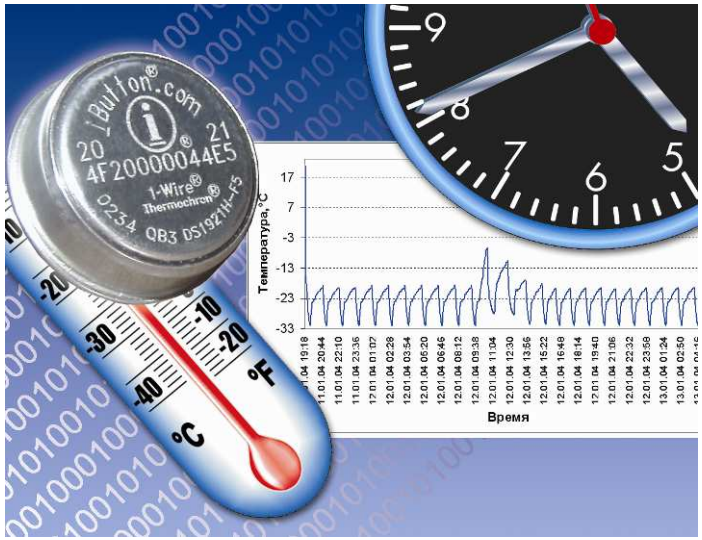
Научно-техническая лаборатория
“ЭлИн”
представляет

# Технология ТЕРМОХРОН

# Что такое ТЕРМОХРОН?

Представляем уникальную технологию температурного мониторинга, основанную на использовании цифрового термометра-регистратора **ТЕРМОХРОН**, производимого американской компанией *Analog Devices*. Назначение этого устройства следует из самого его названия, которое можно перевести дословно как “температурные часы”.




ТЕРМОХРОН позволяет регистрировать температурные значения, измеренные через определённые, заранее заданные промежутки времени, и сохранять полученную информацию в собственной энергонезависимой памяти. Вся электронная начинка этого устройства размещается в миниатюрном корпусе из нержавеющей стали, поэтому его можно ронять на землю или кафельный пол, он не боится воды, льда, кислот, грязи, реактивов, вибраций и электромагнитных полей. Таким образом, ТЕРМОХРОН представляет собой устойчивый практически к любым внешним воздействиям и агрессивным средам программируемый «температурный магнитофон», фиксирующий в автономном режиме температуру окружающей его среды.

По своим размерам и внешнему виду **ТЕРМОХРОН** напоминает дисковую батарейку диаметром с рублевую монету, поэтому он легко может быть размещен в труднодоступном месте (даже непосредственно в продукте!), прикреплен к упаковочной или транспортировочной таре.

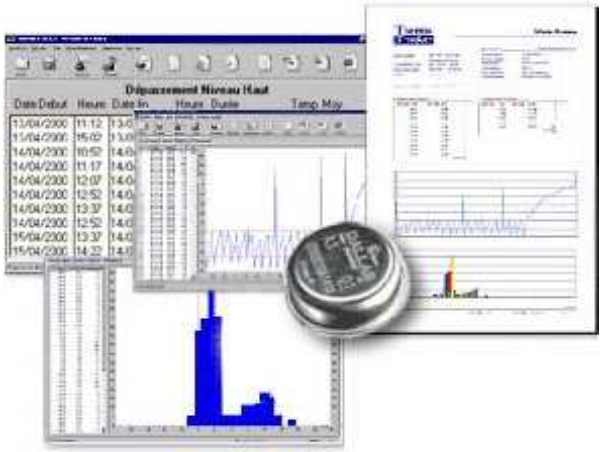
**ТЕРМОХРОН** - полностью автономное, экономичное устройство, не требующее для своей работы какой-либо энергии, так как оно содержит встроенную миниатюрную литиевую батарею, которая и обеспечивает питание всех его узлов. При этом фирма-производитель гарантирует, что емкости этого элемента питания хватит для непрерывной эксплуатации устройства в течение 10 лет.

Помимо батареи в миниатюрном корпусе регистратора размещены: индивидуальный идентификационный номер, температурный датчик, часы-календарь реального времени, энергонезависимая память и интеллектуальная схема управления, обеспечивающая взаимодействие всех этих узлов.

Все параметры текущего режима работы устройства **ТЕРМОХРОН** определяются пользователем. Информацию, накопленную регистратором, невозможно исказить, и Вы можете увидеть во всех подробностях подлинную историю изменения контролируемой температуры непосредственно на экране монитора обычного персонального компьютера или распечатать ее на принтере. Снятие накопленной информации, а также задание новых значений установочных параметров осуществляется с помощью персонального компьютера или недорогого специализированного переносного прибора.

Полученные данные можно представить в виде таблицы, графика или гистограммы, а также сохранить их в виде файла для дальнейшего анализа или архивирования. **ТЕРМОХРОН** полностью заменяет громоздкие, дорогостоящие и капризные в эксплуатации самописцы и может в полном объеме выполнять их функции в условиях повышенной влажности и запыленности.

# Основные характеристики устройств ТЕРМОХРОН



- Погрешность - ±1°С
- Разрешение - 256 точек (8 разрядов)
- Память результатов измерений - до 2048 ячеек
- Погрешность хода часов - ±2 минуты в месяц
- Эксплуатационный ресурс - от 2,28 года до 10 лет
- Тепловая инерционность (при скачке от -1,0°С до +19,5°С) - 300 с
- Длительность единичного измерения - 90 мс
- Интервал между измерениями –

  от 1 до 255 минут (~4,5 часа) с градацией 1 минута
- Задержка начала регистрации –

  от 1 до 65535 минут (~45 дней) с градацией 1 минута

# Функциональные возможности устройств ТЕРМОХРОН

- Назначаемые верхний и нижний контрольные пороги, нарушение которых фиксируется устройством
- Запись 2048 отсчётов температуры и соответствующих им временных меток в энергонезависимую память (если период между измерениями равен 1 минуте, продолжительность цикла измерений составит ~1,4 суток, а если 255 минутам - почти год)
- Два варианта сохранения результатов регистрации:
  - с прекращением записи после полного заполнения памяти
  - кольцевой буфер
- Запись долговременной температурной гистограммы на 65535 значений с разрешением 2 °С или 0,5 °С (63 столбца)
- Фиксирование начала и продолжительности временного интервала выхода температуры за границы заданного коридора, определенного контрольными порогами.
- Особая область памяти для хранения произвольной сопроводительной информации (ярлык)
- Возможность старта сессии регистрации в заданный момент времени (отложенный запуск)
- Наличие индивидуального идентификационного номера
- Невозможность искажения или подделки зарегистрированной “температурной истории”
- Для считывания накопленной регистратором информации не требуется квалифицированный персонал
- Ориентированы на массовое обслуживание большого числа контрольных точек
- Защита от ошибок при считывании и записи данных

