акционерное общество
НПО автоматики
им. академика Н.А. Семихатова

Повышение безопасности персонала и оборудования с использованием системы технологического видеонаблюдения на основе машинного зрения

Чирков Юрий Геннадьевич,
к.т.н., гл. констр. направления

2018

Задачи технологического видеонаблюдения на ПС

- Удаленный контроль начала / окончания ремонтных работ или оперативных переключений
- Получение локально и удаленно достоверных сигналов о состоянии главной схемы подстанции
- Возможность использования слабых каналов связи

Принципы функционирования системы технологического видеонаблюдения

- Для видеофиксации используются открытые технологии машинного зрения (OpenCV) и открытые аппаратные платформы (x86), а также имеющиеся системы телемеханики и связи;
- Исходные данные — изображения, периодически выдаваемые видеокамерами на сервер видеофиксации;
- В результате работы алгоритмов машинного зрения на сервере фиксируется:

  - наличие объекта наблюдения (человека);

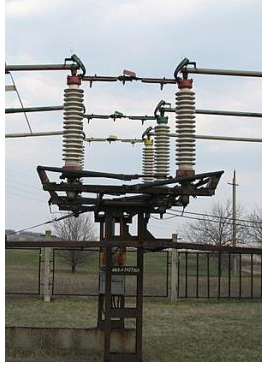
  - состояние объекта наблюдения (положение ножа разъединителя);

  - При появлении или пропадании человека в контролируемой зоне сервер видеофиксации формирует событие;

  - При изменении состояния разъединителя на ОРУ или двери ячейки в ЗРУ сервер видеофиксации формирует событие;

«Люди на ОРУ»

«ножи замкнуты»



«Люди в ЗРУ»

«ножи разведены»

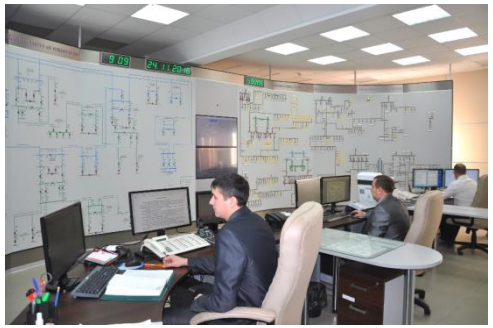
- Событие передается на АРМ диспетчера в виде дискретного сигнала через имеющийся канал связи;
- При наличии канала связи необходимой пропускной способности диспетчеру передается подтверждающий событие видеопоток или фото соответствующего объекта наблюдения.

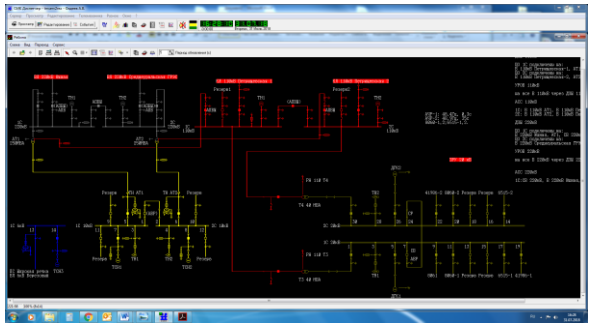
Устройство системы технологического видеонаблюдения на ОРУ

- На опоры порталов и мачты освещения ОРУ устанавливаются видеокамеры

Устанавливается сервер системы видеофиксации, фиксирующий состояние разъединителей и наличие персонала на ОРУ

