Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 621.39

Передача данных оперативно-диспетчерской информации с удаленной трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ

Таран А.А.[1], Таран Е.Н.[1], Мартынов А.П.[2], Головинов В.В.[2]

[1]«СЮТ» IT-клуб. Севастополь

[2]Азово-Черноморский инженерный институт филиал Донского ГАУ

Аннотация

В статье проводится анализ возможности применения беспроводных каналов связи для передачи оперативно-диспетчерской информации с ПС 110/10 кВ на диспетчерский пункт. Проведен сравнительный анализ спутниковых и GSM-каналов связи для ПС 110/10 кВ находящейся в малонаселенной местности. По результатам проведенного анализа надежности обоих каналов связи, спутниковый канал связи определен как наиболее подходящий. Спланирована его интеграция в систему сбора и передачи данных подстанции.

Ключевые слова: ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, СВЯЗЬ, СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ, КАНАЛЫ СВЯЗИ, ССПИ

Научно-технический прогресс требует систематического совершенствования материально-технической базы многочисленных предприятий различных отраслей, возникают задачи по модернизации, как существующего оборудования, так и по улучшению приборного парка путем приобретения новых устройств, удовлетворяющих последним техническим и технологическим тенденциям.

На данный момент для обеспечения предприятий энергетического комплекса качественными системами диспетчерского управления и системами передачи данных телеметрической информации создано огромное количество программных и технических средств, обеспечивающих не только контроль за многочисленными параметрами силового

оборудования, цепей релейной защиты и автоматики и др. в режиме реального времени, но и позволяющие в максимально короткие сроки реагировать на возникающие аварийные ситуации, а также минимизировать временные затраты на их устранение.

Целью исследования являлось определение типа одного из взаиморезервируемых каналов связи для достижения лучших технико-экономических характеристик. Более того, учитывая п. 4.2 [1], оперативно-диспетчерская связь и передача телемеханической информации, сигналов РЗ, ПА и автоматического регулирования должны организовываться по двум каналам с независимыми трактами, реализация канала связи путем прокладки ВОЛС была невозможна, так как во время строительства подстанции данным способом был реализован основной канал связи. Подключение и прокладка кабеля по FTTB-технологии также не рассматривается ввиду дорогостоящих работ для удаленной местности [2, 3].

Проблема создания сетей передачи данных становится все более актуальной для специалистов в данной научно-практической области. При создании и исследовании реальной системы передачи данных приходится решать большое число разнообразных задач. Первым этапом является выбор технических средств и системы протоколов (включая способы коммутации и доставки данных). Второй этап требует решения совокупности сложных взаимосвязанных задач – оптимизации пропускных способностей, выбор маршрутов и параметризации оборудования [2, 4].

Основная программно-аппаратная часть, в данном случае, организована при помощи телемеханического комплекса КОМПАС ТМ2.0, который состоит из устройств контролируемого пункта (КП), устройства пункта управления (ПУ), программного обеспечения, включающего в себя оперативно информационный управляющий комплекс (ОИУК) «Монитор» и сервисное программное обеспечение. Положительным фактором, влияющим на проведение подобного эксперимента, являлась простота параметризации оборудования связи для работы с данным комплексом.

Первоначально выбирая канал связи необходимо произвести расчет предполагаемого трафика обмена данными по каналу. Ширина пропускания канала связи напрямую зависит от оборудования, установленного на подстанции. При этом нужно учитывать, что объём трафика мониторинга подстанции редко когда превышает

нескольких десятков мегабайт в месяц, а при использовании принципов циклического и спорадического обмена данными возможно использовать низкоскоростные и, соответственно, дешевые каналы связи [4].

Исследуемые каналы передачи данных были организованы по следующим схемам:

1. Вариант А (рис. 1). На подстанции (ПС) и на узле связи диспетчерского пункта (ДП) установлены многофункциональные, двунаправленные спутниковые платформы Sky Edge Pro в совокупности со спутниковыми антеннами. Ввиду необходимости проведения строительно-монтажных работ и высокой стоимости оборудования, данные об отключениях снимались с подстанции, находящейся в том же регионе, с уже смонтированным VSAT оборудованием.