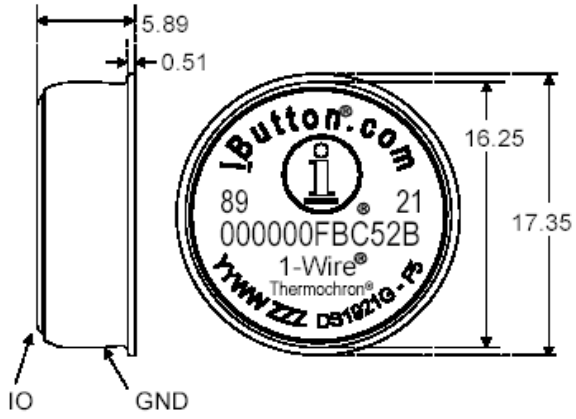
# Модификации устройств ТЕРМОХРОН

| Одноканальный регистратор температуры общего назначения | Одноканальный регистратор для тщательного контроля температуры в районе 0ºС | Одноканальный регистратор для контроля температуры тела человека и животных |
|---|---|---|
| **ТЕРМОХРОН DS1921G-F5** | **ТЕРМОХРОН DS1921Z-F5** | **ТЕРМОХРОН DS1921H-F5** |
| | | |
| Диапазон измерений: **-40ºС…+85ºС** Минимальная градация измерения температуры (чувствительность) **0,5°С** | Диапазон измерений: **-5ºС…+26ºС** Минимальная градация измерения температуры (чувствительность) **0,125°С** | Диапазон измерений: **+15ºС…+46ºС** Минимальная градация измерения температуры (чувствительность) **0,125°С** |

## Программируемые пользователем параметры:

- Показания календаря и часов реального времени
- Интервал между отдельными измерениями температуры
- Значение верхнего и нижнего контрольных температурных порогов
- Временная задержка начала регистрации
- Порядок сохранения результатов регистрации
- Произвольная сопроводительная информация

# Достоинства конструкции




- Корпус типа **F5 can** (ранее этот корпус обозначался, как **MicroCAN** модификации **F5**), в виде плоского дискового аккумулятора (“таблетки”) с толщиной 5,89 мм и диаметром по внешней кромке 17,35 мм, массой 3,3 г
- Корпус изготовлен из высококачественной нержавеющей стали толщиной 0,25 мм
- Полная автономность. Все элементы электронной схемы, включая: микропроцессор, память, узел часов, датчик температуры, батарея питания и т.д., встроены в корпус регистратора
- Класс защиты от влаги и пыли: IP56 (частичная защита от пыли (некоторое количество пыли может проникать внутрь, однако это не нарушает работу устройства) и полную защиту от динамического воздействия потоков воды (струи воды под напором или морские волны)). Корпус устойчив к кислотам, электромагнитным полям, вибрациям, ударам и другим механическим воздействиям

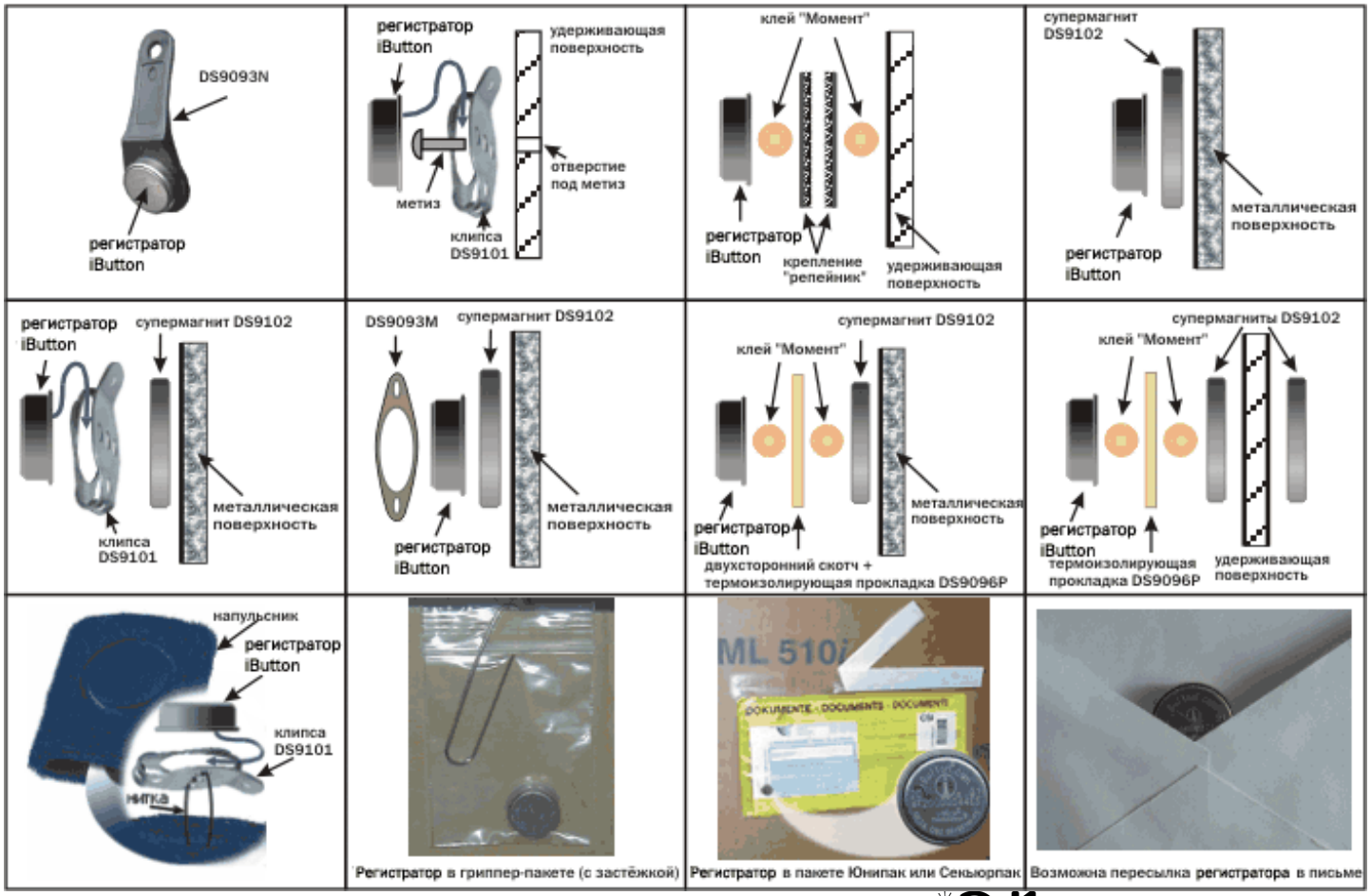
- Предельная механическая статическая нагрузка, приложенная перпендикулярно плоскости футляра - 9 кг
- Возможность дезинфекции и стерилизации корпуса (до +121°С при равномерном прогреве)
- Благодаря наличию на корпусе специального фланца возможно вандалостойкое и недорогое крепление “таблетки”-регистратора
- Имеется более 20 типов разнообразных аксессуаров для корпусов MicroCAN, зондов, держателей, крепежных и установочных изделий, магнитов, клеящих и индикационных лент и т.п.

# Крепления устройств ТЕРМОХРОН

Важную роль при эксплуатации регистраторов ТЕРМОХРОН играет выбор способа их крепления. Существует два варианта крепления: разъемное и неразъемное.

