



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ЛЭТИ»

**Применение сенсорных RFID-меток для
контроля оборота и хранения медикаментов
и контроля качества пищевой продукции**

Февраль 2017

Холодовая цепь - совокупность условий(температура, свет, вибрация, влажность и состав газовой среды) , которые позволяют соблюсти требуемый температурный режим при хранении и транспортировке.

Контролируемыми факторами организации ХЦ являются:

- упаковка,
- маршрут доставки,
- оборудование перевозчика и оснащение склада

Случайными факторами ХЦ выступают:

- погода и климат,
- непредвиденные задержки в пути,
- перегрузки в пути,
- размещение в транспортном средстве, и на складе,
- действия стороннего персонала.

Отсутствие надежных средств контроля и измерения случайных факторов ХЦ может представлять опасность для потребителей. Это, в некоторых случаях, приводит к утилизации всей партии, в то время как случайные факторы могли влиять лишь на небольшую ее часть.



Наиболее точными из распространенных в настоящее время устройствами являются датчики с возможностью записи измерений в собственную память или на самописец.

Плюсы: непрерывное измерение, высокая точность, сертифицированы, как средство измерения.

Минусы: датчики дают усредненную картину по помещению, отсутствуют данные об условиях в зонах погрузки-выгрузки, данные отдельных датчиков трудно собрать в единый график холодной цепи для конкретного товара, особенно при многоступенчатой логистической цепочке.



Относительно дешевой альтернативой логгерам являются специальные одноразовые датчики перегрева

Плюсы: компактность, дешевизна, можно маркировать непосредственно продукт или его упаковку

Минусы: информация о воздействия повышенной или пониженной температуры/влажности выдается в форме «да/нет», данные пломб можно получить только визуальным способом, что существенно увеличивает время сбора информации. В большинстве случаев для каждого отдельного параметра нужна своя пломба. Построить график холодовой цепи на основании данных пломб невозможно.



При данной организации системы прослеживания в базе данных фиксируется время нахождения товара, помеченного RFID-наклейками в зонах, где установлены стационарные логгеры. Сопоставив данные о перемещении товара (RFID) с данными о условиях хранения (логгеры) можно построить график условий хранения для каждой отдельной единицы хранения.

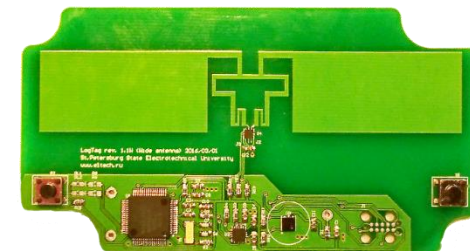
Плюсы: быстрая идентификация индивидуальных объектов учета без необходимости разбирать паллет или вскрывать упаковку. Оперативный контроль перемещения объектов между зонами хранения. Сравнительно низкая цена RFID-меток. Метки не требуют питания и могут находиться на объектах учета годами.

Минусы: Система может иметь «провалы в памяти» и «слепые зоны»: при отсутствии данных от стационарных датчиков невозможно построить график условий хранения. Измерения условий хранения производятся усредненно по помещению/зоне, а не индивидуально.



Следующий шаг в развитии идеи меток-логгеров. Платформа, способная обрабатывать данные с широкого диапазона датчиков, записывать параметры отклонения измеряемых параметров от заданных и передавать эти данные по радиоканалу.

Особенности: автономное питание, возможно размещение непосредственно среди товара, возможность дистанционного снятия информации без прямой видимости и с нескольких меток одновременно, оригинальный алгоритм сохранения энергии.



Eltech Sensor Tag

EPC	Count	First read	Last read	Timespan	RSSI
E20010326510016123901F59	21	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-69.5
535455313045545500130080	21	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-26.5
000000000000000000000001	34	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-65
7263620000000000000000050	19	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-66
0000000000000000000000002	21	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-60
0000000000000000000000008	21	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-65
E20010326510016124601BF8	21	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-66
E20010326510016124501BF7	15	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-79.5
00400A12200040008BE0F8A4	13	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-70.5
E20010326510016124001F5A	15	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-74
E20090331404009312109761	3	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-68.5
E20090331404009312009B80	9	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-68.5
300833B2DD9014000000000	8	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-72.5
0000000000000000000000004	1	21.10.2016 10:00	21.10.2016 10:00	0	-67
300833B2DD90140000000007	5	21.10.2016 10:00	21.10.2016 11:57	0	-66.5

Выбранная метка:

И-адрес считывателя:

11:57:22: 12 Tags found

Отключить

Стоп

Чтение/запись

Закрепить

Статус

Информация

Прочитать параметры

Записать параметры

Температура

Влажность

Сбалансированное решение, сочетающее сравнительно низкую цену RFID-наклеек, с возможностями датчиков с источником питания на борту и беспроводным интерфейсом передачи данных.