2. Вариант Б (рис. 1). На подстанции (ПС) и на узле связи диспетчерского пункта (ДП) были установлены GSM-роутеры, в которых установлены SIM-карты с фиксированными IP-адресами локальной сети GSM-оператора. В роутер на ПС была прописана маршрутизация пакетов в основной и резервный каналы и настроена трансляция NAT для протокола МЭК104. ЦППС одновременно опрашивает КП по обоим каналам (основной канал связи не указан на схеме). Оборудование оператора связи и последней мили показано условно [4-6].

Данные об отключениях (времени бездействия) каналов связи снимались в течение 16-ти дней (рис. 2, 3). Для снятия показаний были выбраны дни пиковой нагрузки на сети связи – новогодние праздники (с 30-го декабря по 14 января).

В результате проведенного сравнительного эксперимента построены гистограммы, отражающие суммарное время бездействия каналов связи в конкретный день проводимого эксперимента.

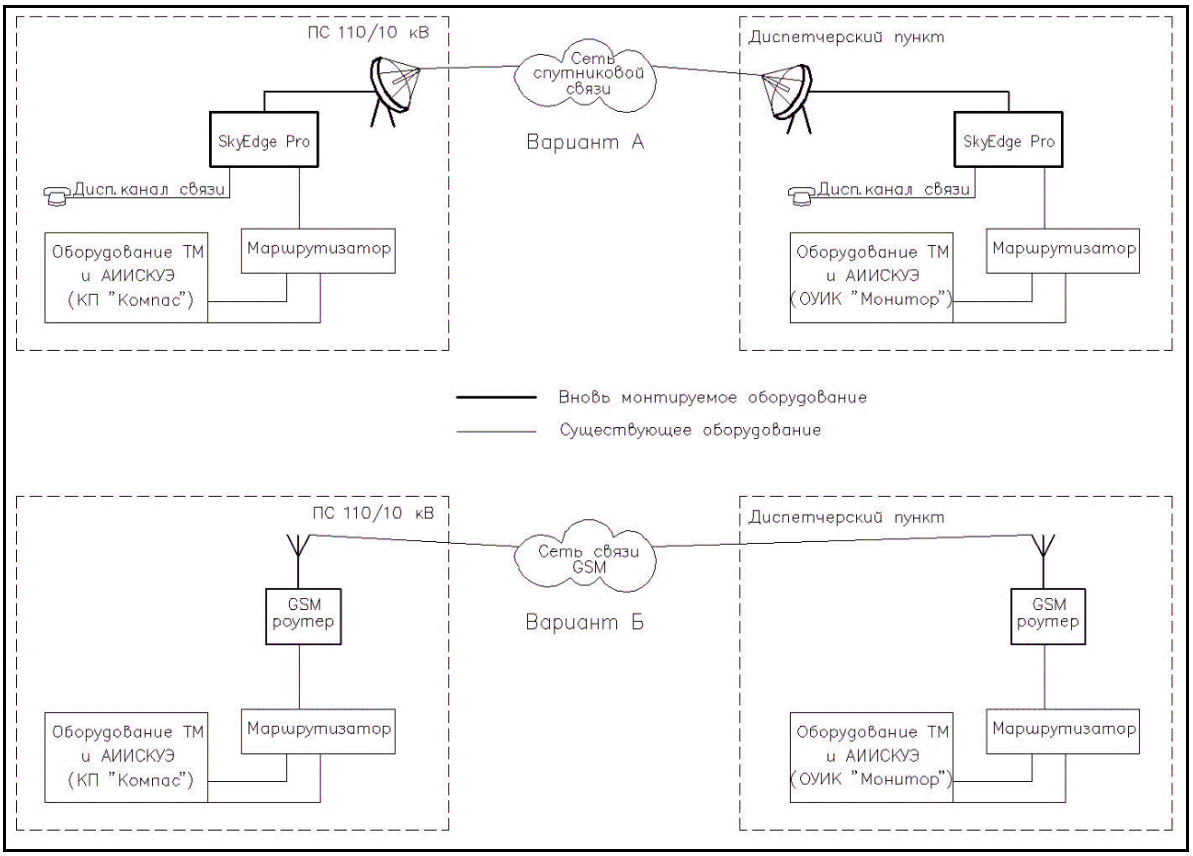

Рис. 1. Укрупненная схема организации каналов связи подстанция (ПС) диспетчерский пункт (ДП).

