

**А.Ю. Гребешков**

**Управление и технический  
учет ресурсов  
в телекоммуникациях**

Издание для специалистов

Москва

ИРИАС

2008

УДК 621.394  
УДК 658.5.011.56

Рецензент – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Мультимедийные сети и услуги связи» Московского технического университета связи и информатики **В.А. Докучаев**

**Гребешков А.Ю.**

Управление и технический учёт ресурсов в телекоммуникациях. – М.: ИРИАС, 2008. – 326с.: илл., прил.

**ISBN 978-5-93592-037-1**

В монографии рассмотрены актуальные вопросы управления телекоммуникациями с детальным рассмотрением управления составом и конфигурацией сетей, средств и сооружений связи, включая анализ и классификацию сетевых ресурсов и идентификацию объектов управления. Рассмотрены особенности построения системы эксплуатационной поддержки OSS операторов связи. Разработаны цели, задачи, функции, общие принципы построения автоматизированной системы управления и технического учёта (АСТУП) оператора связи, общие технические требования к АСТУП, предложена многоуровневая архитектура АСТУП. Анализируются особенности применения современных информационных технологий в рамках АСТУП. Рассмотрены особенности управления и учёта сетей следующего поколения NGN.

Книга рекомендуется инженерно-техническим работникам, студентам и аспирантам вузов связи, сотрудникам научно-исследовательских организаций отрасли и предприятиям, занимающимся разработкой и системной интеграцией программного обеспечения для телекоммуникаций.

УДК 621.394; 658.5.011.56

ISBN 978-5-93592-037-1

© ИРИАС, 2008

© Гребешков А.Ю., 2008

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. УПРАВЛЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМИ И СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА РЕСУРСОВ.....</b>	<b>8</b>
1.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМИ .....	8
1.2 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА РЕСУРСОВ	14
1.3 ТЕХНИЧЕСКИЙ УЧЁТ В СИСТЕМЕ OSS ОПЕРАТОРА СВЯЗИ .....	30
1.4 КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА.....	39
1.5 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА .....	49
1.6 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ.....	55
1.7 ИНТЕГРАЦИЯ АСТУП В ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ ..	68
<b>ГЛАВА 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА .....</b>	<b>79</b>
2.1 МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ.....	79
2.2 ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ TMN .....	88
2.2.1 Концепция управления электросвязью TMN .....	88
2.2.2 Управление конфигурацией в TMN.....	92
2.2.3 Информационное описание объектов управления и учёта в TMN.....	98
2.3 ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ TELEMANAGEMENT FORUM .....	109
2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ MIB ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И УЧЁТА .....	125
2.5 БАЗА ДАННЫХ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ CMDB В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА.....	137
<b>ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ УЧЁТА ФИЗИЧЕСКИХ И ЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....</b>	<b>150</b>
3.1 ГРУППЫ И КЛАССЫ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА .....	150
3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УЧЕТА СЕТЕВЫХ РЕСУРСОВ.....	166
3.2.1 Общие атрибуты учёта для сетей и средств связи.....	166
3.2.2 Нормативная информация для управления и учёта сетевых ресурсов .....	170
3.3 ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ УСЛУГ СВЯЗИ .....	179
3.3 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЁТА СЕТЕЙ ДОСТУПА .....	190

3.4 ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА И ПАСПОРТИЗАЦИИ СЕТЕЙ, СРЕДСТВ И СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ.....	205
3.4.1 Общие положения и термины .....	205
3.4.2 Требования к функциональности системы технического учёта и паспортизации.....	207
3.4.3 Требования к информационному, программному и техническому обеспечению .....	213
3.5 ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА И ПАСПОРТИЗАЦИИ.....	216
<b>ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА СЕТЕЙ NGN.....</b>	<b>220</b>
4.1 Сети NGN.....	220
4.2 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ NGN .....	227
4.3 ТЕХНИЧЕСКИЙ УЧЁТ И ПАСПОРТИЗАЦИЯ NGN .....	238
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....</b>	<b>257</b>
<b>ГЛОССАРИЙ .....</b>	<b>263</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>271</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ А. БАЗОВЫЙ КЛАССИФИКАТОР РЕСУРСОВ СЕТЕЙ, СРЕДСТВ И СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ В АСТУП .....</b>	<b>285</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ СВЯЗИ, ПОДЛЕЖАЩИХ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ.....</b>	<b>319</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПЕРЕЧЕНЬ КОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ СРЕДСТВ СВЯЗИ.....</b>	<b>321</b>