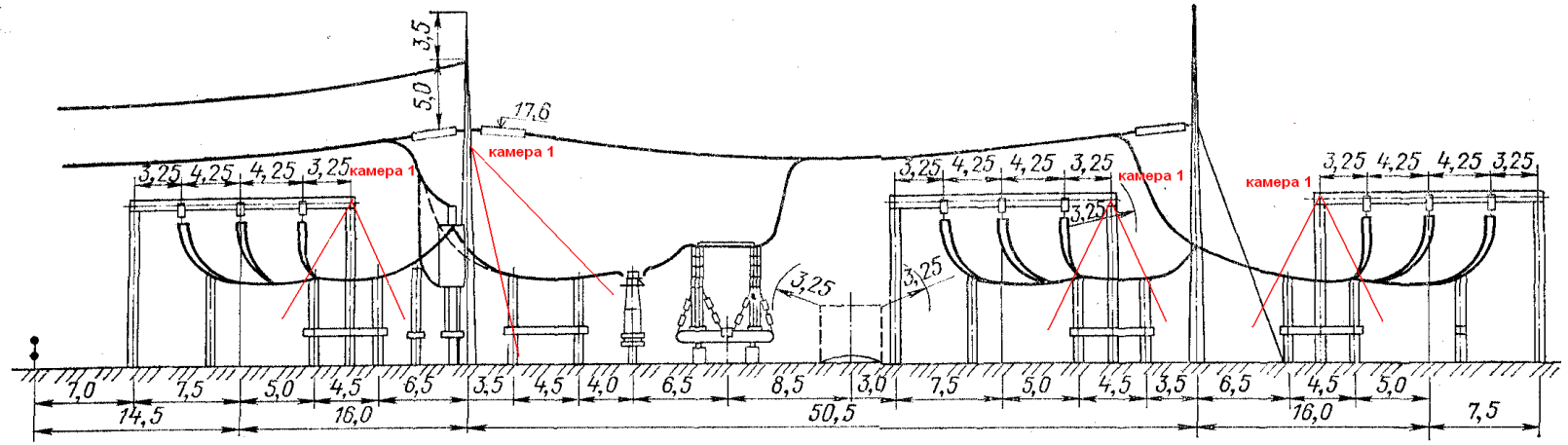
- Сервер видеофиксации по каналам связи передает на АРМ диспетчера сигналы состояния главных контактов разъединителей и сигнал наличия персонала на ОРУ, с подтверждающим изображением (видео/фото)