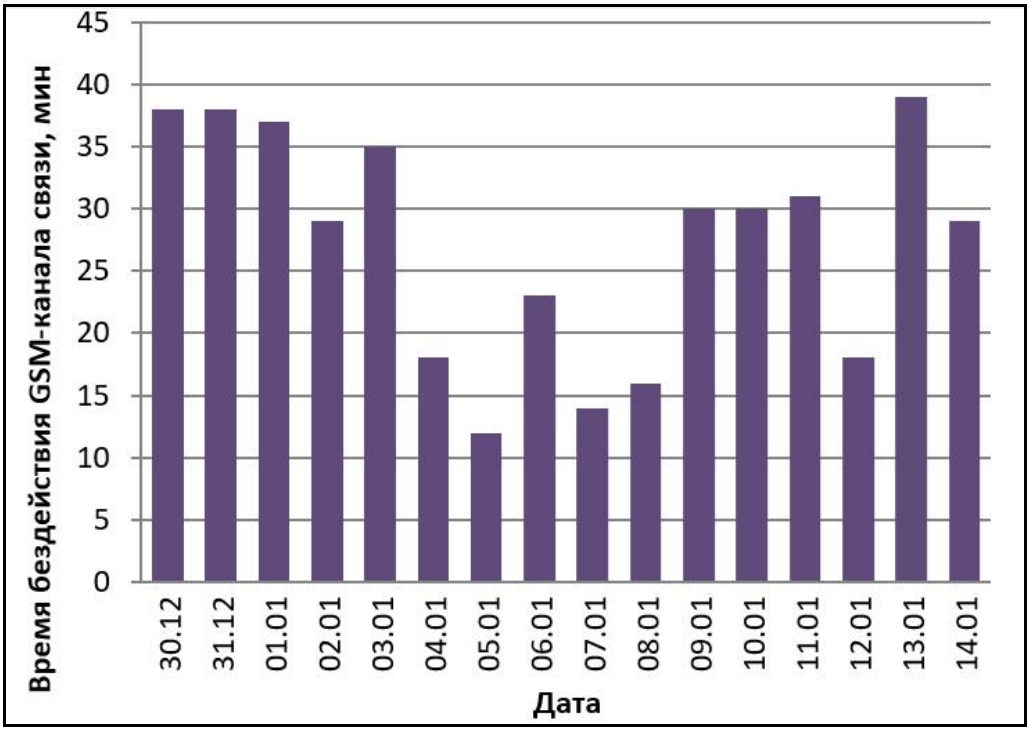

Рис. 2. Гистограмма времени бездействия GSM - канала связи (а).