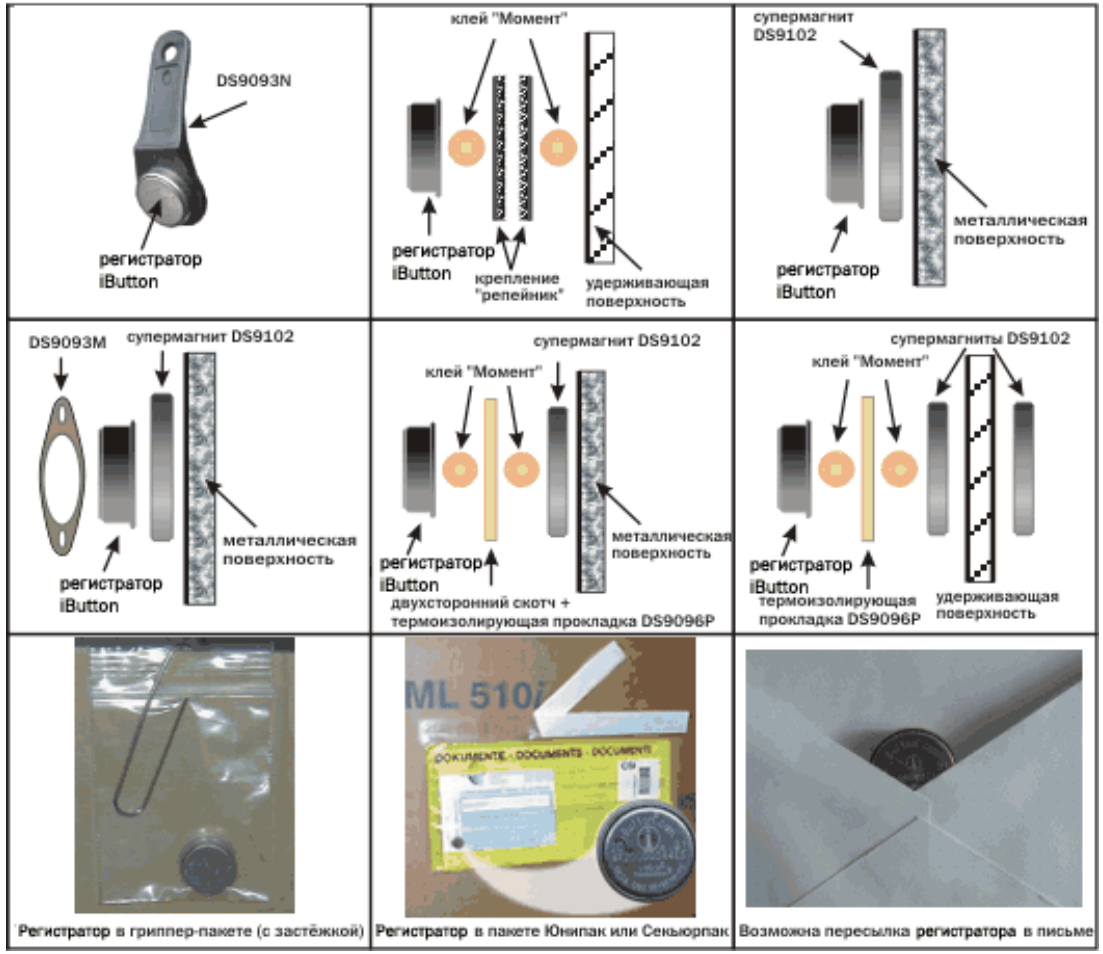
Разъемные крепления применяют, когда схема эксплуатации предполагает периодическое извлечение регистраторов, например, с целью их переноса к удаленному стационарному компьютерному комплексу для считывания накопленной информации.

## *Способы разъёмного крепления регистраторов iButton*



Неразъемные крепления используются совместно с мобильными средствами поддержки.

## Способы разъёмного крепления регистраторов iButton




Специальный номерной пломбировочный скотч позволяет предотвратить несанкционированное снятие регистратора с удерживающей поверхности, тем самым обеспечивая защиту от попыток фальсификации "температурной истории".

# Средства защиты для эксплуатации устройств ТЕРМОХРОН в жестких условиях

Несмотря на высокие защитные свойства корпуса устройств ТЕРМОХРОН в ходе их реальной эксплуатации часто складываются условия, когда возможности стандартной оболочки, предохраняющей внутреннюю электронную начинку любой из таких “таблеток”-логгеров, недостаточны. Для дополнительной защиты устройств ТЕРМОХРОН предлагаются специальные приспособления — т.н. защитные капсулы. Доступны:

- Исполненная из нержавеющей стали капсула "**Thermochron protector**", разработанная НПФ "Инженерные технологии", эффективно защищает устройство ТЕРМОХРОН при его эксплуатации в самых сложных условиях воздействия внешней среды. В том числе под водой (на глубинах до 700 м) и в автоклавах (где, кроме высоких температур и давления, вероятны механические воздействия).

- iButton-капсула **DS9107**, изготовленная из PPS-пластика и предназначена для защиты устройств ТЕРМОХРОН от воды (на глубинах до 100 м) и высокого давления, прежде всего в условиях воздействия агрессивной среды и высокой температуры химических производств.

- Недорогие защитные чехлы для устройств ТЕРМОХРОН типов **SL50-ACC06** и **SL50-ACC08** выполнены из силикона, одобренного *Управлением по контролю за пищевыми продуктами и лекарственными средствами США* (*FDA*) для прямого контакта с пищевыми продуктами, в том числе при их термической обработке. Могут эксплуатироваться под водой (на глубинах до 5 м), а также надёжно предохраняют помещенные в них логгеры от воздействия слабых растворителей и загрязнения.

# Сертификация устройств ТЕРМОХРОН

Соответствуют заявленным техническим характеристикам, а также требованиям безопасности для встроенных электроприборов Underwriters Laboratories Inc. (UL) – ведущей организации независимой сертификации в США и Канаде, т.е. являются устройствами **UL LISTED** (внесены в списки UL).

Соответствуют стандартам электромагнитной совместимости U.S. Federal Communications Commission (FCC), которая является экспертной государственной организацией США, ответственной за оценку качества и устойчивости работы цифрового оборудования.

Соответствуют стандартам качества, безопасности и требованиям электромагнитной совместимости, включая устойчивость к воздействию электромагнитных излучений, для информационных технологий Европейского Союза (ЕС). Устройствам ТЕРМОХРОН присвоен знак "CE", который означает, что продукт соответствует требованиям Директив ЕС.

Аттестованы в соответствии с правилами ATEX, как устройства, эксплуатацию которых допускается производить в агрессивных и взрывоопасных средах.

