полученными в результате неправильной эксплуатации, хранения и транспортировки.
4. при обнаружении несанкционированного вскрытия блоков прибора.

**Внимание! Пьезоэлектрические вибродатчики весьма чувствительны к ударам, перегреву и сильным электромагнитным полям. Не подвержайте резким ударам!**

## 25. УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ДАТА И ВРЕМЯ ОТКАЗА	ВНЕШНЕЕ ПРОЯВЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ	ПРИНЯТЫ МЕРЫ	ПОДПИСЬ

**ООО "Рент технолоджис": 115191, Москва, 4 Рошинский проезд, дом 20, стр. 9.**

По всем вопросам приобретения, эксплуатации и ремонта устройства обращаться по тел/ф. (495) 665-03-14 или [at@watersound.ru](mailto:at@watersound.ru).