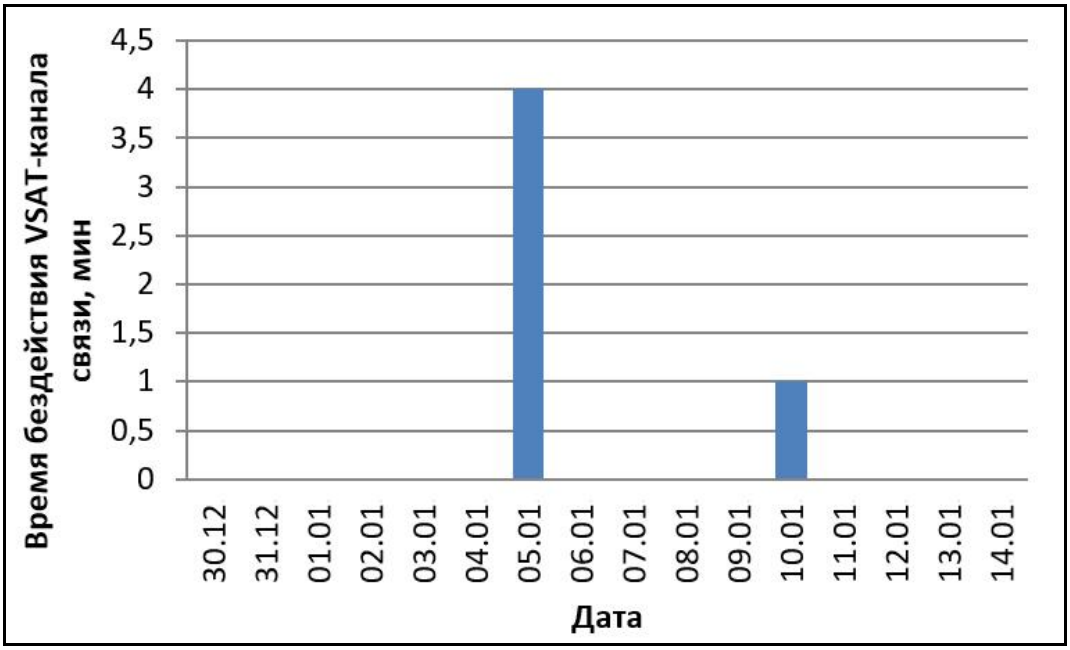

Рис. 3. Гистограммы времени бездействия VSAT - канала связи (б).

По результатам полученных данных видно, что время бездействия обоих каналов связи отличается в разы. Следует отметить, что подстанция, на которой проводился эксперимент с GSM-каналом связи, находится в зоне слабого покрытия операторами мобильной сети, в связи с этим прерывание передачи данных может быть связано не только с нагрузкой на саму сеть связи, но и с отсутствием GSM-сигнала. Тем не менее, в ходе эксперимента, в среднем в день происходило около 20 кратковременных обрывов соединения с сервером. При грубой оценке предполагаемое время бездействия данного канала может составить более 10 часов в месяц.

Время бездействия в случае спутникового канала связи было связано с неудовлетворительными погодными условиями и по сравнению с предыдущим вариантом составило в среднем менее минуты в день, более того данный вариант организации канала связи показал отсутствие зависимости от абонентской нагрузки на саму сеть.

Итоговый вариант компоновки оборудования спутниковой связи будет выбран из готовых технических решений, предоставляемых большинством операторов связи, учитывая экономические затраты, простоту монтажа и проведения технического обслуживания. В связи с использованием на подстанции телемеханического комплекса КОМПАС ТМ 2.0, интеграция оборудования связи в систему сбора и обработки информации при наличии маршрутизаторов на подстанции и диспетчерском пункте

сведется к простой настройке IP-адресации и конфигурирования самого спутникового оборудования на совместную работу.

Выводы

Не смотря на всемирное развитие технологий беспроводной связи и их повсеместное внедрение в производственные процессы, существуют области, где применение экономически более выгодных GSM – каналов связи неоправданно. На основании проведенного анализа полученных результатов, выявлена недостаточная надежность и низкое качество предоставляемых услуг оператором на территории, удаленной от населенной местности. Из совокупности фактов следует, что наилучшим образом для данных условий подходящим является установка малых наземных станций спутниковой связи, которые даже в период максимальных нагрузок на всемирную сеть, смогут обеспечить надежное соединение для обеспечения оперативно-диспетчерской связи и передачи данных телемеханики.

Список использованных источников:

1. СТО 70238424.17.220.20.005-2011 Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике. Условия создания. Нормы и требования. – М.: Некоммерческое партнерство «Инновации в электроэнергетике», 2009 – 54 с.
2. Чичёв С.И., Калинин В.Ф., Глинкин Е.И. Методология проектирования цифровой подстанции в формате новых технологий. – М.: Издательский дом «Спектр», 2014. – 228 с.
3. Дьяченко М.Д. Обзор каналов передачи данных для системы мониторинга городской распределительной сети среднего и низкого напряжения // Вестник Приазовского Государственного Технического Университета. Серия: Технические науки. – 2017. – вып. 35. – С. 196-204.
4. Шашкин А., Катушкин А., Копылов В., Лисенков А. Каналы связи диспетчерского управления электрических сетей. Достоинства радиоканалов [Электрон. ресурс] // Информационно-справочное издание «Новости Электротехники». – 2003. – № 1(25). – Режим доступа: http://news.elteh.ru/arh/2004/25/11.php
5. Рагозин Д.В. Моделирование синхронизированных сенсорных сетей // Проблемы программирования. – 2008. – № 2/3 (спец. вып.). – С. 721-729.
6. Дьяченко М.Д., Тесля Ю.А. Система автоматического дистанционного мониторинга состояния контактных соединений высоковольтного оборудования

электрических сетей // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2013. – № 6. – С. 19-24.

==========

Цитирование:

Таран А.А., Таран Е.Н., Мартынов А.П., Головинов В.В. Передача данных оперативно-диспетчерской информации с удаленной трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/2/st_216.pdf.