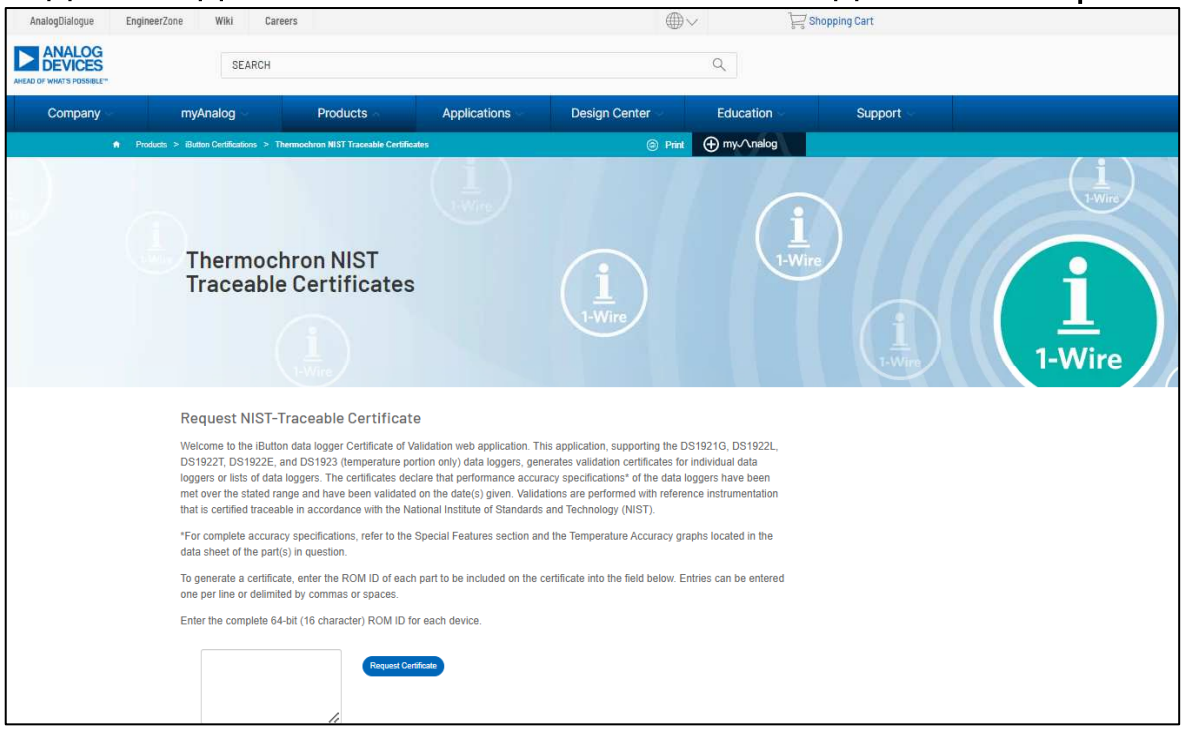
Устройство DS1921G соответствует требованиям европейского стандарта EN12830:1999, регламентирующего характеристики автономных регистраторов температуры, используемых для целей транспортирования, хранения и распределения охлажденных, замороженных и глубоко/быстрозамороженных пищевых продуктов и мороженого.

Для логгеров модификации DS1921G-F5 подтверждена степень защиты от пыли и влаги на уровне IP56 согласно требованиям международного стандарта IEC 60529 (а также стандартов DIN 40050, ГОСТ 14254)

Устройства ТЕРМОХРОН в составе комплексов TCR зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

# Сертификат Thermochron NIST Traceable Certificates

Analog Devices гарантирует, что методика проведения процедуры калибровки устройств ТЕРМОХРОН модификации **DS1921G-F5#** полностью отвечает требованиям стандартов **NIST** (Национального Института Стандартов и Технологии, который является правительственной организацией США, ответственной, в частности, за стандарты нормирования температурных испытаний). Поэтому каждый пользователь регистраторов модификации DS1921G-F5# имеет возможность получить индивидуальный сертификат ***Thermochron NIST Traceable Certificates***, подтверждающий, что для конкретного изделия действительно выполнена подлинная строгая процедура калибровки в соответствии с правилами NIST. Для получения такого сертификата следует воспользоваться специальным Интернет-приложением. Задав индивидуальный регистрационный номер “таблетки” DS1921G-F5# (или список таких номеров) можно получить персональный сертификат в формате pdf, при условии, что Интернет-приложение обнаружит назначенный номер (номера) в базе данных изделий, изготовленных компанией Analog Devices.

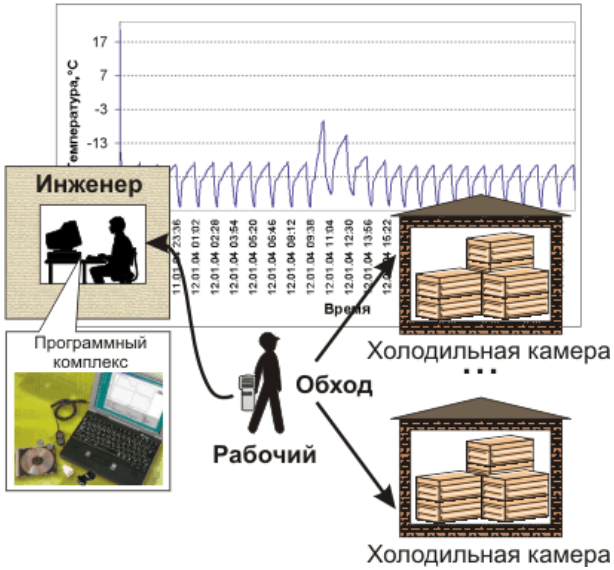


# Основные применения технологии ТЕРМОХРОН

# Транспортировка и хранение продукции

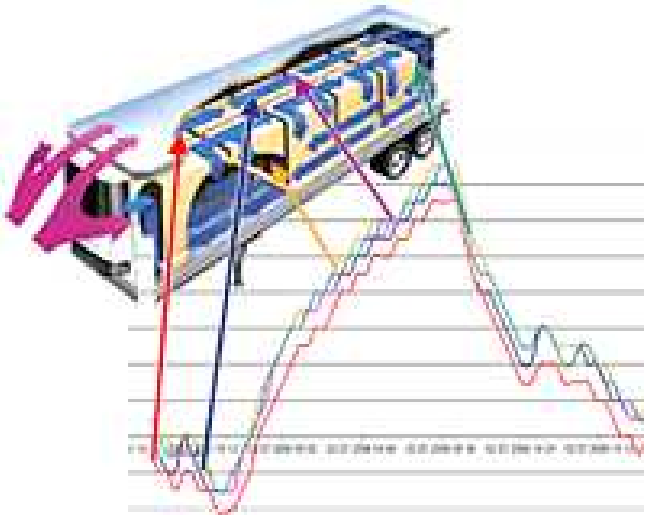
Контроль транспортировки продукции собственным транспортом

Контроль транспортировки продукции сторонним транспортом (в том числе конспиративный)




