

# Промышленный интернет вещей. Как беспроводные датчики на базе технологии LoRaWAN влияют на надежность оборудования и снижают вероятность его отказа?

Спикер

Шарафутдинов Динар  
Ирекович  
Эксперт, цифровизация  
ремонтов и надёжности,  
промышленный интернет  
вещей

СИБУР

КАЗАНЬ  
ОРГСИНТЕЗ





## Шарафутдинов Динар Ирекович

Эксперт, Беспроводные датчики, цифровой офис



### Образование/специализация:

Высшее, *Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева*,  
Радиотехнический факультет, *средства связи с подвижными объектами.*



### Опыт:

Опыт работы на производстве (Слесарь по КИПиА, Мастер по КИПиА, Ст.мастер по КИПиА, Главный метролог, Вед.инженер по АСУТП)



### Краткое описание опыта и достижений

Опыт работы на производстве - 16 лет,  
в цифровизации производства – 1 год.



### Результаты работы в СИБУР

Благодарность генерального директора предприятия  
(19.05.2011)

Почетная грамота генерального директора предприятия  
(24.04.2014)

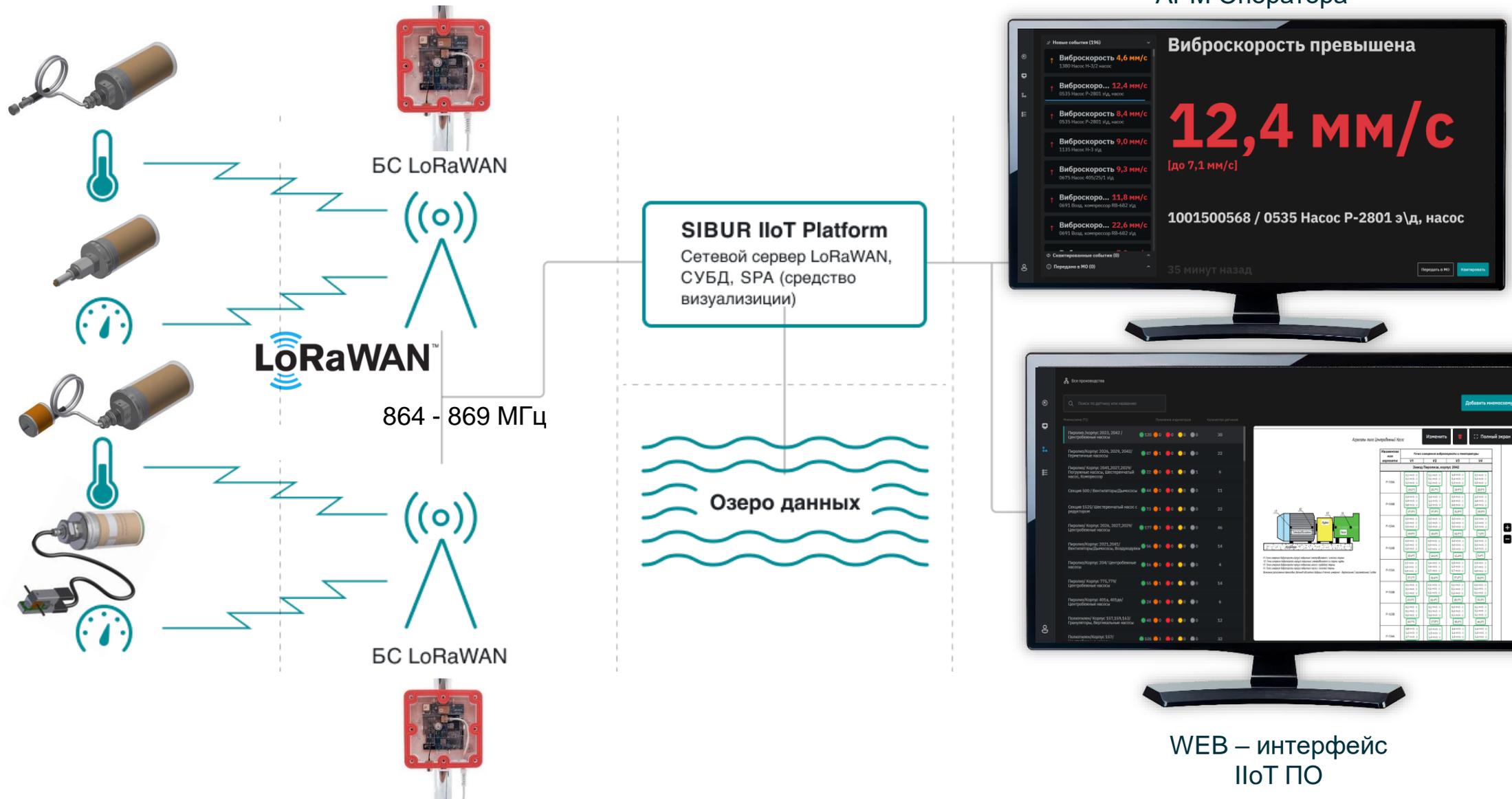
Почетная грамота генерального директора предприятия  
(05.05.2014)