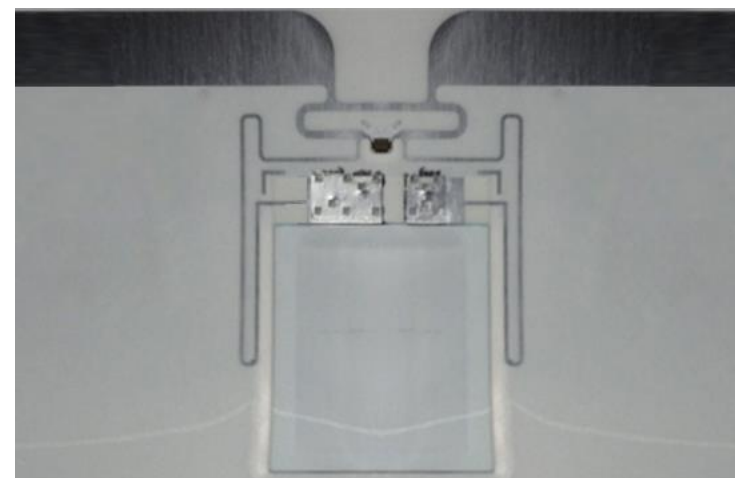
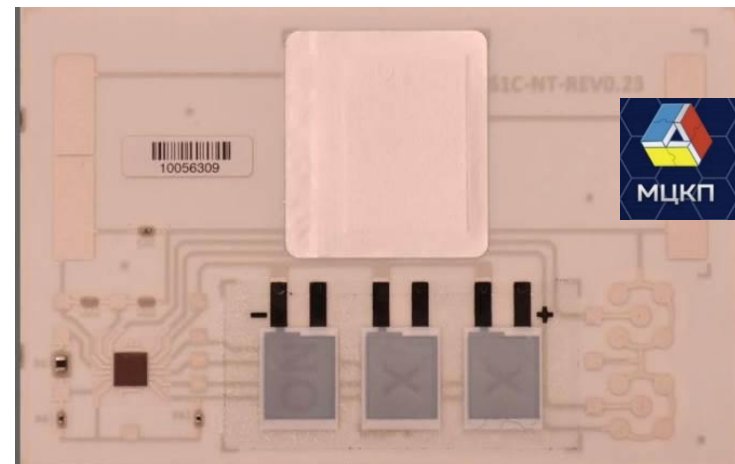
Особенности:

- автономное питание, реализованное в виде оригинальной печатной батареи,
- размещение непосредственно среди товара,
- дистанционное снятие информации без прямой видимости и с нескольких меток одновременно

По сравнению с мультисенсорными RFID-метками обладают существенно меньшей емкостью батареи, сниженным автономным сроком работы.

Цена подобных меток позволяет использовать их как одноразовые, сохраняя при этом преимущества беспроводного обмена информацией и автоматического протоколирования данных.

Печатная батарея обладает возможностью перезарядки, что позволяет использовать такие метки как многоразовые



	Стационарные логгеры	Температурные одноразовые пломбы	Мульти- сенсорные RFID-логгеры	Печатные полуактивные RFID-метки
Точные измерения температуры/влажности	ДА	НЕТ	ДА	ДА
Непрерывные/однократные измерения	Непрерывные	Однократные	Непрерывные	Непрерывные
Количество параметров	Несколько	Один	Несколько	Несколько
Измерение условий помещения/объекта	Помещение	Объект	Помещение и объект	Помещение и объект
Продолжительность автономной работы	Год+	Однократное	Год+	До 1 года
Дистанционное/групповое снятие данных	Дистанционное (возможно)	Визуальный осмотр	Дистанционное и групповое	Дистанционное и групповое
Форм-фактор и компактность	Объемный прибор	Наклейка	Объемный прибор	Наклейка
Способность хранить данные	Да	1 измерение	Да	Да
Повторное применение	Да	Нет	Да	Да
Ценовой сегмент	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий