



ИммерсТех

## Система высокоскоростного локального позиционирования на основе технологии Ultra-Wideband



[contact@immersetech.ru](mailto:contact@immersetech.ru)



[t.me/immersetech](https://t.me/immersetech)



**RTLS** решение может применяться для решения различных аналитических и бизнес задач, таких как:

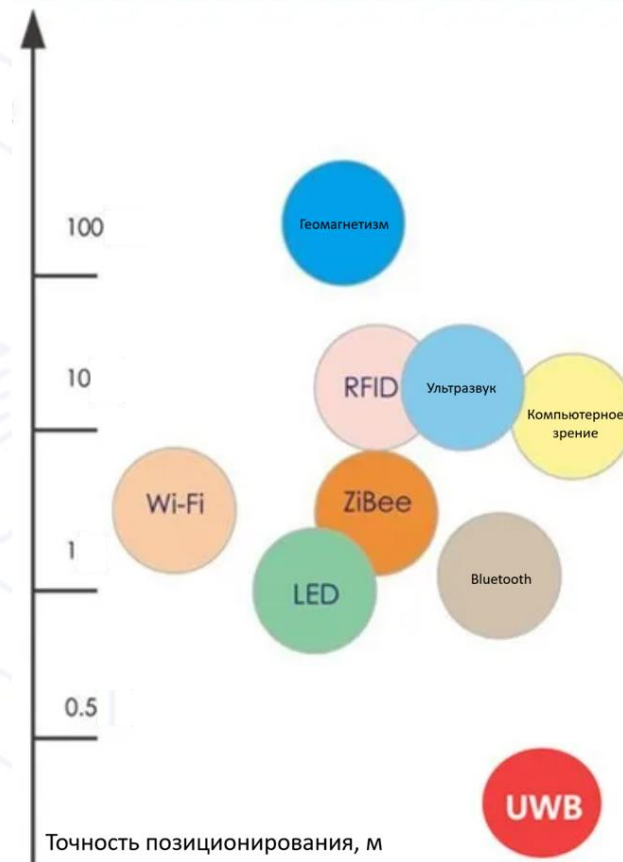
- ✓ **Контроль присутствия в торговом зале** - автоматический учет времени работы персонала в зоне обслуживания покупателей;
- ✓ **Оптимизация обслуживания покупателей** - анализ времени отклика сотрудников на вызовы и запросы;
- ✓ **Анализ загруженности зон** - выявление зон с недостаточным покупательским вниманием персонала;
- ✓ **Безопасность сотрудников** - быстрое определение местоположения в экстренных ситуациях;
- ✓ **Оптимизация маршрутов движения** - выявление неэффективных перемещений, сокращение непродуктивного времени;
- ✓ **Контроль дисциплины** - объективные данные о нахождении персонала в служебных и запретных зонах.

## ► Преимущества технологии Ultra-Wideband



ИммерсТех

- ✓ Высокая точность (10-30 см в зависимости от конфигурации);
- ✓ Работа на нестандартных частотах (6-8 ГГц), что исключает помехи со стороны WiFi, Bluetooth, мобильных и радио сетей;
- ✓ Работа через легкие препятствия (стеллажи, гипсокартон и т. д.);
- ✓ Большое количество одновременно отслеживаемых объектов, в том числе близко расположенных;
- ✓ Малые габариты и низкое электропотребление;
- ✓ Большая дальность:
  - ✓ до 300 метров в прямой видимости
  - ✓ до 50 метров при наличии некритичных препятствий