Доска почета предприятия/ галерея почета  
(04.05.2016)

Юбилейная медаль ПАО «Казаньоргсинтез»  
(22.11.2018)

Благодарность генерального директора предприятия  
(12.05.2022)

# Структурная схема сети LoRaWAN



# Цели IIoT



**Минимизация** влияния человеческого фактора.  
**Оптимизация** маршрута обходов



**Замена ручных операций** по контролю состояния оборудования.  
**Автоматический мониторинг** состояния технологического оборудования



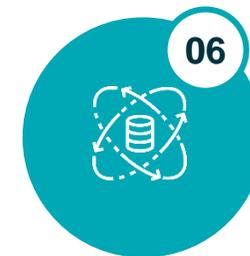
**Влияние на показатели** ремонтных затрат, времени полезной работы, энергоэффективности



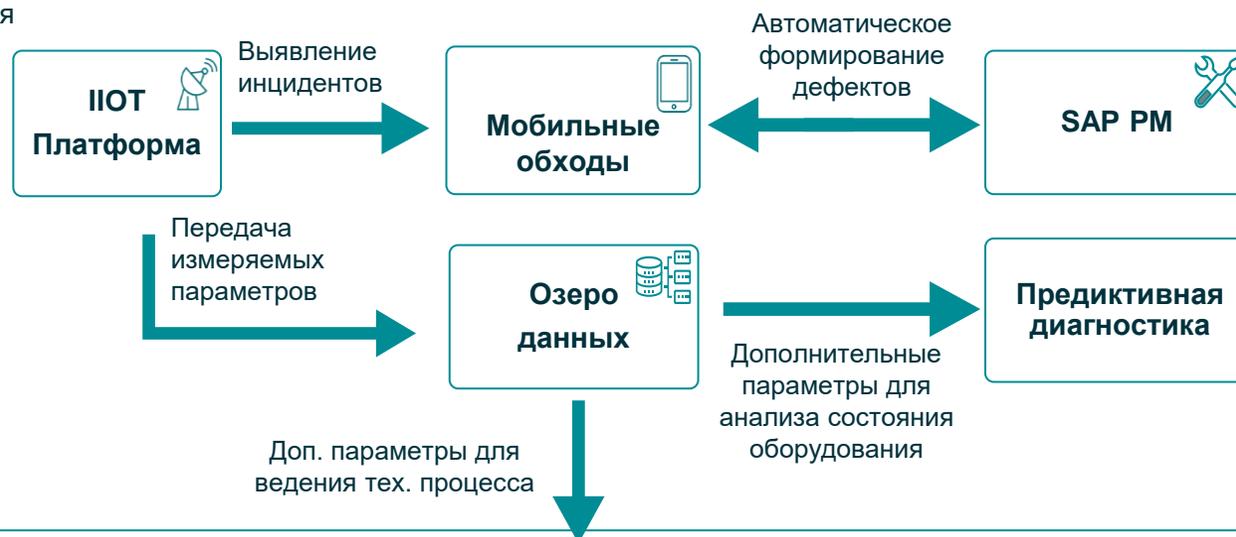
**Снижение вероятности** риска отказа оборудования, снижения производительности установки



**Своевременное выявление** опасных ситуаций и дефектов с помощью удаленного мониторинга



**Сбор данных** для их дальнейшего использования цифровыми инструментами



**ЭКОНС** - это система визуализации ключевых технологических параметров, которая помогает персоналу производства вести режим с максимальной возможной экономической эффективностью за счет принятия более быстрых и экономически обоснованных решений в режиме реального времени

# Примеры кейсов

## Кейс №1

Оснащение реакторов полимеризации системой контроля температуры



### Устраняемые риски



Образование горячих точек в реакторах



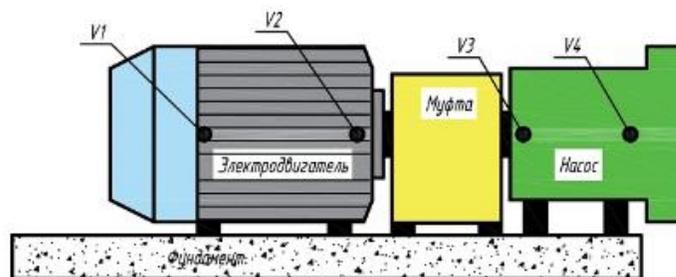
Дестабилизация температурного режима



Обрастание полимером

## Кейс №2

Оснащение **виброметрами** насосов, мешалок, грануляторов и др. динамического оборудования, имеющих вероятность отказа агрегата



### Устраняемые риски



Предотвращение развития дефекта (износ подшипника)

Наименование агрегата	Точки измерения виброскорости и температуры			
	V1	V2	V3	V4
<b>Завод Пиролиза, корпус 2026</b>				
H-2/1	4,0 мм/с X 2,7 мм/с Y 3,9 мм/с Z	2,1 мм/с X 2,8 мм/с Y 3,1 мм/с Z	1,6 мм/с X 1,1 мм/с Y 2,2 мм/с Z	1,2 мм/с X 1,1 мм/с Y 0,7 мм/с Z
	24,4°C	27,9°C	28,6°C	27,7°C
H-2/2	0,1 мм/с X 0,3 мм/с Y 0,4 мм/с Z	0,2 мм/с X 0,3 мм/с Y 0,2 мм/с Z	0,7 мм/с X 0,5 мм/с Y 0,8 мм/с Z	0,5 мм/с X 0,4 мм/с Y 0,5 мм/с Z
	23,9°C	23,0°C	23,8°C	25,0°C
H-2/3	0,1 мм/с X 0,1 мм/с Y 0,1 мм/с Z	0,1 мм/с X 0,1 мм/с Y 0,2 мм/с Z	0,1 мм/с X 0,2 мм/с Y 0,2 мм/с Z	0,1 мм/с X 0,3 мм/с Y 0,2 мм/с Z
	31,8°C	30,9°C	23,5°C	22,8°C

# Примеры кейсов

## Кейс №3

Оснащение **термометрами** тупиковых участков пароспутников, теплоспутников для контроля рабочей температуры



## Устраняемые риски



Замерзание

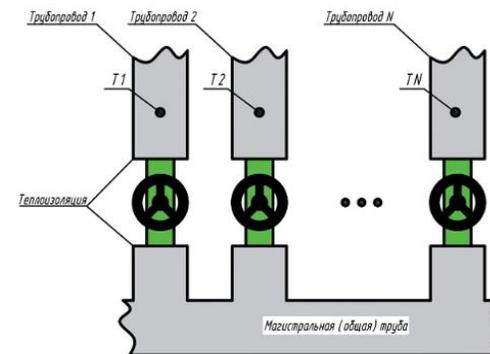


Нарушение  
тех. режима

Оборудование типа Коллектор сбора воды

К списку мнемосхем

Наименование Коллектора	Температура													
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
<b>Завод Пиролиза, корпус 783</b>														
9/10	1	2	3	4	5	7/8	6	8	7	10	11	13	14	9
	20,2	22,2	21,9	21,0	20,8	21,6	20,8	20,5	21,0	20,6	20,5	22,2	19,7	21,6
7/8	1	2	3	4	9/10	6	7	8	9	10	11	12	13	-
	19,8	21,6	20,6	19,9	20,1	20,0	21,4	19,8	21,2	20,1	21,8	22,0	22,2	-
5/6	1	2	3	4	5	6	7/8	8	9	10	11	-	-	-
	21,5	20,4	20,2	21,9	21,2	20,8	22,5	21,8	24,7	21,1	22,1	-	-	-
<b>Завод Пиролиза, корпус 784</b>														
3/4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