Мониторинг температуры на складе

Температурный контроль непосредственно в продукте

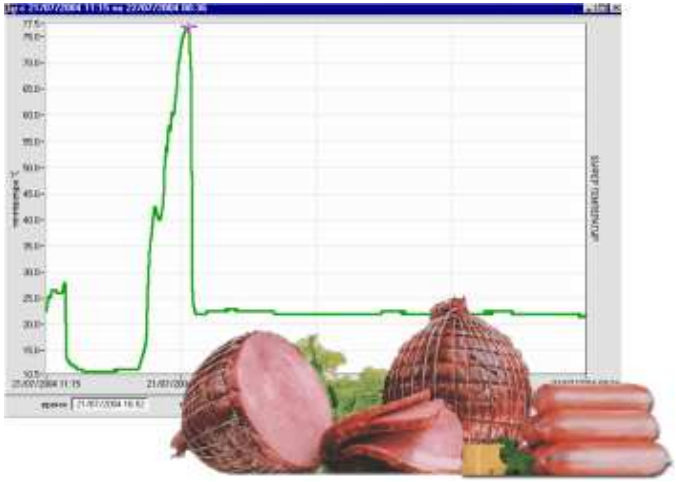


Тестирование температурного поля изотермических кузовов

Выявление хищений из изотермических контейнеров

# Пищевая промышленность

Обеспечение контроля критических точек в рамках системы ХАССП



Термообработка продукции до +85°С

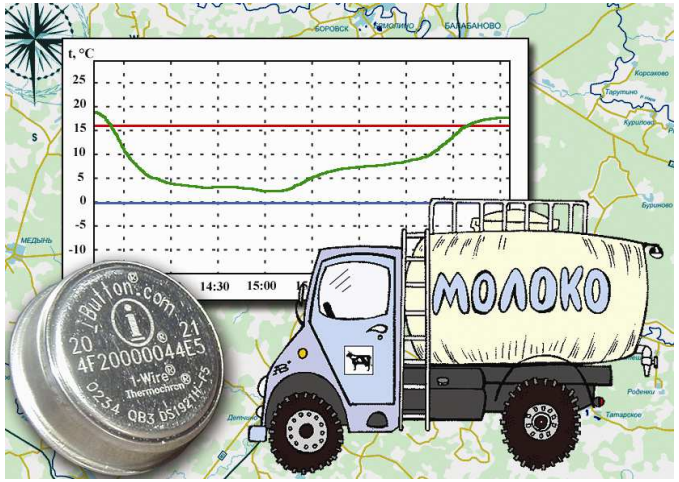
Внутриконтейнерный мониторинг чувствительных к температуре замороженных и свежих продуктов

Диагностика исправности холодильного оборудования

Ревизия температурных режимов на всех этапах производства мороженого и замороженных продуктов

Контроль свежих и замороженных продуктов внутри торгового оборудования: охлаждаемых витринах, горках, столах, прилавках, ларях и т.д.

# Агрокомплекс

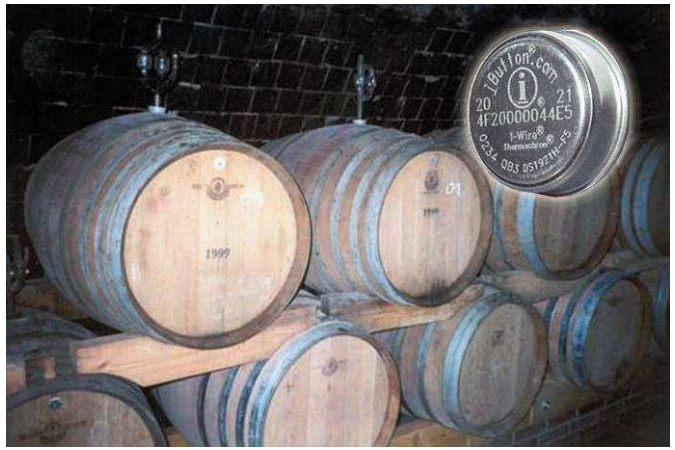



Эффективный контроль транспортировки свежих продуктов и сырья

Мониторинг температуры плодоовощных хранилищ

На всех этапах обеспечения технологического цикла птицеводческих хозяйств

Контроль температуры в оранжереях, теплицах, зернохранилищах, элеваторах, грибоводческих хозяйствах, лесопитомниках и т.д.



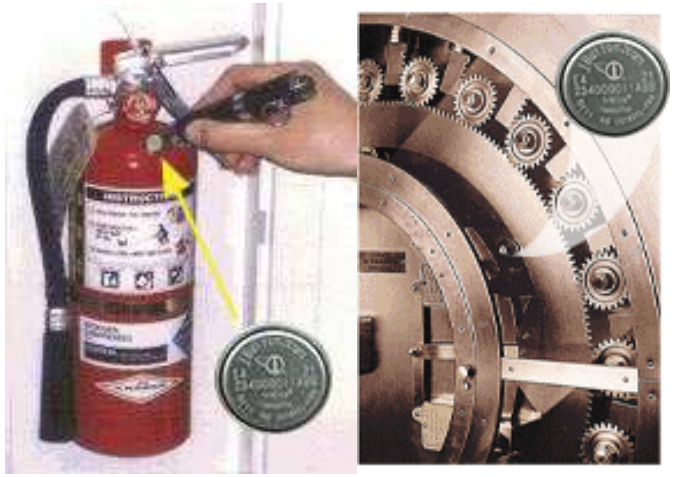
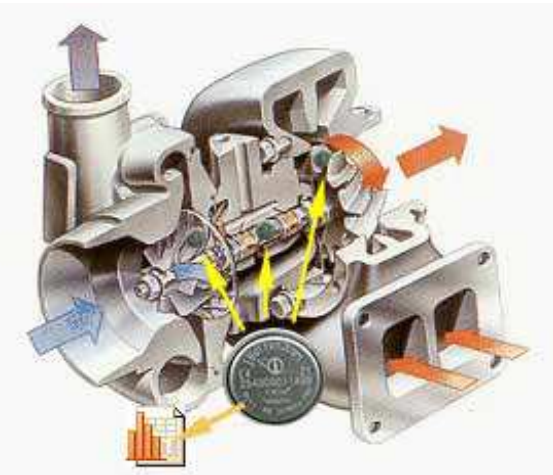

Отслеживание условий долгосрочного хранения вин и коньяков

Рыбоводство, переработка, транспортировка и хранение рыбы и морепродуктов

# Медицина и здравоохранение

| | | |
|---|---|---|
| Эффективные термоиндикаторы на всех этапах обеспечения Холодовой цепи | Тотальный контроль температуры при хранении лекарств и медикаментов | Тестирование температурного поля термоконтейнеров для перевозки чувствительных к температурному режиму вакцин и препаратов |
| Мониторинг при хранении и транспортировке крови, плазмы и трансплантируемых органов | Контроль температуры хранения и учет в банках донорской крови и плазмы | Мониторинг температуры в амбулаторной и клинической практике |

# Промышленность

| | | |
|---|---|---|
| Контроль режимов и испытания холодильной техники |  Сопровождение и ревизия состояния оборудования, требующего жесткого температурного режима эксплуатации | Мониторинг температуры при испытаниях, хранении и транспортировке нефтепродуктов |
| Контроль критических точек, связанных с нарушением эксплуатации электро-оборудования и энергооборудования | Мониторинг эксплуатационных режимов сдаваемых в аренду агрегатов и оборудования по температуре характерных точек |  Температурный контроль находящихся в движении деталей и элементов различных механизмов |

# Строительство, энергетика и ЖКХ

Энергоконтроль и энергоаудит. Мониторинг объектов теплоснабжения

Контроль температуры в музеях, жилых и производственных помещениях. Разрешение спорных ситуаций.