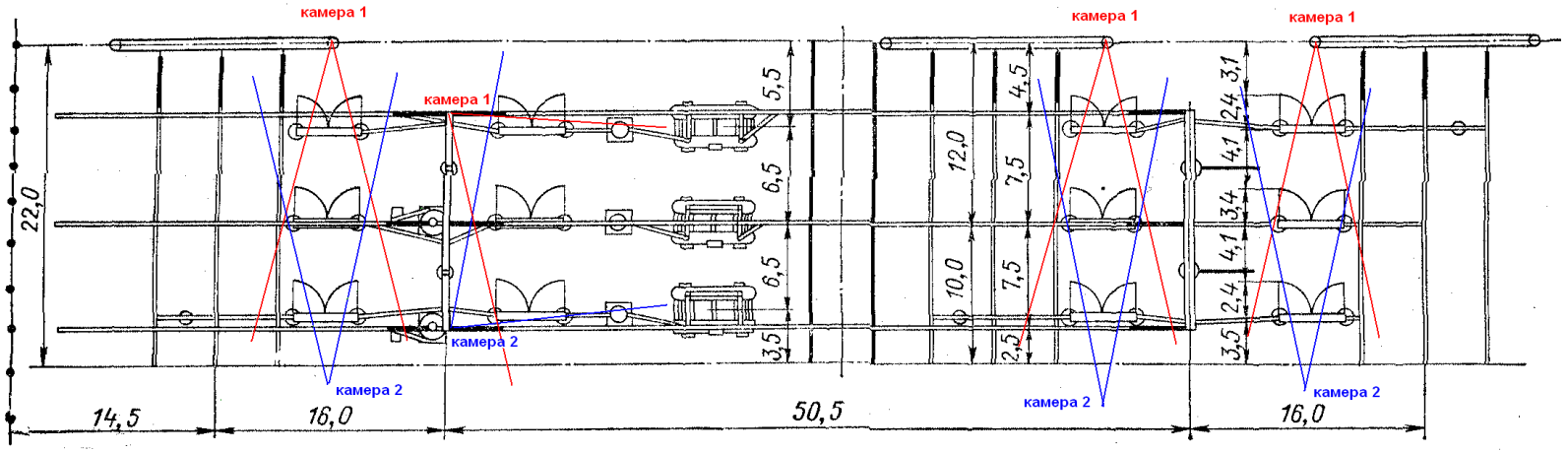




Принципы расстановки видеокамер на ОРУ

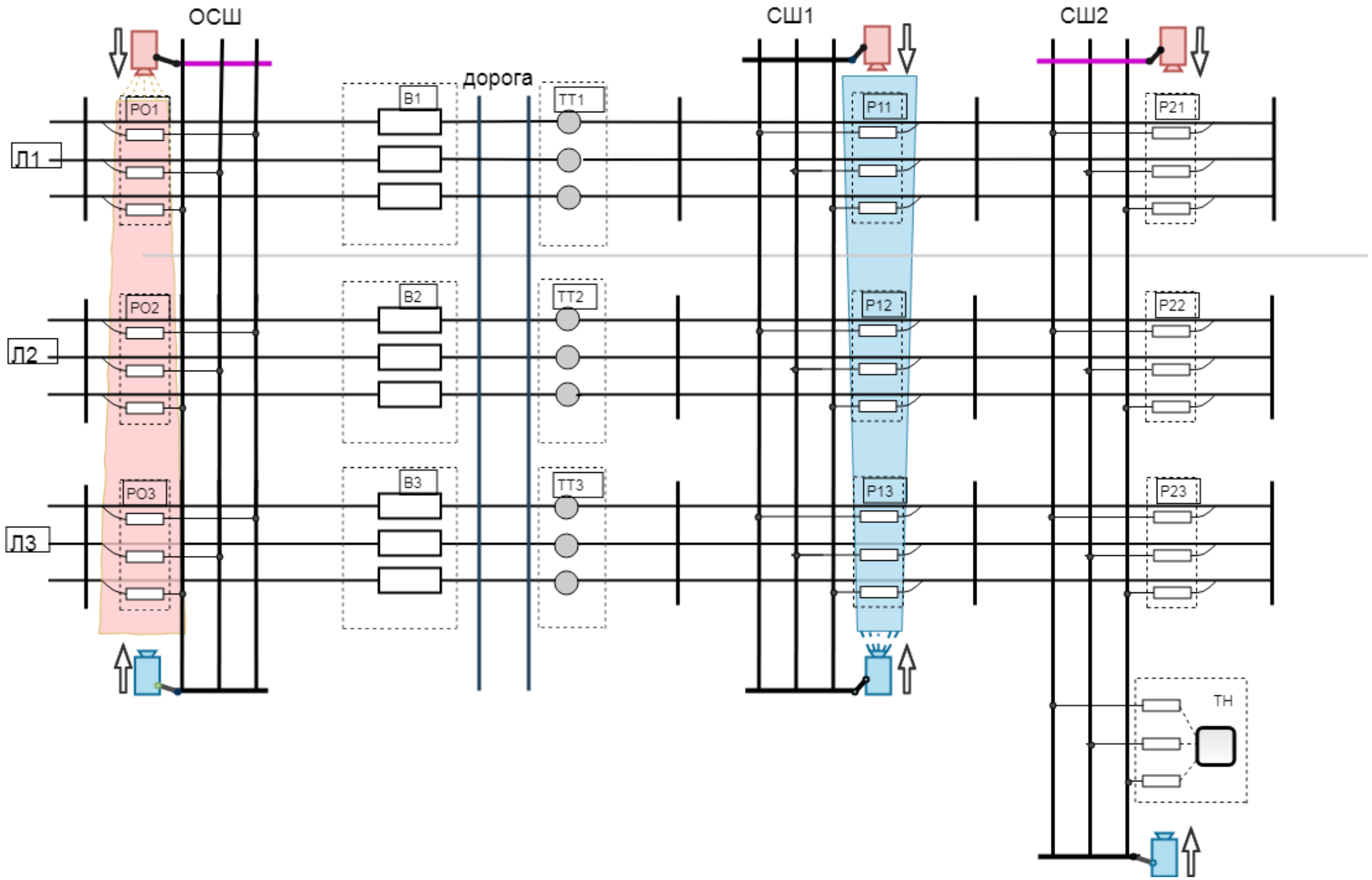
- Видеокамеры располагаются на границе ячеек, направлены так, чтобы контролировать состояние нескольких соседних ячеек
- Каждая контролируемая точка ячейки должна быть видна не менее чем с трех видеокамер