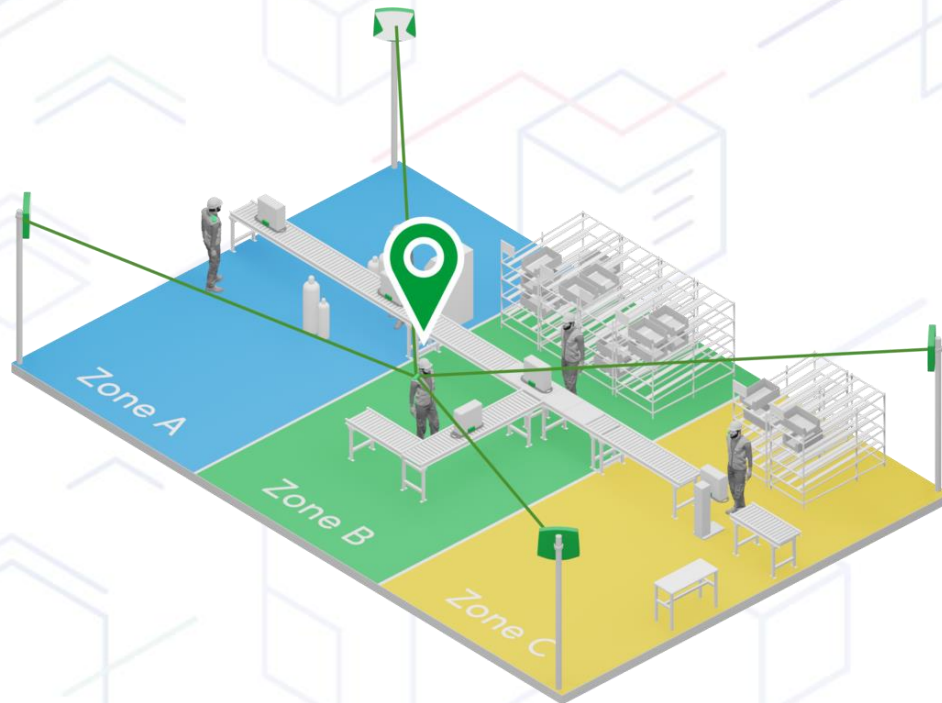


## ▶ Принцип работы



ИммерсТех

- ✓ По периметру помещения у потолка устанавливаются базовые станции
- ✓ Сотрудникам выдается аппаратная метка
- ✓ Данные о координатах сотрудника передаются в систему в реальном времени
- ✓ Полученные данные сохраняются в время-ориентированную БД для последующей аналитики



## ► Состав решения

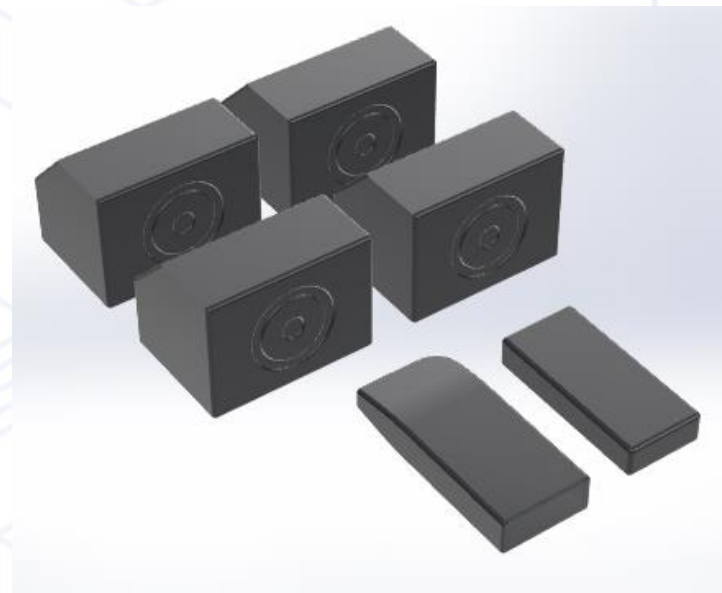


ИммерсТех

1. Базовые станции
2. Метки
3. Серверное программное обеспечение
4. Клиентское программное обеспечение

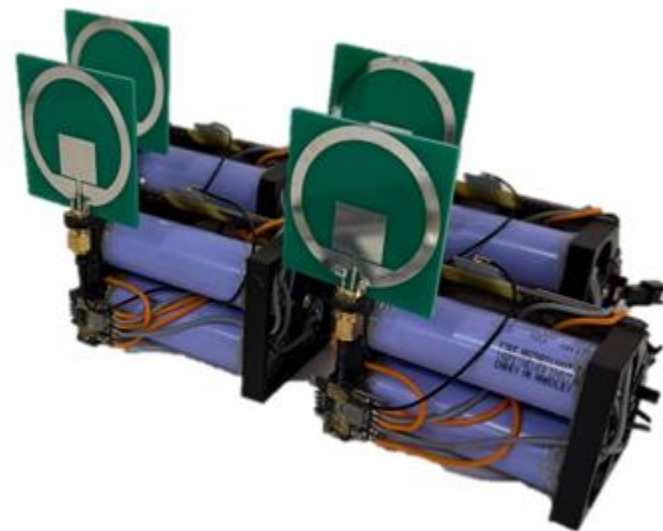


Аппаратная часть выполнена на основе компонентов собственной разработки и может быть модифицирована под задачи заказчика





- Габариты: 100×100×200 мм (с АКБ)
- Питание: PoE / 220V / батарея (по требованию)
- Монтаж: потолочный / настенный
- Автоматическая синхронизация между якорями
- Автоматическая калибровка



*Возможна полная кастомизация форм-фактора, питания и внешнего вида устройства под требования заказчика*





