

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

DOI: 10.61726/7872.2024.88.37.001

УДК 331.103;654

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА НА ВИД ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ И СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»А.Ф. КОРНЕЕВА¹, С.И. ПОЛОВЕНЯ²

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи»,
ул. Ф.Скорины, 8/2, Минск, 220076, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9730-235X>

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи»,
ул. Ф.Скорины, 8/2, Минск, 220076, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1151-7625>

Поступила в редакцию 1 апреля 2024

Представлены методология разработки профессионального стандарта на вид трудовой деятельности «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций», практические аспекты его применения, а также перспективы дальнейшего развития. Обсуждаются ключевые этапы создания нормативной базы, в том числе с учетом современных технологических требований и стандартов отрасли.

Ключевые слова: профессиональный стандарт, радиоэлектронное средство, техническая эксплуатация, трудовая функция.

Введение. Сети телекоммуникаций (далее – СТК) и обеспечивающие их работу радиоэлектронные средства (далее – РЭС) являются ключевыми инфраструктурными элементами большинства существующих систем подвижной цифровой связи, магистральных линий передачи информации, центров обработки данных и иных технических систем, занимающихся приемом, агрегацией, обработкой, хранением и передачей информационных потоков. В узком смысле под телекоммуникационными сетями понимается совокупность физических каналов связи, аппаратные и программные средства, позволяющие устанавливать соединение между контрагентами и передавать пакеты информации, аудио- и видеопотоки, служебные данные, необходимые для корректного функционирования сети.

Спектр возможностей использования СТК в Беларуси постоянно расширяется. Эффективное обслуживание СТК необходимо для: обеспечения надежной работы магистральных линий связи; решения задач по развертыванию и поддержанию аппаратно-программного обеспечения в рабочем состоянии, его адаптации к решаемым задачам; обеспечения высоких требований к конфиденциальности линий связи.

На сегодняшний день успешное решение указанных задач определяется качественной подготовкой специалистов в области технической эксплуатации радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций. Оперативное и эффективное исполнение широкого спектра обязанностей, связанных с технической эксплуатацией радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций, оказывает непосредственное влияние на качество предоставления услуг связи и в результате на конкурентоспособность товаров, производимых в Республике Беларусь, а также предоставляемых на внутреннем и внешнем рынке услуг.

Для устойчивого функционирования СТК требуется их периодическое техническое обслуживание, мониторинг и ремонт, в некоторых случаях обеспечение автономного электроснабжения. Специалист в области технической эксплуатации радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций – сотрудник, в должностные обязанности которого входит:

- развертывание и конфигурирование аппаратно-программных средств СТК;
- организация процессов эксплуатации и обслуживания линейных сооружений связи и абонентских устройств;
- обеспечение работы систем подачи электропитания, в том числе в подземных коммуникационных сооружениях;
- системотехническое обслуживание телекоммуникационных сетей, коммуникационного оборудования;
- монтаж и ремонт оборудования информационных и коммуникационных систем.

Таким образом, обобщенная задача специалиста-профессионала в области технической эксплуатации РЭС и СТК состоит в качественном обслуживании систем связи и телекоммуникационных сетей, обеспечении их бесперебойного функционирования и эффективного использования. Одновременно указанный специалист осуществляет постоянный мониторинг, диагностирует, выявляет и исправляет работу СТК.

Разработка профессионального стандарта. При разработке профессионального стандарта на вид трудовой деятельности «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций» необходимо учесть:

- организацию и обеспечение бесперебойной работы волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) через учет и анализ статистики повреждений линий, систем передачи, цифровых транспортных сетей, радиорелейных линий (РРЛ), а также транспортных топологий сетей;
- конфигурирование сетевых структур и резервируемых сетевых топологий, управление процедурой функционирования защитного переключения;
- организацию, тестирование и паспортизацию вводимых в эксплуатацию связей телекоммуникаций, организацию и включение прямых связей, и контроль за их состоянием;
- разработку схем синхронизации, выполнение работ по организации синхронизации оборудования транспортной сети и ведение всей необходимой документации по схемам синхронизации.

Разработка профессионального стандарта «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций» имеет важное значение для сектора информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) и телекоммуникаций. Профстандарт способствует повышению профессионализма и качества образования, унификации компетенций, снижению рисков и ошибок в работе, содействию инновациям и развитию технологий. Он также поддерживает регулирование в отрасли и мобильность рабочей силы, способствует повышению доверия к отрасли со стороны клиентов и партнеров. Разработка и внедрение профессионального стандарта в данной области способствует устойчивому развитию сектора и повышению его конкурентоспособности.

Профессиональный стандарт «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций» охватывает перечень профессий рабочих и должностей служащих: «Электромонтер линейных сооружений электросвязи и линий передачи данных» (3 разряд), 2 уровень квалификации; «Электромонтер линейных сооружений электросвязи и линий передачи данных» (4–5 разряды), 3 уровень квалификации; «Электромонтер линейных сооружений электросвязи и линий передачи данных» (6–7 разряды), 4 уровень квалификации; «Электромонтер подземных сооружений и коммуникаций связи» (3 разряд), выпуск 54 ЕТКС, 2 уровень квалификации; «Электромонтер подземных сооружений и коммуникаций связи» (4–5 разряд), выпуск 54 ЕТКС, 3 уровень квалификации; «Электромонтер станционного оборудования ядра сети и сети доступа» (3 разряд), 2 уровень квалификации; «Электромонтер станционного оборудования ядра сети и сети доступа» (4–5 разряды), выпуск 54 ЕТКС, 3 уровень квалификации; «Электромонтер станционного оборудования ядра сети и сети доступа» (6–7 разряды), 4 уровень квалификации.

Современные технологии связи все больше ориентированы на беспроводные решения, такие как сотовая связь, Wi-Fi, Bluetooth, и другие, что сокращает потребность в прокладке проводов и линий связи, что делает традиционные линейные сооружения менее актуальными.

Развитие оптоволоконных технологий и сетей нового поколения, таких как 5G приводит к увеличению пропускной способности и скорости передачи данных, что снижает значимость проводных линий, приводит к изменениям в структуре телефонных сетей и создает потребность в рабочих, ориентированных на работу с более современными технологиями.

Настоящие тенденции в телефонной связи характеризуются переходом к IP-телефонии облачных телефонных систем и других цифровых решений, что уменьшает значимость установки традиционного стационарного оборудования. Кроме того, современные телефонные системы предоставляют широкий спектр интегрированных услуг, что требует более широких компетенций, не связанных исключительно с установкой стационарного оборудования. С развитием технологий удаленного мониторинга и управления сетями телефонной связи становится возможным осуществление диагностики и обслуживание оборудования удаленно, что уменьшает необходимость физической установки на месте.

Исходя из вышесказанного, в профессиональном стандарте введены новые профессии рабочих: «Электромонтер линейных сооружений электросвязи и линий передачи данных» взамен существующей «Электромонтер линейных сооружений электросвязи и проводного вещания» и «Электромонтер стационарного оборудования ядра сети и сети доступа» взамен существующей «Электромонтер стационарного оборудования телефонной связи».

Профессии рабочих, должности служащих сформированы на основе Секторальной рамки квалификаций в сфере информационно-коммуникационных технологий и связи при Министерстве связи и информатизации Республики Беларусь.

Предприятия, на базе которых проводились исследования: РУП «Белтелеком», СООО «Мобильные ТелеСистемы», ЗАО «БеСТ» выявили, что настоящий профессиональный стандарт может применяться в организациях, осуществляющих следующие виды экономической деятельности: деятельность в области телекоммуникаций (код по ОКЭД – 61), а именно: деятельность в области проводной связи (код по ОКЭД – 61100); деятельность в области беспроводной связи (код по ОКЭД – 61200); прочая деятельность в области телекоммуникаций (код по ОКЭД – 61900).

Растущие потребности пользователей в объемах и качестве передачи данных, а также повсеместное внедрение телекоммуникационных сетей на объектах критической инфраструктуры приводят к необходимости внедрения на сетях связи инновационных архитектурных решений, автоматизации управления их работой и обеспечения безопасности информации.

Значимыми тенденциями глобального технологического развития отрасли связи являются:

- смещение вычислительных мощностей в сторону границы сети, развитие «граничных» вычислений, позволяющих реализовать высокоскоростные вычисления с низкой задержкой передачи данных ближе к абоненту. Данная тенденция приводит к росту количества небольших центров обработки данных, расположенных на периферии сети, и снижению ее иерархичности;

- необходимость размещения мини-центров обработки данных (далее – ЦОД) на периферии сети в максимальной близости от абонентов постепенно усугубляет конвергенцию инфраструктуры связи и инфраструктуры хранения и обработки данных, что потенциально способно превратить операторов связи в крупнейших операторов ЦОД по общей совокупности управляемых ими вычислительных мощностей и систем хранения данных;

- виртуализация сетей – перенос функциональности телекоммуникационного оборудования (далее – ТКО) на серверы, в «облака» и в микро- и мини-ЦОД, что подразумевается концепциями программно-определяемой сети и виртуализации сетевых функций;

- создание самоорганизующихся сетей: распространение интеграции решений на основе искусственного интеллекта в коммуникационные сети для автоматизации прогнозирования и предупреждения, обнаружения и устранения сетевых проблем и повышения производительности сети;

- использование открытых сетевых решений, инфраструктурного и телекоммуникационного программного обеспечения, построенного на основе открытого исходного кода, рассматривается как важный элемент стратегии перехода к виртуализированным, программно-управляемым сетям;

- развитие автоматизированных систем мониторинга и реагирования на компьютерные инциденты, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта;
- развитие средств криптографической защиты информации, их внедрение в протоколы связи и управления, механизмы защиты, внедрение криптографических методов, основанных на квантовых технологиях.

Названные выше тенденции связаны с появлением новых сервисов и технологий, а также с ростом требований к сетевым коммуникациям. Эти тенденции приводят к необходимости постоянного увеличения инвестиций в технологическое развитие и расширение сетевой инфраструктуры со стороны операторов связи. В результате возникает дополнительное финансовое давление на отрасль связи в различных странах мира. В связи с этим государственные регуляторы разрабатывают и внедряют новые подходы к перераспределению ресурсов отрасли, включая радиочастотные, с целью создания благоприятных условий для развития телекоммуникационной инфраструктуры.

На сегодняшний день могут быть применены в технической эксплуатации радиоэлектронных средств и сетей следующие практики [1]:

- разработка и внедрение на сетях связи отечественного оборудования стандарта LTE;
- завершение использования технологии 3G с высвобождением радиочастотного спектра для современных технологий;
- разработка и опытная эксплуатация отечественного оборудования стандартов 5G и 6G-Ready, а также внедрение практики совместного использования опорной инфраструктуры операторами мобильной связи для развертывания сетей 5G, а далее и 6G;
- разработка и внедрение инструментов автоматического распределения и совместного пользования радиочастотным спектром (динамический учет), что позволит операторам связи совместно с государственными органами использовать динамически выделяемые полосы радиочастот на принципах территориального и временного планирования;
- создание и внедрение генеральной схемы сетей связи как инструмента оптимизации расходов отрасли на развитие инфраструктуры и средства взаимоувязки и достижение синергетического эффекта при совместном развитии инфраструктуры связи и других пространственно-распределенных линейных инфраструктур;
- создание технологических холдингов и запуск мега-проектов по наиболее актуальным и наукоемким направлениям развития инфраструктуры связи;
- организация разработки и производства отечественной электронной компонентной базы (далее – ЭКБ), требуемой для создания абонентских терминалов сетей мобильной связи 4G/LTE и 5G, а также налаживание серийного выпуска данных терминалов, в том числе с использованием опыта стран;
- разработка и внедрение сквозных систем и метрик оценки качества функционирования сетей связи и их защищенности от реализации недопустимых событий;
- перевод всей отечественной критической информационной инфраструктуры на доверенные отечественные решения (в том числе отечественные операционные системы);
- расширение взаимодействия научных организаций с участниками отрасли связи, разработчиками ТКО, программного обеспечения и средств защиты информации, в том числе криптографических;
- поэтапное замещение иностранных средств защиты информации, в том числе криптографических, на доверенные средства, сертифицированные в соответствии с законодательством;
- внедрение систем фильтрации компьютерных атак в сетевом трафике при оказании услуг связи, в том числе использующих технологии искусственного интеллекта;
- развитие отраслевого центра государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы, включая систему раннего предупреждения об угрозах информационной безопасности;
- внедрение технологии квантового распределения ключа на основе отечественного оборудования в интересах государственных и крупных корпоративных потребителей, а также апробация и внедрение постквантовых методов криптографической защиты информации в сетях связи;

- полная замена оборудования стандарта LTE и более ранних поколений на отечественное ТКО;
- развертывание сетей 5G на отечественном оборудовании во всех городах;
- начало коммерческой эксплуатации сетей 6G;
- кратное увеличение суммарной пропускной способности магистральных линий (включая трансграничные переходы), а также развитие отечественной сети доставки контента;
- оснащение пользовательских устройств и промышленного оборудования цифровыми SIM-картами, функционирующими с использованием отечественных криптографических алгоритмов;
- массовый переход на технологию сетевой виртуализации и программно-конфигурируемых сетей с открытой архитектурой и возможностью встраивания сетевых приложений, а также массовое внедрение технологий искусственного интеллекта для управления сетями связи.