Мониторинг состояния грунтов оснований и фундаментов зданий, в районах вечной мерзлоты.

Реализация методов контроля и прогнозирования температурно-прочностных параметров бетона, в том числе в зимних условиях

Температурный контроль качества дорожных покрытий

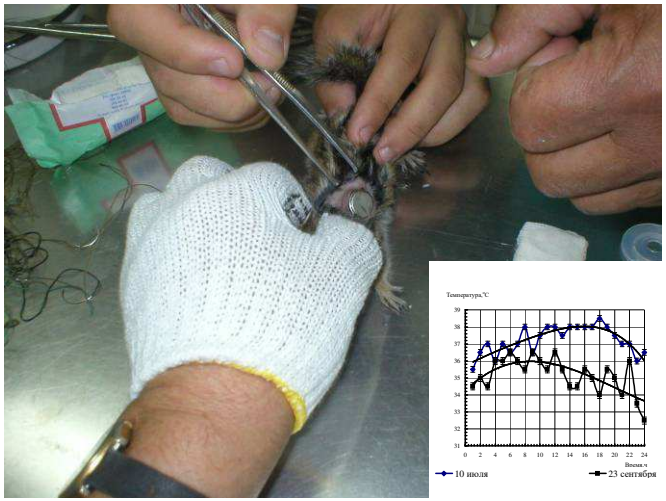
Контроль динамики изменения температуры в водозаборных хозяйствах, водопроводах, системах водоочистки и канализации

# Прикладные исследования окружающей среды

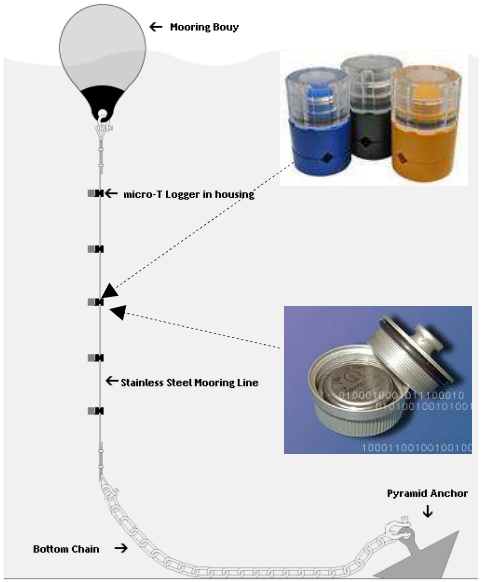
Мониторинг температуры почвы на разных глубинах

Изучение среды обитания в ихтиологии, орнитологии, энтомологии и т.д.

Метеорологические исследования и изучение климата




Экология и биоэнергетика. Регистрация температуры тела у животных с вживленными термографами




Контроль температуры течений

Вулканология, спелеология, исследование ледников, гейзеров и термальных источников

# Ключевые преимущества технологии ТЕРМОХРОН

- Абсолютное международное признание
- Наличие всех необходимых международных и российских сертификатов
- Качество и надежность проверены временем и множеством пользователей
- Универсальность, многообразие и удобство средств поддержки
- Отсутствие надобности в маркировке продукта или контролируемого процесса
- Высокий уровень защиты от влаги, грязи и пыли
- Устойчивость к кислотам, электромагнитным полям, вибрациям и ударам
- Возможность размещения регистраторов непосредственно в продукте, даже при его термообработке
- Возможность стерилизации и дезинфекции корпуса «таблеточных» регистраторов
- Длительный период регистрации
- Простота обслуживания регистраторов, в том числе при их массовой эксплуатации
- Возможность сетевых решений на базе нескольких регистраторов
- Встроенный элемент питания обеспечивает до 10 лет эксплуатации регистратора
- Низкая цена регистраторов и средств их поддержки
- Оптимальные метрологические характеристики
- Широкие функциональные возможности регистраторов
- Объективность и независимость регистрируемых данных
- Точно указывает виновного в нарушении температурного режима
- Невозможность подделки накопленных результатов
- Возможность вандалостойкого крепления регистраторов и множество недорогих аксессуаров для их установки
- Небольшие габариты и масса регистраторов

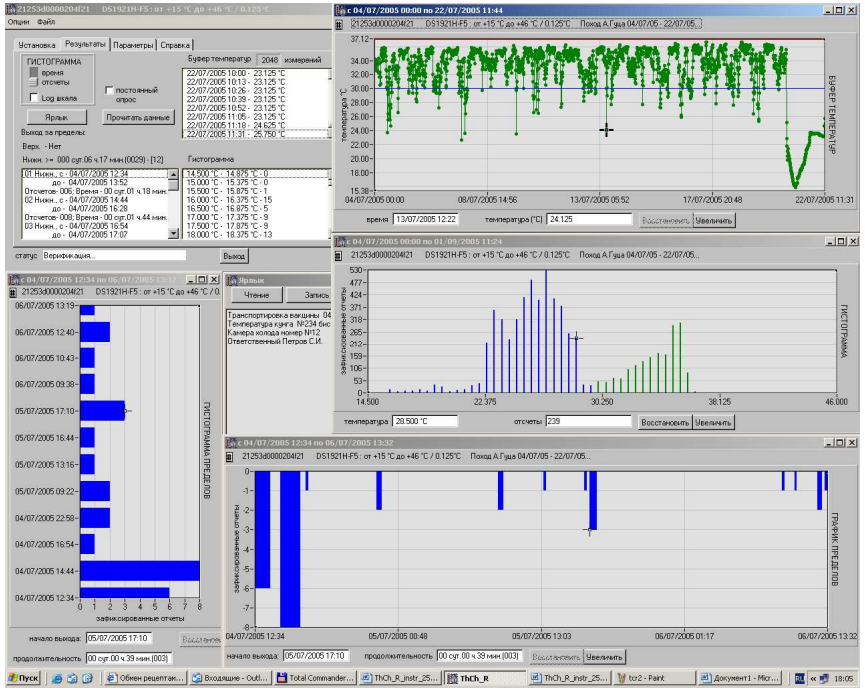
# НТЛ “ЭлИн” и ТЕРМОХРОН

Регистраторы ТЕРМОХРОН не имеют никаких собственных средств индикации и управления. Поэтому все функции по их обслуживанию могут исполняться только специализированными средствами поддержки.

Все средства поддержки регистраторов ТЕРМОХРОН делятся на стационарные (на базе персональных компьютеров) и мобильные.

# Измерительный комплекс ТЕРМОХРОН Ревизор (TCR)

Комплекс организуется на базе компьютера пользователя и реализует полномасштабную поддержку устройств ТЕРМОХРОН любой модификации. Количество обслуживаемых регистраторов неограниченно.