- Габариты: 71×33×10 мм
- Вес: ~50 г
- Автономность: от 8 часов активной работы
- Форм-фактор: брелок, бейдж (возможна кастомизация)
- Возможность выборочного позиционирования, с сохранением заряда других меток
- Низкое энергопотребление – 0.4 Вт/ч
- Возможность увеличения автономности и компактности за счет снижения устойчивости к препятствиям (метка 2 типа)



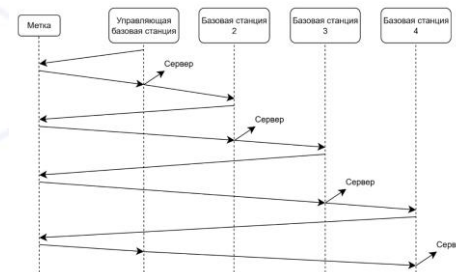
*Возможна полная кастомизация форм-фактора, питания и внешнего вида устройства под требования заказчика*



- Серверное программное обеспечение (сбор и обработка данных);
- База данных оптимизированная для временных рядов
- Клиентское программное обеспечение (управление и аналитика);
- Математический аппарат (аналитические выборки, фильтрация, сглаживание);
- Собственный модифицированный алгоритм опроса меток, повышающий скорость и точность при невысоком энергопотреблении.

### Интеграции:

- API (REST)
- Bus (MQTT, Redis, WebSocket)
- COM (аппаратные протоколы)
- Другие внешние системы и решения *(по запросу)*



*Возможна полная кастомизация вида, дизайна и функционала программного обеспечения*

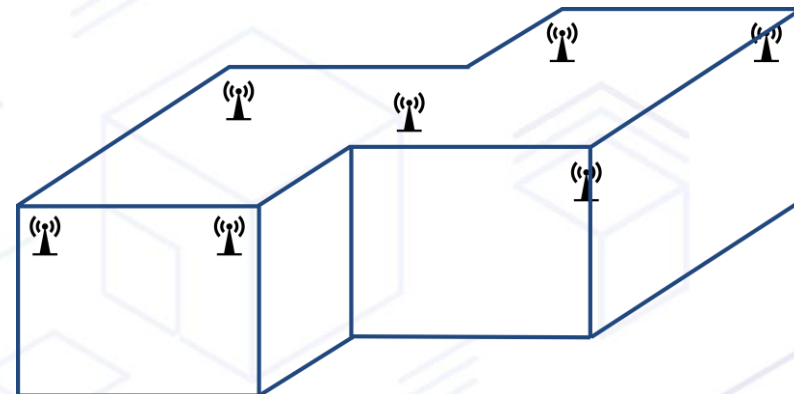
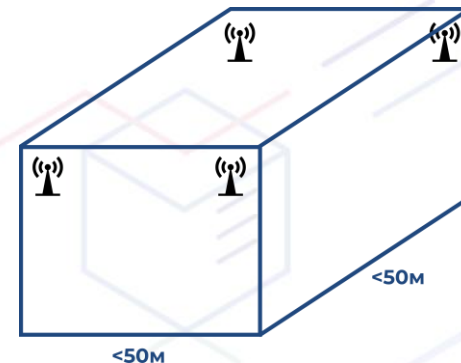


## ► Схема размещения



ИммерсТех

- ✓ В помещениях до 50х50м допустимо использование 4х базовых станций, при отсутствии сплошных препятствий, таких как стены. Допускаются невысокие перекрытия, по типу перегородок или стеллажей, при установке базовых станций на уровне потолка
- ✓ В помещениях габаритами более 50х50м необходима установка не менее 6 базовых станций, так, чтобы расстояние между ними было не более 50 метров
- ✓ При наличии стен или металлоконструкций, затрудняющих прохождение сигнала, допускается установка дополнительных базовых станций на углу, за стеной. Выбор оптимального места может быть произведен с использованием моделирования сигнала.



## ▶ Ограничения



ИммерсТех

- ✓ Точность позиционирования: до 20 см погрешности, с ростом количества базовых станций и/или применением повторных замеров падает до 10 см.
- ✓ Частота позиционирования для  $n$  меток и  $j$  базовых станций вычисляется по формуле:

$$f_{\text{update}} = \frac{1}{T_{\text{update}}} = \frac{1}{n \cdot j \cdot 16 \cdot 10^{-3}} \text{ Гц}$$

- ✓ При использовании 4 базовых станций и двух меток частота обновления составляет  $\sim 8$  Гц
- ✓ Минимальное расстояние между базовыми станциями – 50м в открытой видимости, либо на основе моделирования радиосигнала.

```
UWB update frequency test
Anchors amount: 4
Tags amount: 2
10 measures: 7,91 fps
50 measures: 7,87 fps
100 measures: 7,80 fps
```