Указанные выше технологии предъявляют новые требования и меняют принципы построения сетей телекоммуникаций. В общем и целом новое построение сетей операторов условно делится на две части: ядро сети, где происходит обработка абонентского трафика, управление абонентским сервисом и услугами, и сети доступа – совокупность абонентских линий вне зависимости от технического способа их организации, средств передачи и коммутации, обеспечивающих передачу информационных сигналов для пользователей (абонентов), обмен служебными сигналами, поддержку показателей качества обслуживания при предоставлении услуг электросвязи между портом транспортной сети и сетевым интерфейсом каждого пользователя (абонента). Развитие и изменение парадигм построения сетей и систем телекоммуникаций требует соответствующих изменений и в подходах к подготовке специалистов по технической эксплуатации и обслуживанию радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций. В связи с возникшими требованиями некоторые профессии теряют свою актуальность и упраздняются, на их смену приходят новые, так, при разработке профстандарта определена необходимость создания профессии «Электромонтер станционного оборудования ядра сети и сети доступа».

При описании профессиональной деятельности при технической эксплуатации радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций следует опираться на нормативные документы и законы, которые регулируют техническую эксплуатацию радиоэлектронных средств и сетей:

- Закон Республики Беларусь от 19 июля 2005 г. № 45-3 «Об электросвязи» [2];
- ТКП 427-2022 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок [3];
- ТКП 221-2010 (02140) Правила технической эксплуатации линейно-кабельных сооружений магистральных, внутризонавых и местных первичных сетей электросвязи Республики Беларусь [4];
- ТКП 220-2009 (02140) Правила технической эксплуатации аппаратуры и оборудования, трактов и каналов передачи первичных сетей электросвязи Республики Беларусь [5];
- ТКП 219-2010 (02140) Правила организации технической эксплуатации первичных сетей электросвязи Республики Беларусь [6];
- ТКП 206-2009 (02140) Правила технической эксплуатации линейно-кабельных сооружений абонентских линий местных телефонных сетей [7];
- ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [8].

Сформированный список обобщенных трудовых функций, трудовых функций, выделенных в деятельности по технической эксплуатации радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций, представлен в табл. и соответствует требованиям Постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 8 ноября 2021 г. № 78 «О разработке проектов профессиональных стандартов».

Таблица

**Перечень обобщенных трудовых функций, трудовых функций, выделенных в данном виде
трудовой деятельности**

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции		
Код	Наименование	Код	Наименование	Уровень квалификации
01	Проведение отдельных технологических операций по техническому обслуживанию и ремонту линейно-кабельных сооружений	01.01	Подготавливает рабочее место до и после выполнения технического обслуживания и ремонта линейно-кабельных сооружений электросвязи	2
		01.02	Выполняет отдельные технологические операции по техническому обслуживанию и ремонту линейных сооружений электросвязи	2
02	Проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту линейно-кабельных сооружений	02.01	Выполняет технические осмотры кабельных трасс и линейно-кабельных сооружений электросвязи	3
		02.02	Выполняет работы по устранению неисправностей линейно-кабельных сооружений электросвязи	3
		02.03	Выполняет работы по техническому обслуживанию кабельных линий, распределительных и оконечных кабельных устройств	3
		02.04	Выполняет работы по техническому обслуживанию и ремонту терминального оборудования пользователя	3
03	Проведение комплекса работ по техническому обслуживанию и ремонту сложных видов линейно-кабельных сооружений	03.01	Выполняет техническое обслуживание и ремонт оборудования всех видов кабельных линий	4
		03.02	Выполняет техническое обслуживание и ремонт мультиплексных линий электросвязи	4
04	Проведение отдельных технологических операций по техническому обслуживанию подземных сооружений и коммуникаций связи	04.01	Подготавливает рабочее место до и после выполнения технического обслуживания подземных сооружений и коммуникаций электросвязи	2
		04.02	Выполняет отдельные технологические операции по техническому обслуживанию подземных сооружений и коммуникаций электросвязи	2

