

Kaspersky Industrial Cybersecurity Conference 2021

Cyber Immune Ecosystem

Nikandrov Maxim

iGrids
Industrial Cybersecurity

kaspersky

Мультишина 10G цифровой подстанции. Преимущества и потенциальные проблемы реализации

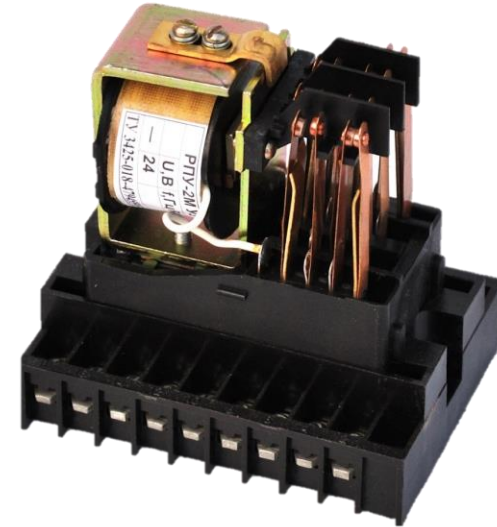
Никандров Максим
ООО «Интеллектуальные Сети»





$$I = \frac{U}{R}$$

Эволюция электрических подстанций

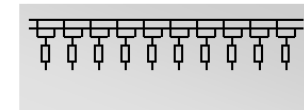


Электромеханика – основа российской энергетики и сегодня ;)

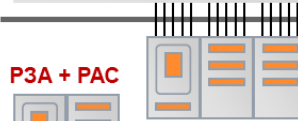
Первое поколение электроэнергетических объектов

Первое поколение:
Традиционная телемеханика
до 1986

Мнемощит



РЗА + РАС



Телемеханика

Проводные связи

**Вторичные
цепи**

Проводные связи



Первые информационные системы – Мнемощит и Телемеханика

Второе поколение электроэнергетических объектов



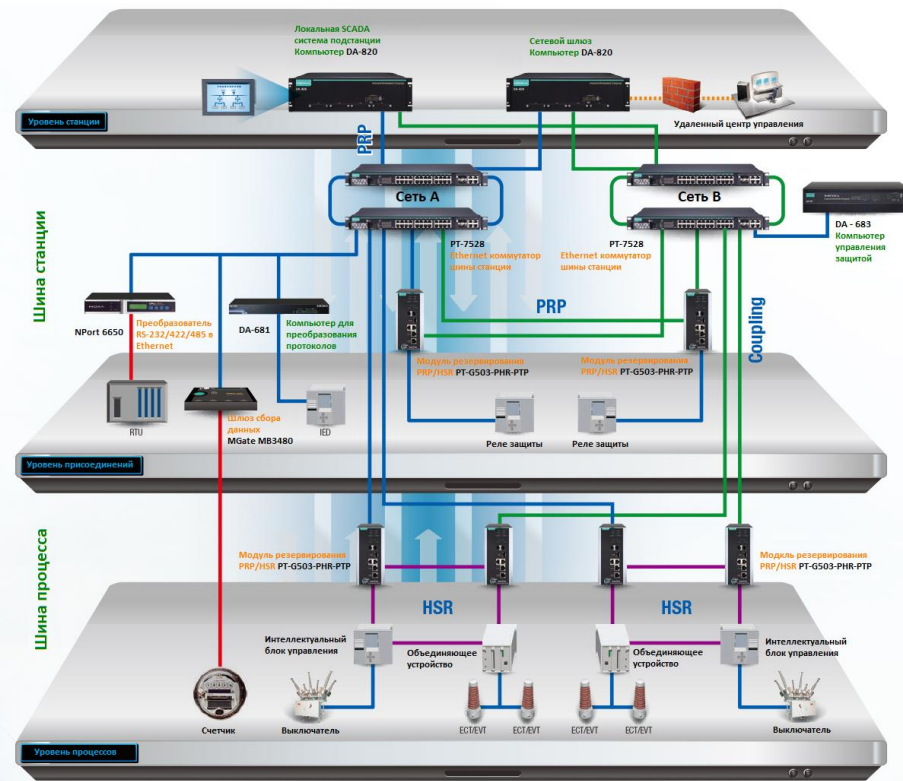
Управление с АРМ, ЛВС практически нет.