## ▶ Пример поставки (~2000 кв. м.)



ИммерсТех

Компонент	Количество	Назначение
Метки	10-15 шт	По количеству персонала (продавцы, кассиры, администратор, охрана)
Базовые станции	4-6 шт	Базовая конфигурация для прямоугольного помещения
Сервер	1 шт	Локальный сервер или виртуальная машина (минимальные требования)
Зарядные устройства	2-3 шт	Для зарядки меток (одновременно 4-5 меток на устройство)
Сетевое оборудование	-	РоЕ-коммутатор (при питании якорей через Ethernet)

### Минимальные требования к серверу:

- CPU: 2 ядра, 2.4 ГГц
- RAM: 4 ГБ
- Диск: 50 ГБ
- ОС: Linux или Windows Server
- Сеть: Ethernet 10 Мбит/с

# ► Функционал (предполагаемый)



ИммерсТех

## 1. Мониторинг в реальном времени

- Отображение позиций всех сотрудников на плане магазина
- Цветовая индикация статусов меток (активна, низкий заряд, офлайн)
- История перемещений с прокруткой по времени
- Настраиваемые зоны (торговый зал, склад, служебные помещения, запретные зоны)

## 2. Тепловые карты

- Визуализация зон наибольшего присутствия персонала
- Анализ покрытия торговых зон
- Выявление "мертвых зон" без внимания сотрудников

## 3. Уведомления и алерты

- Отсутствие сотрудника в торговом зале более N минут
- Нахождение в запретной зоне
- Низкий заряд метки, потеря сигнала
- Возможность звукового или вибро- оповещения сотрудника меткой

## 4. Настройка системы

- Управление метками (привязка к сотрудникам, названия)
- Конфигурация якорей
- Настройка зон мониторинга
- Управление частотой опроса





### **Анализ присутствия:**

- Общее время нахождения в торговом зале (по сотруднику, за период)
- Время в различных зонах (касса, торговый зал, склад, подсобка)
- Процент времени в торговой зоне от рабочего времени
- Сравнение показателей между сотрудниками

### **Анализ перемещений:**

- Общая дистанция перемещения за смену
- Количество переходов между зонами
- Среднее время в одной зоне
- Эффективность маршрутов (выявление избыточных перемещений)

### **Анализ загруженности зон:**

- Количество персонала в зоне в разрезе времени
- Пиковые часы загруженности зон
- Корреляция с потоком покупателей (при интеграции с системами подсчета посетителей)

### **Отчеты:**

- Ежедневные отчеты по сотрудникам
- Еженедельная сводка по точке
- Экспорт данных в Excel/CSV
- Графики и диаграммы

# ► Процесс внедрения (предварительный)



ИммерсТех

## Этап 1: Обследование объекта (1-2 дня)

- Выезд специалиста на объект
- Анализ планировки и особенностей помещения
- Радиообследование (проверка прохождения сигнала)
- Подготовка плана размещения якорей
- Расчет точной комплектации

## Этап 2: Согласование и подготовка (3-5 дней)

- Согласование плана размещения оборудования
- Подготовка технического задания
- Сбор оборудования
- Подготовка серверной инфраструктуры

## Этап 3: Монтаж и настройка (1-2 дня)

- Установка якорей на объекте
- Прокладка кабелей / настройка сети (при необходимости)
- Установка и настройка серверного ПО
- Первичная калибровка системы

## Этап 4: Тестирование (1 день)

- Проверка покрытия во всех зонах
- Тестирование точности позиционирования
- Проверка стабильности работы
- Корректировка настроек

## Этап 5: Обучение персонала (1 день)

- Обучение администраторов работе с системой
- Инструктаж персонала по использованию меток
- Передача документации

## Этап 6: Запуск и поддержка

- Пилотный запуск в тестовом режиме
- Переход в промышленную эксплуатацию
- Техническая поддержка

**Общий срок до запуска: 7-14 дней**





Точность

**10-30 см**

Дальность

**До 50 м 300 м**  
(с препятствиями) (по прямой)

Кол-во станций

**От 4 на 1500 м<sup>2</sup>**

Частота обновления

**1 раз в сек**

(при 10 метках одновременно)

Автономность  
метки

**От 8 часов**

Внедрение  
на новый объект

**1-2 недели**

*Внешний вид, форм-фактор, функционал, предельные характеристики и другие параметры программного и аппаратного обеспечения могут быть адаптированы под требования заказчика*

\* Дальность – максимальное удаление метки от ближайшей базовой станции для получения стабильного результата