# Примеры кейсов

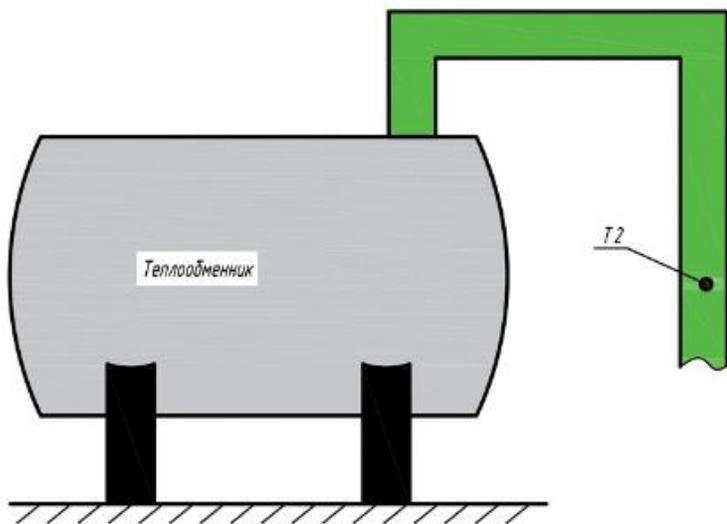
## Кейс №4

Оснащение **термометрами** теплообменного оборудования для предупреждения снижения теплообмена

### Устраняемые риски



Предупреждение забивки отложениями



T2- Точка измерения температуры стенки трубопровода обратной линии обратной воды.

Наименование оборудования	Температура в T2
<b>Завод Поликарбонатов, секция 1511А этиленкарбоната</b>	
E-860	26,9
E-865	35,7
E-866	30,2
<b>Завод Поликарбонатов, секция 1511Б демитилкарбоната</b>	
E-912	25,6
E-922	38,0
E-9322	25,4
E-934	26,1
E-938	29,4
E-942	30,2
E-952	29,8
E-956	24,6
E-909	26,8

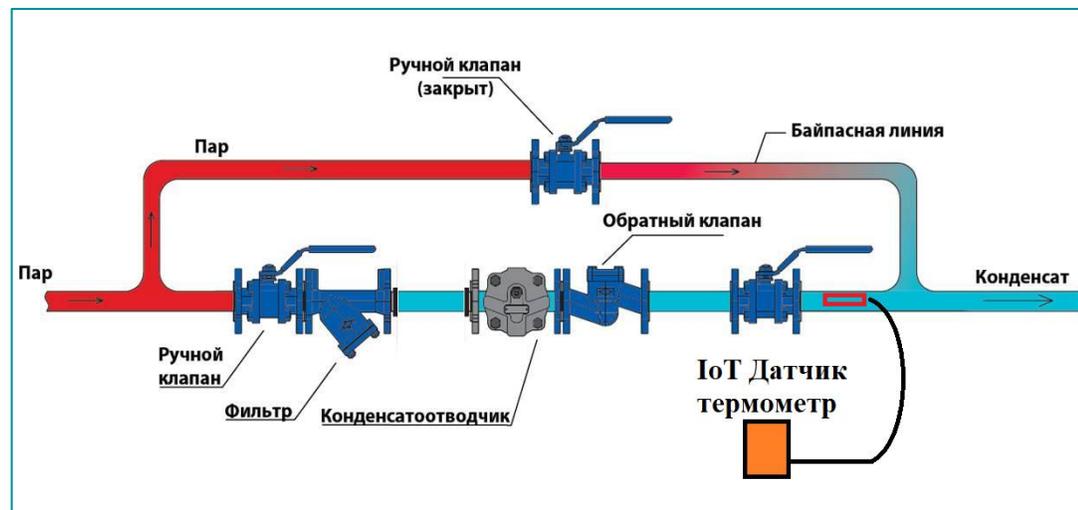
## Кейс №4

Оснащение **термометрами** трубопроводов после конденсатоотводчиков для контроля их исправности

### Устраняемые риски



Пропуск пара в дренажную систему





# Как беспроводные IIoT датчики снижают вероятность отказа?



## Решаемая проблема

- Выход из строя обмотки статора герметичного насоса.
- **X отказов за последние XX лет**
- Останов секции с прекращением выработки продукта и последующим снижением по производительности установки.

## Рычаг достижения эффекта

Повышение информированности персонала о состоянии герметичных насосов, позволит выявить подобные дефекты на ранней стадии, запланировать планово-предупредительный ремонт, и как следствие **уменьшит время подготовительных работ** к проведению ремонтных работ.