Третье поколение электроэнергетических объектов

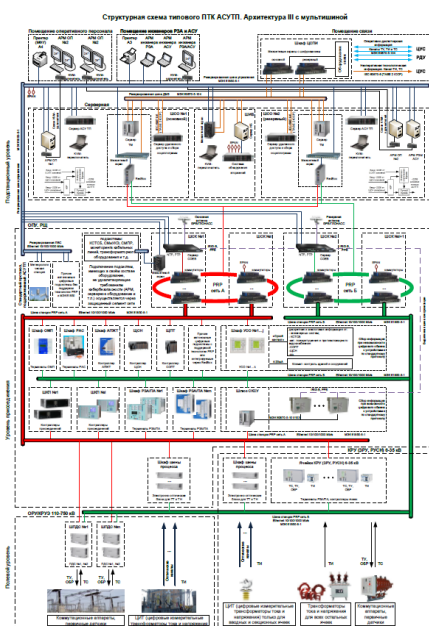
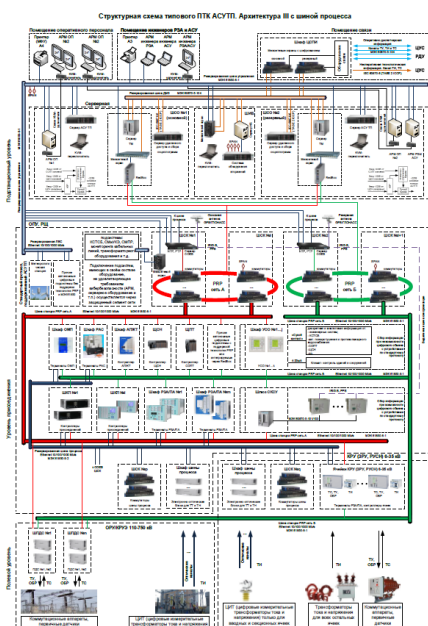
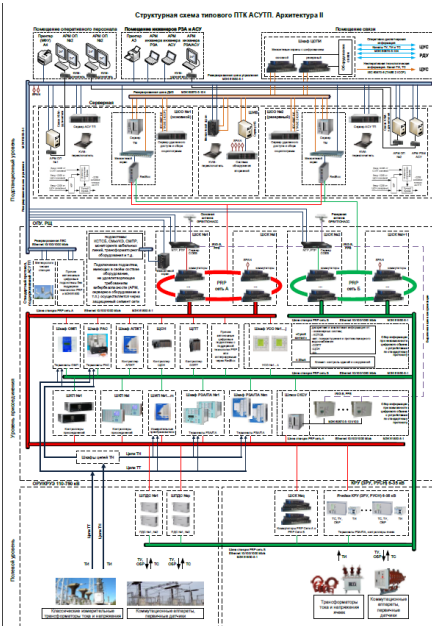
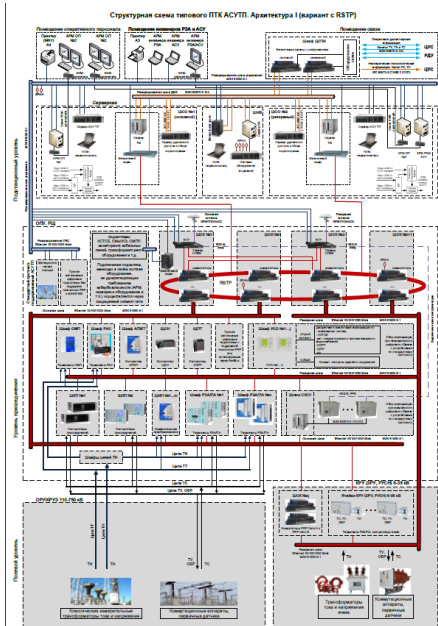