- *Вы и это учитываете!?*
- *Всё надо учитывать!*

А. Мельяк, А. Мийо, Ф. Эрве  
«Мадемуазель Нитуш»

## **ВВЕДЕНИЕ**

Эффективность управления в телекоммуникациях в значительной степени зависит от своевременного получения, обработки, хранения и анализа данных о наличии и техническом состоянии средств, сетей и сооружений связи, в совокупности представляющих собой ресурсы в телекоммуникациях. Обеспечение достоверности и точности полученной информации достигается за счет применения единых технологий управления и учёта телекоммуникационных ресурсов. Данная задача решается в рамках системы технического учёта и паспортизации телекоммуникационных ресурсов оператора связи.

Нельзя сказать, что до настоящего времени система учёта ресурсов в телекоммуникациях не развивалась. Напротив, указанные работы проводятся как в России так и во всём мире уже с 1970-х годов [26,99]. На данный момент система централизованного учета ресурсов телекоммуникаций операторов связи претерпевает стадию коренной модернизации.

Особенностью последних 10 лет стало влияние на развитие системы учёта новых методологических подходов, связанных с описанием и упорядочиванием бизнес– процессов операторов связи. Это прежде всего схемы и описания бизнес-процессов TeleManagement Forum (eTOM), которые теперь официально признаны и МСЭ–Т в рекомендациях М.3050 [152–154]. Здесь технический учёт рассматривается как управление инвентаризацией (Inventory Management) ресурсов оператора связи; термины «технический учёт» и «инвентаризация» здесь и далее считаются равнозначными, однако в силу сложившей традиции в российской терминологии [7] в дальнейшем применяется термин «технический учёт».

Отличие технического учёта объектов в телекоммуникациях от учёта тех же объектов, например, в рамках бухгалтерии, состоит прежде всего в описании объектов учёта в их технической и технологической взаимосвязи и взаимозависимости. Для финансовой деятельности предприятия средства и сооружения связи прежде всего являются материальными активами, основными фондами, обладающими стоимостью, амортизацией, требующими накладных расходов на содержание. Для оперативно-технического управления принципиально важными являются функциональные возможности имеющихся телекоммуникационных ресурсов и отдельных объектов, их параметры и технические характеристики. Ключевым показателем здесь является возможность организации пропуска трафика в требуемом объёме, с необхо-

димой скоростью и с заданным качеством. Разумеется, технические характеристики объектов могут быть отражены в системе финансового учёта, но зачем они там нужны – как с точки зрения функциональной, так и с точки зрения технологической? Поэтому система технического учёта ресурсов в телекоммуникациях далее рассматривается как самостоятельная система, вне рамок финансово-экономического управления деятельностью оператора связи.

Технический учёт является одним из ключевых компонентов управления производством и бизнесом оператора связи с учётом интеграции с другими процессами управления и эксплуатации. Если рассматривать деятельность оператора связи в комплексе, то возникают функциональные и информационные связи между учётом средств и сооружений связи, учётом пользователей услуг связи (абонентов) и учётом телекоммуникационных продуктов и услуг. Поэтому технический учёт, как процесс инвентаризации, распространяется не только на средства связи, кабели и линейно-кабельные сооружения, но и на учёт системы нумерации, учёт монтированной и задействованной ёмкости сетей, а также на учёт программных приложений и вычислительной техники, используемых для поддержки бизнес-процессов оператора связи.

В рамках настоящей монографии в основном будут рассматриваться аспекты учёта именно физических объектов в их существенной взаимосвязи с логическими ресурсами (например с базой данных абонентов или каталогом услуг оператора связи). Объектом изучения являются основные принципы организации технического учёта телекоммуникационных ресурсов операторов связи, а также функции и свойства объектов, фиксируемых в системе учёта. В монографии предлагается возможная классификация объектов учёта для решения задач оперативно-технического управления оператором связи. Также определяются возможные функции и свойства модельной автоматизированной системы технического учёта, разработаны общие технические требования к такой системе. В работе содержатся перечни параметров учёта физических ресурсов, составленные в соответствии с основными положениями руководящих документов Минкомсвязи (ранее – Мининформсвязи, Госкомсвязи) России и рекомендациями международных правительственных и неправительственных организаций.