## Расчет ЭЭ

$$E = (P_0 - P_1) * УМД$$

- P0 – Вероятность наступления риска в Базовом периоде, %
- P1 – Вероятность наступления риска в Отчетном периоде, %
- УМД – Потери, тыс. руб.
- E – Экономический эффект, тыс. руб.

Казаньоргсинтез

Поиск по датчику или названию

Добавить мнемосхему

Мнемосхемы (72)    Показания индикаторов    Количество датчиков

Температура/ Калориферы	68	0	0	0	0	68
Корпус 151/Температура/ Емкости/ Конденсатор/	34	0	0	0	0	34
Температура/Калориферы	82	0	0	0	0	82
Корпус 151_152/Температура/ Трубопровод	32	0	0	0	0	32
Корпус 161,156,2151/ Температура	24	0	0	0	0	24
ЭквИМК/ Теплообменник, Емкости/ Температура	16	0	0	0	0	16
Пиролиз/ Корпус 776/ Температура гребенки	6	0	0	0	116	122
Пиролиз/ Корпус 776/ Температура	7	0	0	0	0	7
Пиролиз/Корпус 203/ Температура	12	0	0	0	0	12
Компрессор К-5806	4	0	0	0	4	2
БФА/РП83/Амперметры	16	0	0	0	0	16
РП-85/Амперметры 1	189	0	0	0	0	70
РП-85/ Амперметры 2	71	0	0	0	0	71
РП-85/ Амперметры 3	22	0	0	0	0	22

Изменить    Полный экран

Наименование агрегата	Значение силы тока
Завод Поликарбонатов, резервуарный парк, полевая операторная	
КНС-1 Н-1	0,0А
КНС-1 Н-2	0,0А

Трёхфазные силовые линии

Измeрительный преобразователь

А - датчик силы тока кабеля Фазы 1  
В - Датчик силы тока кабеля Фазы 2  
С - Датчик силы тока кабеля Фазы 3

Наименование агрегата	Значение силы тока
Завод Поликарбонатов, подстанция Р-85, секция 1517	
ЕС201А, шкаф 4	
P-659В	0,0А
P-669	15,4А
ЕС201А, шкаф 5	
P-469С	14,3А
B-7921	2,0А
P-747В	0,0А
ЕС201А, шкаф 6	
P-780А	25,2А
P-2801	7,1А

### История событий

1 Амперы

Выбранные даты: 28 – 29 августа 2024

Событие	Дата начала	Дата окончания
Нет сил нал (0)	12:40 29/08/2024	13:00 29/08/2024
Низкий заряд батареи (4)	10:59 29/08/2024	13:43 29/08/2024
Авария (2)	23:37 28/08/2024	23:47 28/08/2024
Авария (2)	23:37 28/08/2024	23:47 28/08/2024
Авария (2)	23:37 28/08/2024	23:47 28/08/2024
Низкий заряд батареи (60)	16:09 28/08/2024	

Тренд
Схема

Параметры    Заряд батареи    Сигнал

# Итоги и планы развития Промышленного интернета вещей



Интеллектуальное управление освещением, учет электроэнергии в 2025-2026 гг.

Наши  
контакты



Достигнуто 158 млн руб  
Экономический эффект  
от реализованных  
мероприятий  
менеджмента по  
внедрению IIoT в 2024



1725 IIoT датчиков  
в промышленной  
эксплуатации



1091 Единиц  
оборудования  
оснащены IIoT  
датчиками



Вывод данных  
в MES в 2026 г.



В команде корпоративные  
тренеры



Проводим обучение ремонтному  
и производственному персоналу  
по обслуживанию и эксплуатации  
системы



3500 IIoT датчиков  
К 2025-2026 гг

планируем внедрить и расширить  
модельный ряд применяемых  
датчиков

Промышленный интернет вещей.  
Как беспроводные датчики на базе  
технологии LoRaWAN влияют на  
надежность оборудования и  
снижают вероятность  
его отказа?

Спикер

Кузнецов Арслан Геннадьевич  
Главный эксперт,  
цифровизация ремонтов и  
надёжности, промышленный  
интернет вещей

# Вопросы и ответы

СИБУР

КАЗАНЬ  
ОРГСИНТЕЗ



СЕКЦИЯ  
БИОКОСТЕЙ И  
ОТКРЫТАЯ НАСОСНАЯ  
(СЕК. 700)  
ЗАВОД ВИСЬОНОЛА  
ИНВ. № 922071

700