Ячейка в разрезе. Красными и синими лучами показано направление видеокамер

Расположение видеокамер на ОРУ



Возможные области фиксации событий на территории ОРУ

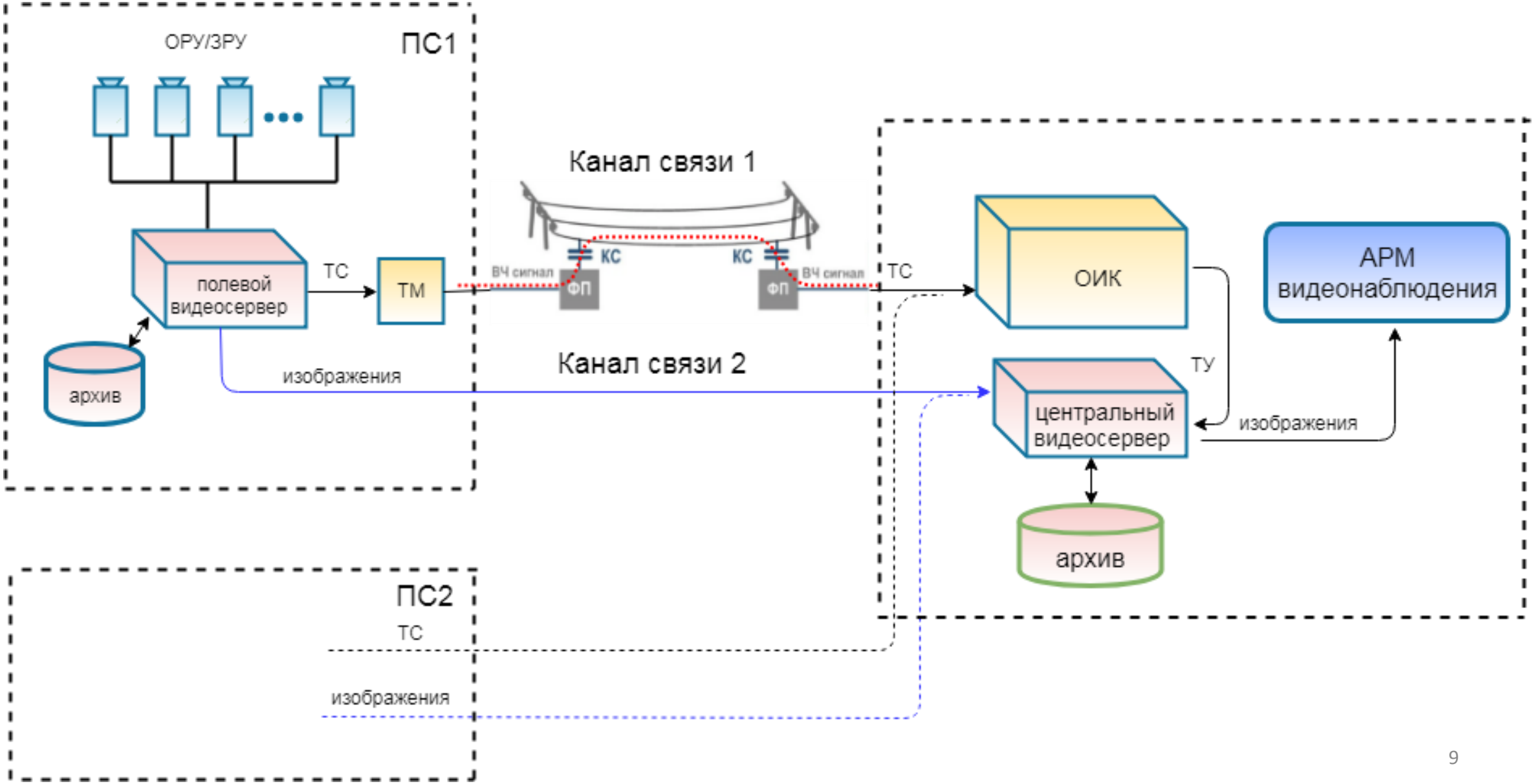
Контроль присутствия людей

Контроль состояния разъединителя

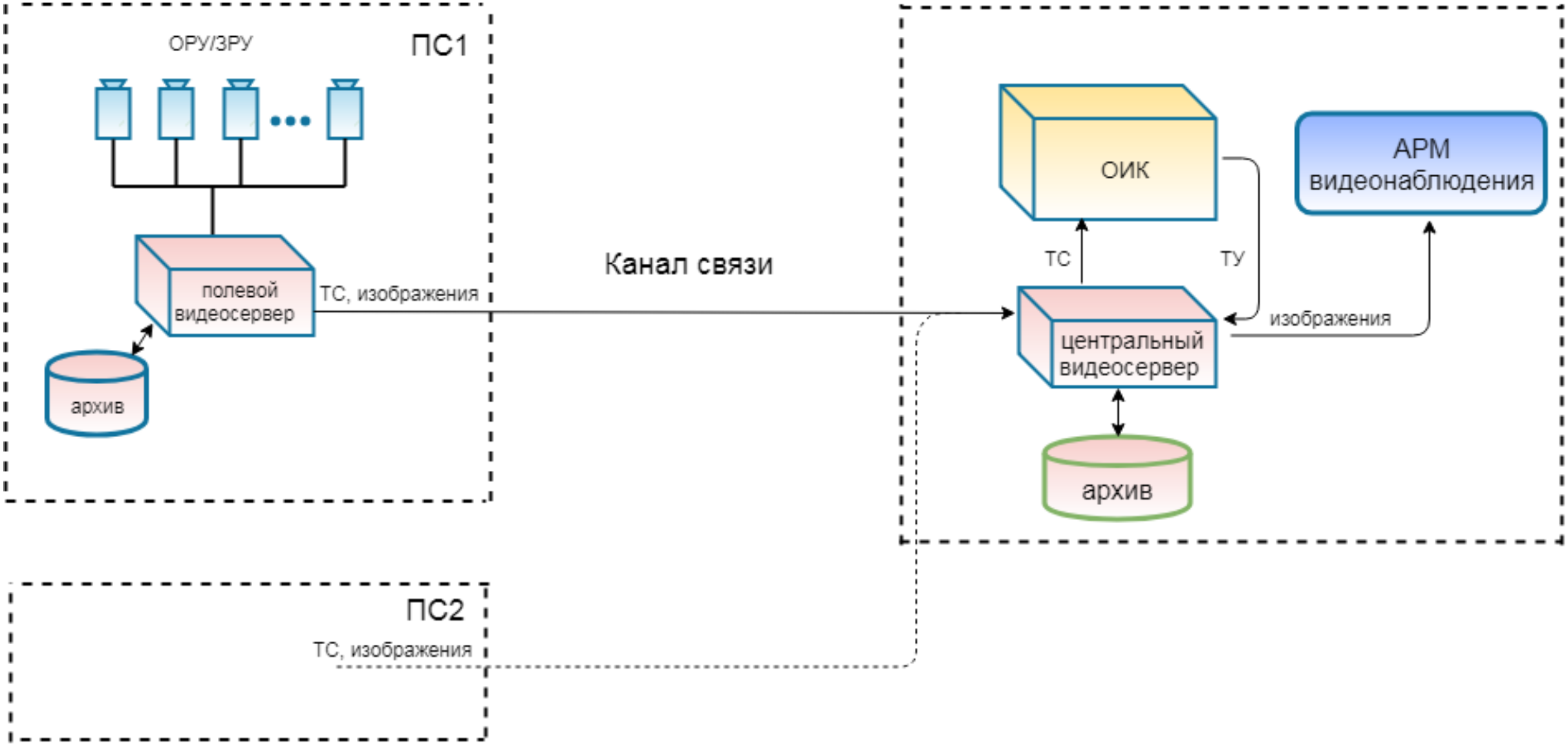
Устройство системы технологического видеонаблюдения в ЗРУ

- В помещение ЗРУ устанавливаются видеокамеры
- Устанавливается сервер системы видеофиксации, фиксирующий состояние дверей ячеек и наличие персонала
- Сервер видеофиксации по каналам связи передает на АРМ диспетчера сигналы открытого состояния дверей ячеек и сигнал наличия персонала в помещении ЗРУ, с подтверждающими изображениями (видео/фото)

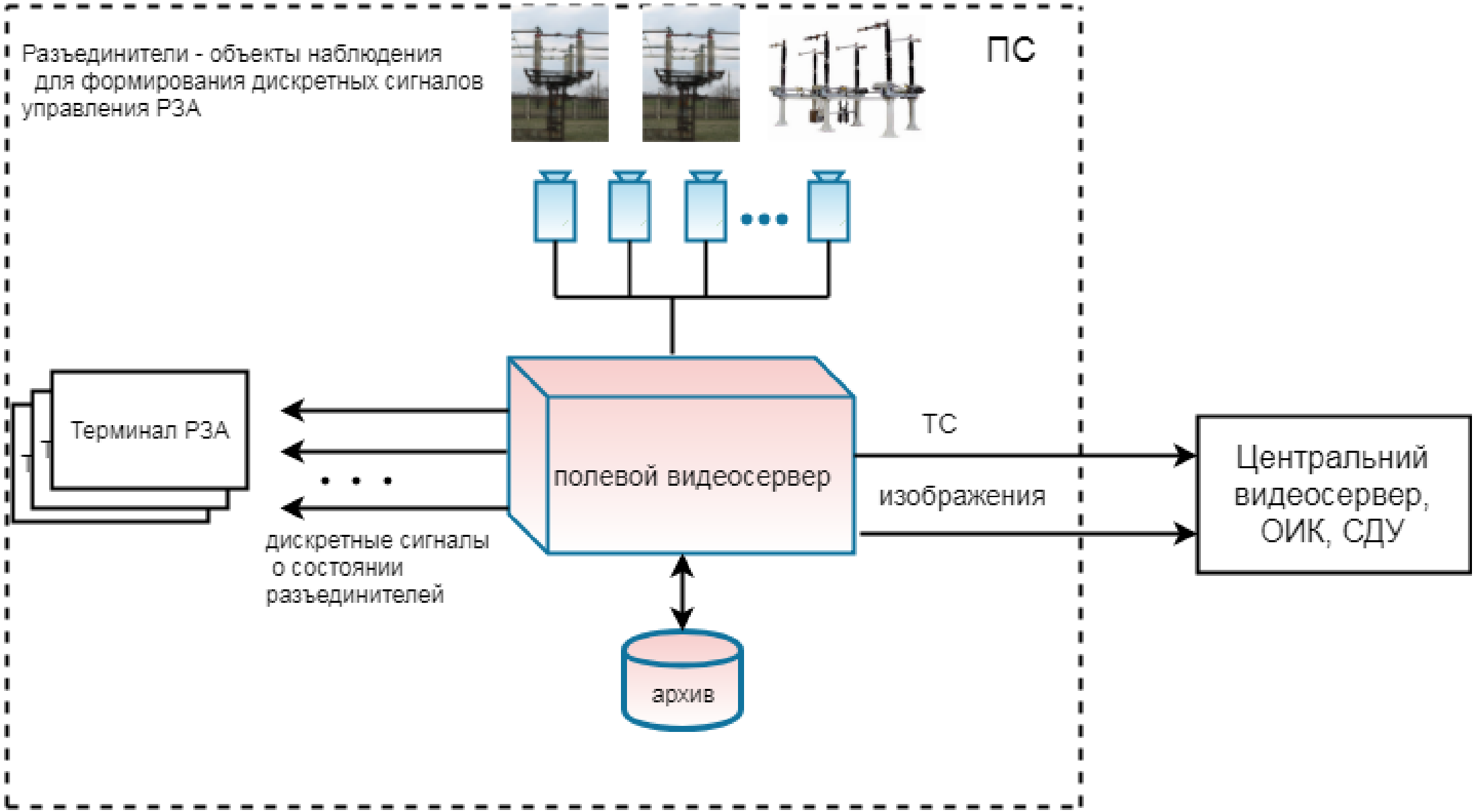
Взаимодействие с диспетчерским центром управления по каналам ТМ