ЛВС – основа информационного обмена

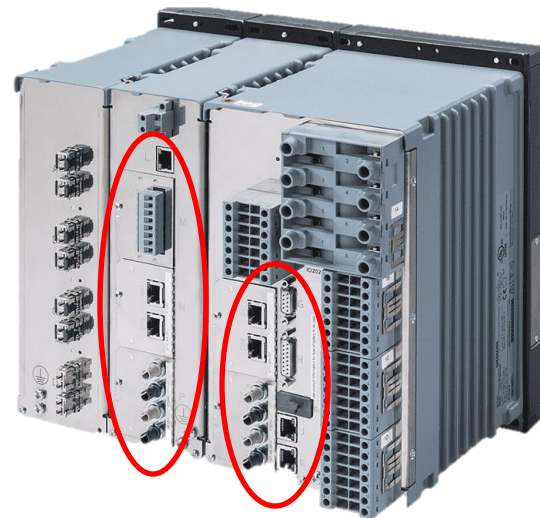




СТО «Типовые технические требования к организации и технологических ЛВС в АСУ ТП ПС»

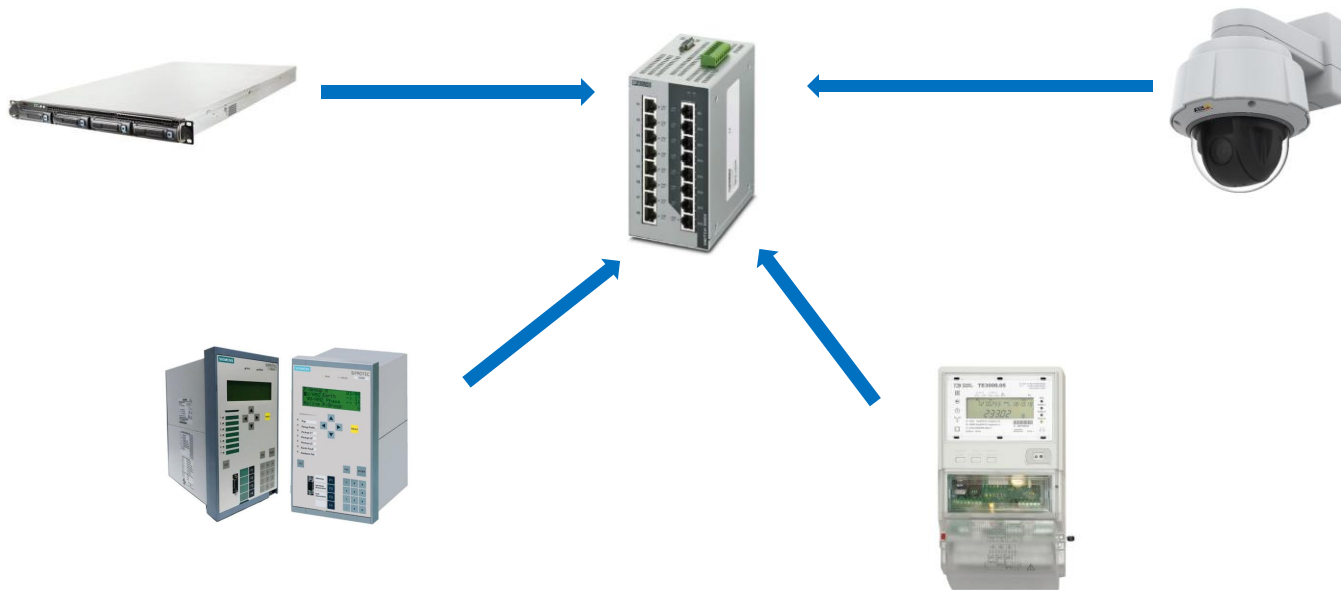


Эволюция электрических подстанций



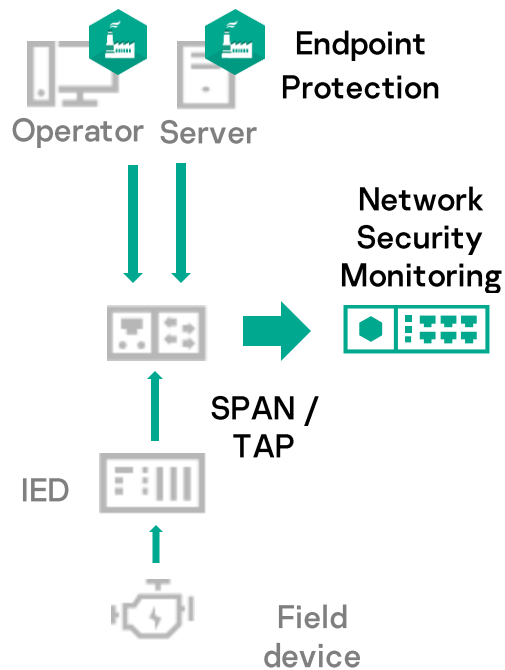