**Комплекс TCR позволяет**:

- задавать желаемые значения установочных параметров для организации процесса регистрации;
- считывать накопленные результаты мониторинга непосредственно из памяти устройств ТЕРМОХРОН;
- импортировать файлы информационных копий регистраторов, полученные с помощью других средств поддержки НТЛ “ЭлИн”;
- визуализировать результаты мониторинга в виде графиков и таблиц;
- выполнять вывод графиков на принтер;
- считывать, редактировать и сохранять сопроводительную информацию регистратора (Ярлык);
- сохранять собранную информацию в виде текстового, двоичного или зашифрованного файла данных для её дальнейшего хранения, трансляции (с возможностью автоматической передачи через Интернет) и анализа;
- производить ревизию узлов и статусных регистров устройств ТЕРМОХРОН;
- переводить регистраторы в режим консервации.

*Программное обеспечение комплекса имеет русифицированный интуитивно понятный интерфейс и снабжено подробной инструкцией по эксплуатации.*

**Комплекс TCR зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.**

# Комплекс ТЕРМОХРОН Файл Генератор (TCFG)

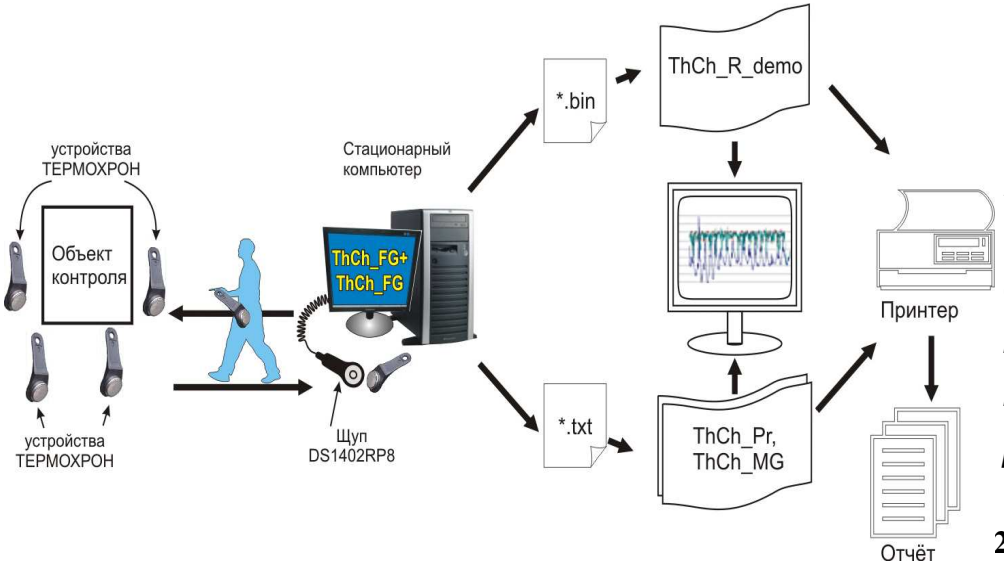
Комплекс ориентирован на производителей, массово использующих устройства ТЕРМОХРОН и имеющих множество ответственных компаньонов, желающих знать "температурную историю" доставляемого им продукта сразу после его получения.

TCFG обеспечивает формирование, а также архивирование и пересылку по сети Интернет файлов данных, содержащих результаты, накопленные в памяти устройств ТЕРМОХРОН любых модификаций. Таким образом, контролёр получателя (смежника) может убедиться в соответствии “температурной истории” доставки заданным требованиям.

В отличие от комплекса TCR, комплекс TCFG допускает только чтение информации из памяти регистратора и не позволяет выполнять никаких других действий.

*Преимуществом комплекса TCFG является низкая цена и простота эксплуатации.*

Комплекс TCFG+ является развитием комплекса TCFG и допускает как чтение с сохранением содержимого памяти регистратора DS1921, так и визуализацию данных из памяти такого логгера в виде таблиц и графиков, а также распечатку зафиксированной им “температурной истории” на принтере.




*Комплексы TCFG и TCFG+ могут использоваться исключительно в качестве вспомогательных средств поддержки, поскольку их эксплуатация возможна только при условии предварительного запуска рабочей сессии обслуживаемых ими устройств ТЕРМОХРОН при помощи комплекса TCR.*

# Транспортёр TCDL+

Автономный прибор TCDL обеспечивает сбор информации, накопленной множеством устройств ТЕРМОХРОН, с целью её дальнейшей транспортировки, архивирования и анализа на персональном компьютере. Для записи в память транспортёра TCDL+ информационной копии памяти каждого отдельного регистратора DS1921 пользователь должен коснуться его корпуса щупом-зондом прибора. После того, как все данные собраны, транспортёр должен быть подключён к USB-порту любого персонального компьютера. Считывание данных из памяти прибора осуществляется с помощью особой программы ThCh_DL+.

С помощью прибора TCDL+ можно считать результаты регистрации, накопленные в памяти 500-от устройств ТЕРМОХРОН. Посредством этого прибора можно также осуществить перезапуск обслуживаемых им устройств ТЕРМОХРОН на выполнение следующей сессии с новыми значениями установочных параметров.

*Эксплуатация прибора в фазе сбора данных, накопленных регистраторами, может производиться даже неквалифицированным персоналом.*

# Транспортёр ThermoChron mini Transporter (TCmT)

Автономный прибор для поддержки устройств ТЕРМОХРОН ***ThermoChron mini Transporter*** (TCmT), смонтирован в телефонной розетке и получает питания от литиевой батареи. Он ориентирован на поддержку пользователей, эксплуатирующих небольшое число территориально рассредоточенных регистраторов DS1921 любой модификации, и предназначен для отработки двух основных функций: считывание полных информационных копий памяти от одиннадцати устройств ТЕРМОХРОН и перезапуск логгеров этого типа на отработку новой сессии.

***Низкая цена прибора TCmT делает его оптимальным средством поддержки при организации бюджетных схем обслуживания устройств ТЕРМОХРОН.***