Окончание таблицы

05	Проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту подземных сооружений и коммуникаций связи	05.01	Выполняет работы по техническому обслуживанию и ремонту подземных сооружений и коммуникаций электросвязи	3
		05.02	Выполняет комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту подземных сооружений и коммуникаций электросвязи	3
06	Проведение отдельных технологических операций по техническому обслуживанию станционного оборудования ядра сети и сети доступа	06.01	Подготавливает рабочее место до и после выполнения отдельных технологических операций по техническому обслуживанию станционного оборудования ядра сети и сети доступа (xDSL, xPON, Ethernet и др.)	2
		06.02	Выполняет отдельные технологические операции по техническому обслуживанию станционного оборудования ядра сети и сети доступа (xDSL, xPON, Ethernet и др.)	2
07	Проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту станционного оборудования ядра сети и сети доступа	07.01	Выполняет работы по техническому обслуживанию и ремонту станционного оборудования ядра сети и сети доступа (xDSL, xPON, Ethernet и др.)	3
		07.02	Выполняет комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту станционного оборудования ядра сети и сети доступа (xDSL, xPON, Ethernet и др.)	3
08	Проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту сложного и особо сложного станционного оборудования ядра сети и сети доступа	08.01	Выполняет техническое обслуживание и ремонт сложного станционного оборудования ядра сети и сети доступа (xDSL, xPON, Ethernet и др.)	4

Заключение. С увеличением числа устройств, подключенных к сетям, и расширением их функциональности, специалисты по технической эксплуатации играют важную роль в обеспечении бесперебойной работы коммуникационных систем. Развитие новых технологий также требует наличия квалифицированных специалистов, способных справляться с современными вызовами в этой области и т. д.

Традиционные сети телекоммуникаций переходят на протокол IP. Этот процесс имеет ряд преимуществ, таких как унификация сетей, гибкость и масштабируемость, возможность интеграции с сетью Интернет, снижение затрат, высокое качество обслуживания.

Специалисты по технической эксплуатации радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций должны следить за этими тенденциями и активно обновлять свои знания и навыки, чтобы эффективно решать новые задачи в этой быстроразвивающейся области.

Для всех профессий, по сравнению с содержанием квалификационных справочников, трудовые функции разработаны на основе функционального анализа деятельности работников в ведущих телекоммуникационных организациях Республики Беларусь. Трудовые функции осовременены и устанавливают к работникам как базовые, так и инновационные требования, отражающие развитие телекоммуникационных технологий.

FEATURES OF DEVELOPING A PROFESSIONAL STANDARD FOR THE TYPE OF LABOR ACTIVITY «TECHNICAL OPERATION OF RADIOELECTRONIC MEANS AND TELECOMMUNICATIONS NETWORKS»

S. PALAVENIA, A. KARNEYEVA

Abstract

The article presents the methodology for developing a professional standard for the type of labor activity «Technical Operation of Radioelectronic Means and Telecommunications Networks», practical aspects of its application, and prospects for further development. Key stages of creating the regulatory framework are discussed, including consideration of modern technological requirements and industry standards.

Список литературы

1. Развитие сетей 5G в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Развитие_сетей_5G_в_Белоруссии. – Дата доступа : 15.01.2024.
2. Закон Республики Беларусь от 19 июля 2005 г. № 45-З «Об электросвязи» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.oac.gov.by/public/content/files/files/law/laws-rb/2005-45-z.pdf>. – Дата доступа : 15.01.2024.
3. ТКП 427-2022 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ohranatruda.of.by/tkp-427-2022-33240-tekhnicheskij-kodeks-ustanovivshejsya-praktiki-pravila-tekhniki-bezopasnosti-pri-ekspluatatsii-elektroustanovok.html>. – Дата доступа : 16.01.2024.
4. ТКП 221-2010 (02140) Правила технической эксплуатации линейно-кабельных сооружений магистральных, внутризонавых и местных первичных сетей электросвязи Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://sandcore.by/uploads/images/Izm%20TKP%20211_2010_02140.pdf. – Дата доступа : 17.01.2024.
5. ТКП 220-2009 (02140) Правила технической эксплуатации аппаратуры и оборудования, трактов и каналов передачи первичных сетей электросвязи Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belaruslaws.com/p-261815-tkp-220-2009-02140.aspx>. – Дата доступа : 18.01.2024.
6. ТКП 219-2010 (02140) Правила организации технической эксплуатации первичных сетей электросвязи Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://vik.by/documents/download?name=%D0%A2%D0%9A%D0%9F%20219-2010%20\(02140\)&number=21397](https://vik.by/documents/download?name=%D0%A2%D0%9A%D0%9F%20219-2010%20(02140)&number=21397). – Дата доступа : 19.01.2024.
7. ТКП 206-2009 (02140) Правила технической эксплуатации линейно-кабельных сооружений абонентских линий местных телефонных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belaruslaws.com/p-261801-tkp-206-2009-02140.aspx>. – Дата доступа : 14.11.2023.
8. ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://belenergo.by/upload/doc/doc-en/Pravila_TKP_181_ElektroUst.pdf. – Дата доступа : 14.01.2024.