Переход от классических схем вторичного оборудования электростанций и электроподстанций, к чисто цифровой передаче и обработке сигналов

Эволюция электрических подстанций

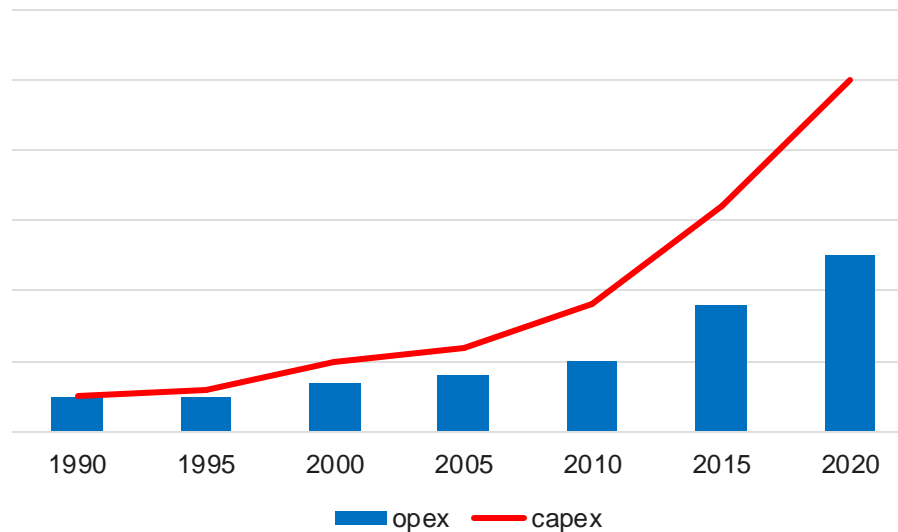


Интеграция системы технологического и охранного видеонаблюдения, системы мониторинга оборудования, усложнение систем учета и контроля качества энергии.