Взаимодействие с диспетчерским ЦУ по выделенным каналам связи

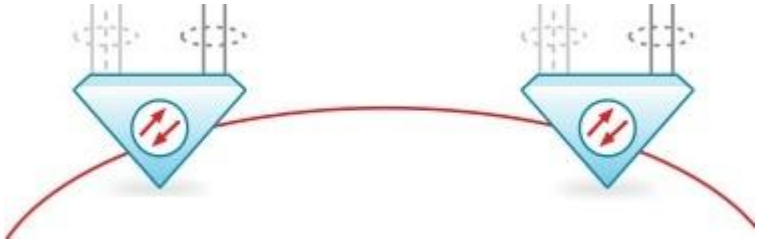


Взаимодействие с РЗА



Возможности системы технологического видеонаюлюдения в зависимости от используемых каналов связи

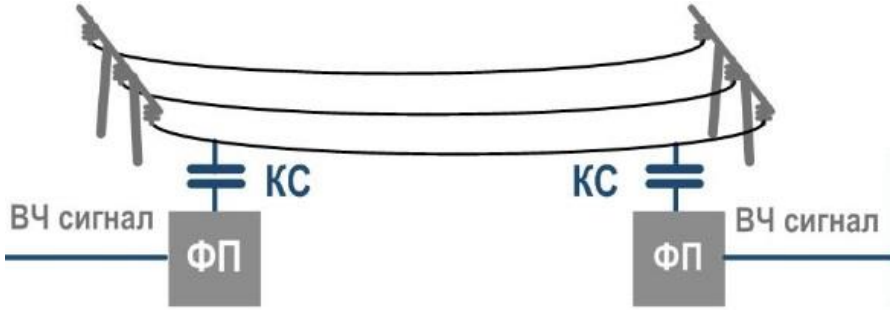
Оптические каналы связи (высокоскоростные)
В АРМ диспетчера передается изображение от видеокамер и/или одного или одновременно нескольких объектов наблюдения HD качества, частота обновления кадров – 1 сек и менее.



Беспроводные каналы связи (LTE|3G)
В АРМ диспетчера передается изображение от видеокамер и/или объектов наблюдения с меньшим разрешением , частота обновления кадров – по возможности канала, до нескольких секунд

ВЧ каналы, от 20 кбит/с (цифровые)
В АРМ диспетчера передается изображение с малым разрешением, частота обновления кадров – по возможности канала

ВЧ каналы низкоскоростные
В АРМ диспетчера передается дискретный сигнал, идентифицирующий состояние объекта наблюдения, без передачи изображения.



Возможности системы технологического видеонаюлюдения с использованием аппаратуры ВЧ связи ССТМ «ES100»

Основной проблемой построения ВЧ каналов связи для ТВН является высокая фиксированная требуемая пропускная способность (фактически не менее 50 кбит/с для минимального качества), что исключает возможность «адаптации» пропускной способности оборудования под условия тракта.

Специально для нужд технологического видеонаблюдения на объектах электроэнергетики для аппаратуры ВЧ связи ***ССТМ «ES100»*** *компанией* ***ООО «НПФ Мультиобработка»*** *разработан программно-аппаратный модуль, позволяющий передавать изображение с ПС даже по каналам связи* ***9,6 кбит/с,*** *с частотой обновления 10-20 секунд (в зависимости от разрешения и требуемого качества). Таким образом, становится возможным использовать уже существующую инфраструктуру и производить модернизацию на базе данной аппаратуры с минимальными затратами.*

Обеспечение ЭМС на ОРУ

- ЭМС обеспечивается путем экранирования всех цифровых элементов и связей между ними
- ЭМС видеокамеры и видеосервера обеспечивается по питанию и коммуникационному каналу
- Защита от длительных перенапряжений и повреждения экранов коммуникационных кабелей может быть обеспечено путем установки на территории ОРУ собственного контура заземления ,
- Двустороннее заземление экрана коммуникационного кабеля позволяет обеспечить надежность связи между устройствами при коротких замыканиях внутри РУ