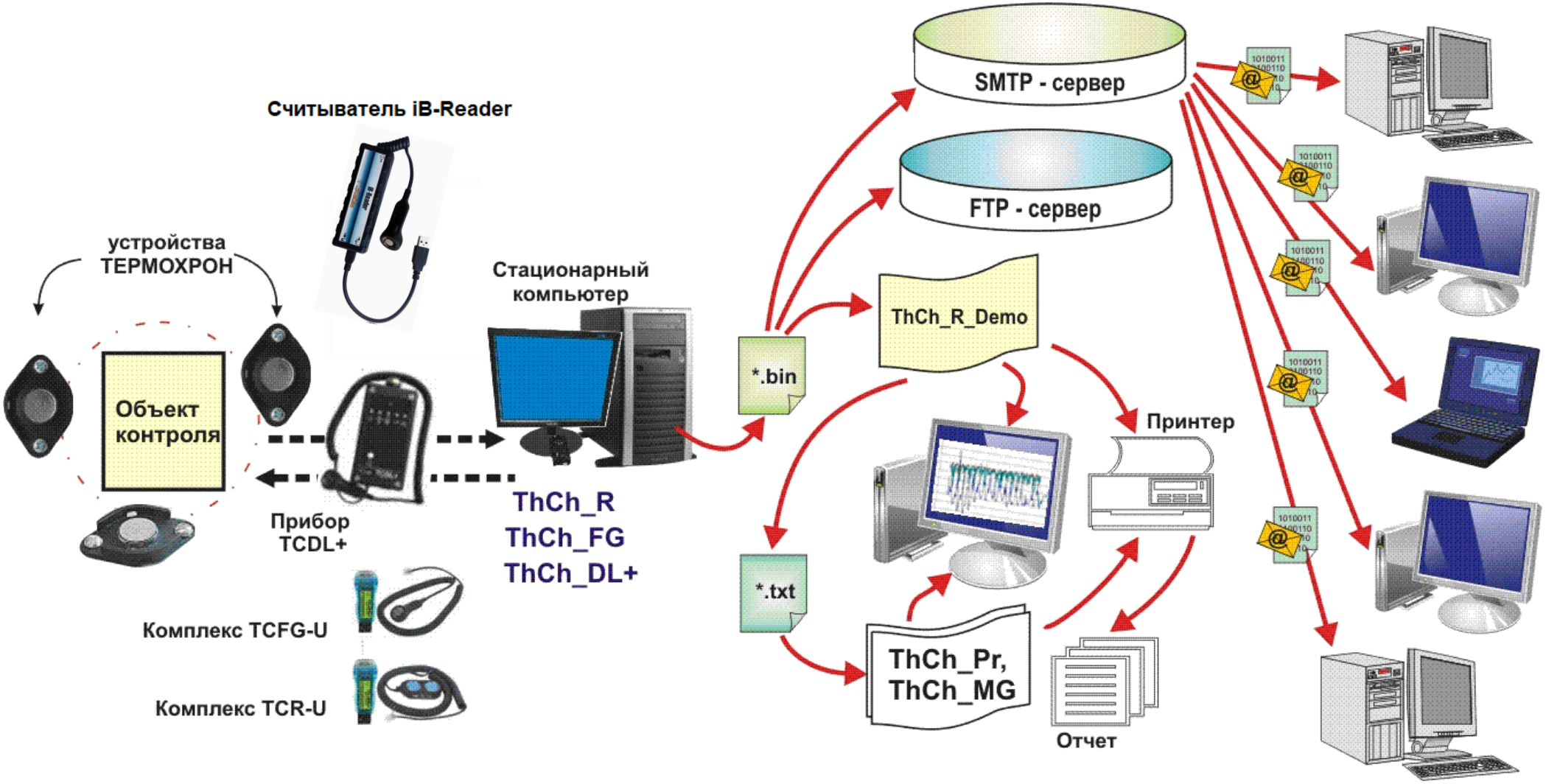
# Считыватель данных iB-Reader

Автономное переносное устройство, которое обеспечивает чтение и накопление полных информационных копий памяти множества устройств ТЕРМОХРОН и их сохранение в виде файлов данных в собственной флеш-памяти.

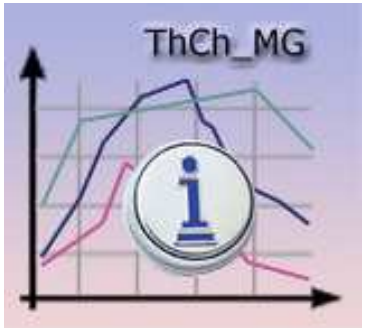
Помимо файлов данных, считываемых прибором iB-Reader из памяти регистраторов, его флеш-память содержит демонстрационную программу **ThCh_R_Demo**. При её запуске все окна оболочки визуализации будут заполнены данными из файла, содержащего копию памяти последнего обслуженного прибором iB-Reader регистратора. Таким образом, с использованием только прибора iB-Reader возможен как просмотр, так и распечатка результатов, накопленных любым из регистраторов, корпуса которых коснулся щуп прибора iB-Reader, даже на персональном компьютере, не оснащённом никакими программами поддержки технологии ТЕРМОХРОН.

***Предельная простота прибора iB-Reader позволяет работать с ним даже неквалифицированному персоналу.***

# Большинство средств поддержки устройств ТЕРМОХРОН от НТЛ “ЭлИн”, обеспечивают передачу результатов мониторинга, исполненного логгерами DS1921, через Интернет

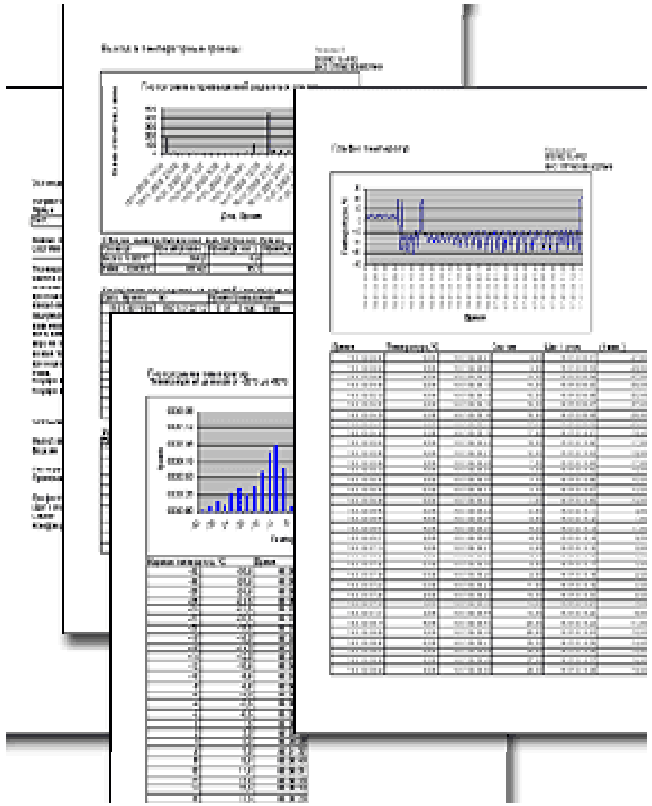


# Обработка полученных результатов




С целью наглядного представления и документирования результатов, сохранённых посредством программ ThCh_R, ThCh_Demo_R и ThCh_FG (ThCh_FG+) в виде текстовых файлов, можно воспользоваться специализированными исполняемыми модулями для табличного процессора Microsoft Excel.

**Генератор отчёта ThCh_Pr.exe** – обеспечивает подготовку завершённого по форме отчёта с данными, зарегистрированными одним устройством ТЕРМОХРОН любой модификации, с целью его последующего вывода на принтер. В отчёт входят гистограммы, график буфера последовательных отчетов и таблицы с данными.



**Генератор графиков ThCh_MG.exe** – обеспечивает подготовку графического представления данных, зарегистрированных несколькими устройствами ТЕРМОХРОН любой модификации, с целью его последующего вывода на принтер.

***Исполняемые модули ThCh_Pr.exe и ThCh_MG.exe являются свободно доступными программными продуктами.***

# Научно-Техническая Лаборатория

**Тел. (909)694-95-87, (916)389-18-61, (985)043-82-51**

**WWW: http://www.elin.ru**

**E-mail: common@elin.ru**