Эволюция электрических подстанций

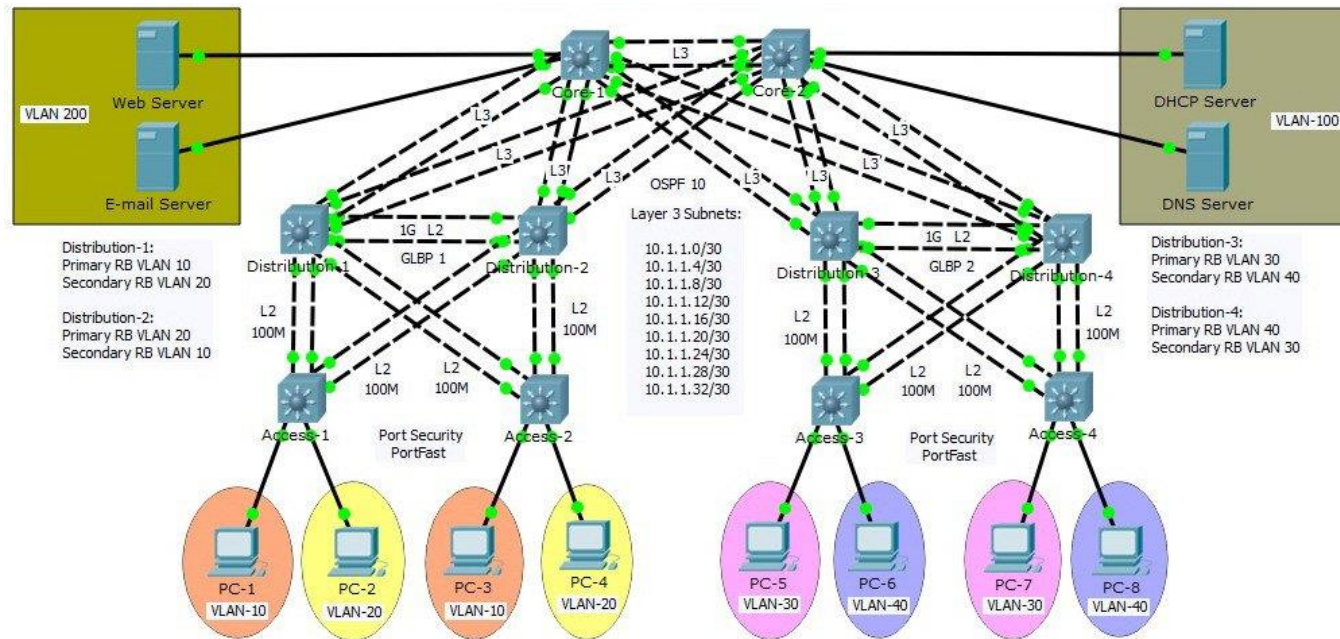


Эволюция электрических подстанций



Тенденция к росту стоимости вторичного оборудования и стоимости обслуживания
(экспертная оценка)

Технология мультишины в энергетике



Технология мультишины в энергетике

Нагрузка сети:

Лимитирующим фактором работы сети является допустимая нагрузка на коммутаторы.

Согласно стандарту СТО 56947007-29.240.10.302-2020 «Типовые технические требования к организации и производительности технологических ЛВС в АСУ ТП ПС ЕНЭС» эмпирические значения **нагрузки от потоков SV** для типовых шкафов РЗА для **195 потоков РЗА (типовой пример подстанции)** составляют **998,4 Мб/с** для МЭК 61850-9-2LE либо **670,8 Мб/с** для профиля ПАО «ФСК ЕЭС» на базе МЭК 61869-9.

Для аналогичной схемы нагрузка сети, генерируемая **GOOSE**-сообщениями, составит **128,8 Мб/с**.

Согласно СТО 56947007-29.240.10.302-2020 **максимально допустимый коэффициент** использования сети определен в размере **0,75**.

$$V = \sum_{1}^{N} V_{GOOSE\ i} + \sum_{1}^{N} V_{SV\ i}$$

Формула расчёта нагрузки сети

$$\eta = \frac{V}{V_{max}}$$

Формула расчёта коэффициента использования сети

$$\eta = 0,781$$

Расчётный коэффициент использования сети из примера

Технология мультишины в энергетике

Наименование	Цена	Количество	Стоимость, Евро
Промышленный коммутатор 24*100 мб	4 866,04	4	19 464,16
Промышленный коммутатор 26*1Гб	6 672,15	2	13 344,29
Промышленный коммутатор 24*1Гб + 2*10Гб	6 942,99	2	13 885,99

Стоимость «мультишины» уже сегодня на 30% ниже

Технология мультишины в энергетике



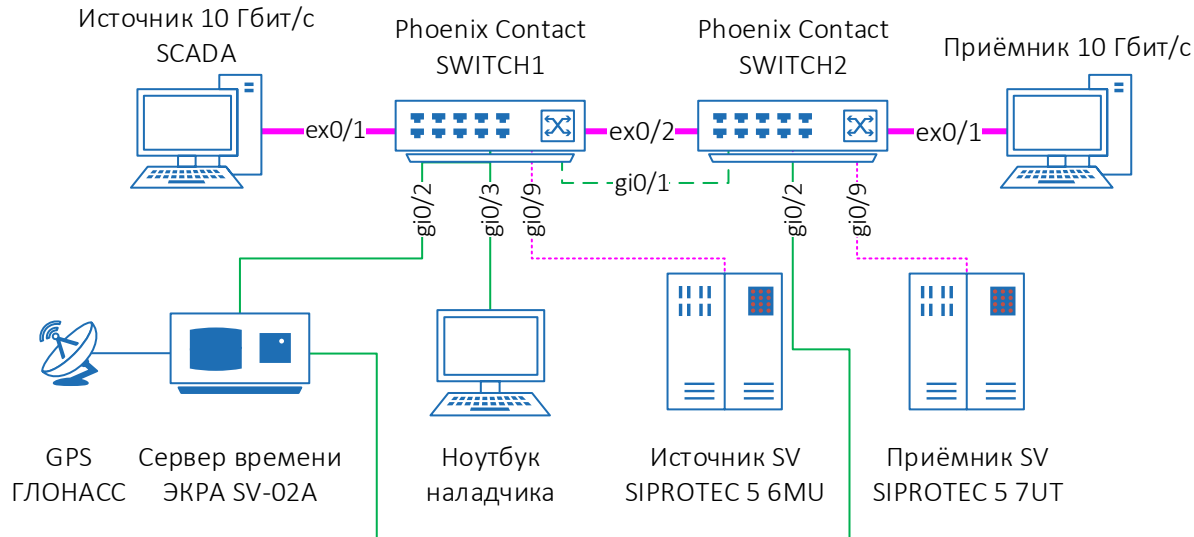
- Рост требований к компетенции персонала
- Использование более сложного оборудования



- Разделение физической сети на виртуальные сегменты значительно упростит работу компетентных сотрудников

Проблемы применения и преимущества «мультишины» – компетенции персонала

Технология мультишины в энергетике



Обозначения:

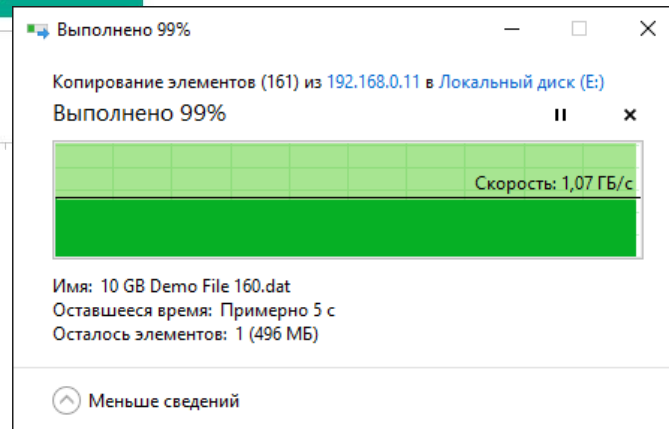
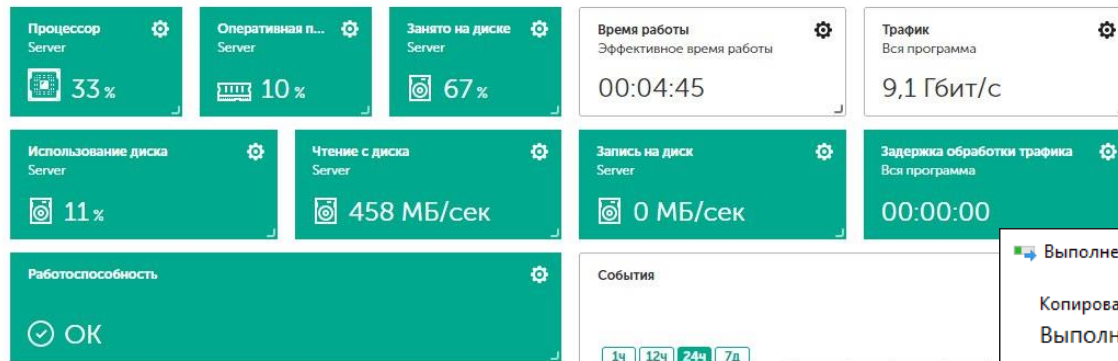
- Ethernet Optic (LC), 10 Гбит/с
- Ethernet Optic (LC), 100 Мбит/с
- Ethernet RJ45, 1 Гбит/с | 100 Мбит/с
- Ethernet RJ45, 1 Гбит/с, временное межкоммутаторное соединение

Технология мультишины в энергетике

Проблемы применения и преимущества «мультишины» - Информационная безопасность

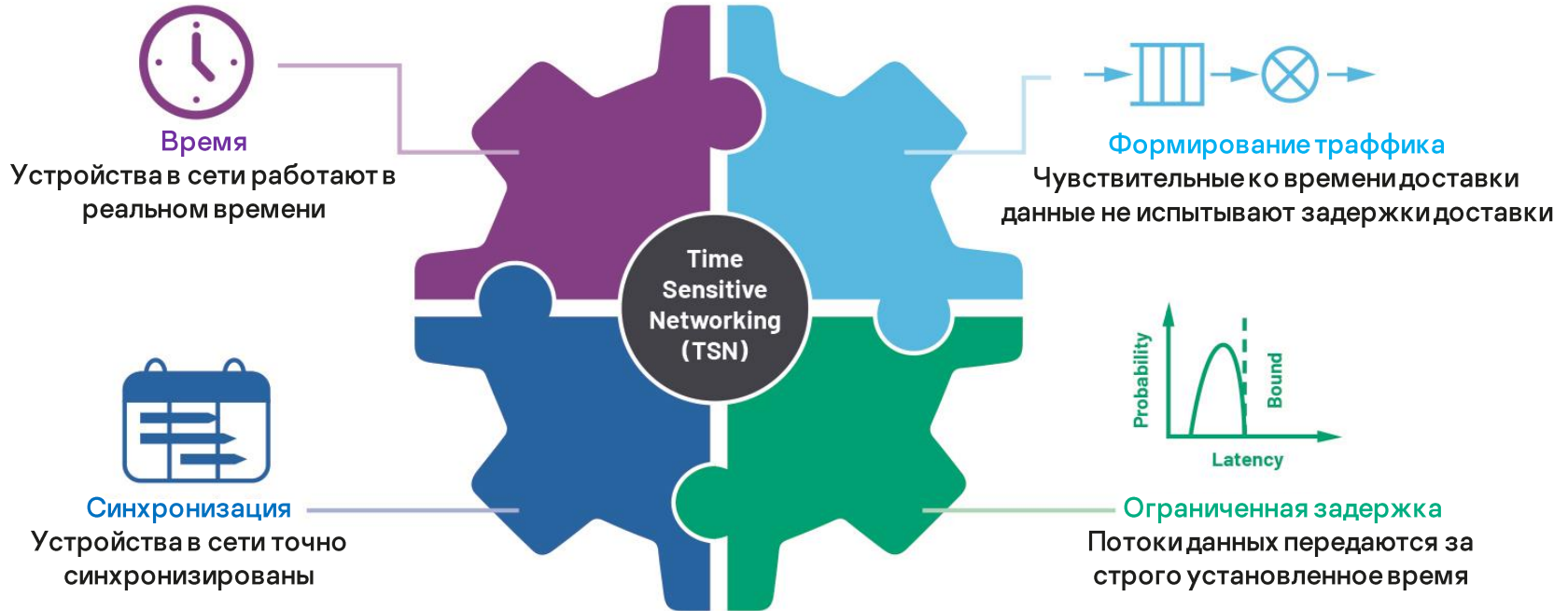
Мониторинг

Виджеты



Возможно применение технологии RSPAN

Технология мультишины в энергетике



Детерминированность доставки

1. Переход на «мультишину» – хороший вариант уменьшить стоимость вторичного оборудования.
2. Эксперименты на макетах показали, что мультишина позволяет реализовать весь необходимый функционал цифровой подстанции;
3. Появляются новые возможности для расширения функционала (RSPAN , TSN)
4. Уже существующими комплексами можно обеспечить необходимый уровень информационной безопасности.

Thank you!



Maxim Nikandrov

nikandrov@igrids.ru

kaspersky