В монографии не рассматриваются (как это обычно бывает) какие-то отдельные решения, продукты для автоматизации решения задач технического учёта ресурсов в телекоммуникациях. Это произошло в основном потому, что из-за естественных ограничений объёма рукописи подробное описание отдельных продуктов и решений невозможно. В результате производители и поставщики всегда смогут заявить, что их решения недостаточно хорошо описаны т.к. автор не потрудился детально ознакомиться с их продукцией. Действительно, демон объективности всегда прячется в деталях, которые не

публикуются в открытой печати. Поэтому, учитывая что в издания по телекоммуникациям в России всегда имеется место и возможность для описания продуктов и конкретных решений по техническому учёту, выполненных высококвалифицированными специалистами и учёными [8,20,117], то в настоящей монографии нет смысла воспроизводить опубликованные описания и рекламные материалы с неизбежными опечатками и искажениями, не говоря уже о том, что собственно функциональные свойства и технические характеристики автоматизированной системы ещё не гарантируют эффективности её применения. Здесь многое зависит от организации процессов внедрения, способов применения, административного ресурса проекта, методологии внедрения, организации сбора, нормализации, верификации исходных данных, организации мероприятий по подготовке и вводу системы в эксплуатацию, квалификации персонала, технической базы проекта и пр.

Цель данной монографии прежде всего состоит в попытке представить в законченном виде систему взглядов на то, какой должна быть система управления и технического учёта ресурсов в современных телекоммуникациях. Ознакомившись с предложениями автора, читатель вправе согласиться или не согласиться с предлагаемыми решениями. Также автор надеется, что высказанные идеи позволят объективно оценить достоинства и недостатки того или иного решения по системам управления и технического учёта, из числа предлагаемых ныне на российском рынке.

## **ГЛАВА 1. УПРАВЛЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМИ И СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА РЕСУРСОВ**

### **1.1 Общие положения по управлению телекоммуникациями**

Постоянное развитие телекоммуникационных технологий, появление новых средств и оборудования связи ставит перед операторами сетей и провайдерами телекоммуникационных услуг новые задачи в части поддержания нормативного качества оказания услуг связи. Растущая конкуренция в сфере телекоммуникаций, дерегуляция и демонополизация рынков услуг побуждают операторов связи, провайдеров и иных участников рынка телекоммуникаций искать пути более быстрого внедрения новых услуг и снижения их себестоимости. Индустрия информационных технологий, способная помочь в решении этих задач, также находится в стадии бурного развития, что оказывает существенное влияние на развитие сетей и служб электросвязи.

За последние годы функциональная структура и состав телекоммуникационных сетей стали более сложными. Применение волоконно-оптических линий связи и беспроводных высокоскоростных технологий передачи позволили строить транспортные сети со скоростью передачи до 256 Гбит/сек и выше. Это повлекло за собой развитие и сетей высокоскоростного абонентского доступа. В результате на транспортных сетях повсеместно применяются не только традиционные технологии передачи SDH/PDH, но и технологии DWDM, Ethernet, MMDS. На сетях доступа на смену традиционной технологии ISDN пришли технологии семейства DSL (ADSL, HDSL, VDSL), а для беспроводных сетей – WiMAX, WiFi.

Наряду с традиционными сетями связи с коммутацией каналов бурно развиваются новые цифровые сети связи с коммутацией пакетов на базе технологий Frame Relay, ATM, MPLS. Судя по направлению развития технологий, стандартом de-facto стало повсеместное применение протокола IP, что привело к появлению на рынке услуг IP-телефонии и IP-телевидения (IPTV). В подвижной радиосвязи начинается переход к сетям связи 3-го поколения на базе стандартов UMTS (WCDMA) и CDMA2000.

Итак, в целом сети связи становятся гетерогенными, т.е. состоящими из многих типов оборудования и систем связи. Неизбежно возникает необходимость организации контроля, мониторинга и управления разнородным оборудованием и системами на основе единых принципов для поддержания нормативного качества обслуживания и требуемого уровня сервиса для различных категорий пользователей.



Конкуренция и существенное расширение номенклатуры услуг привело к тому, что для организации бизнеса требуются точные и достоверные сведения о технических возможностях сетей связи в совокупности с качественными и количественными показателями, характеризующими качество услуг связи. В общесистемном плане речь идёт о таких показателях и характеристиках как доступность услуги, непрерывность связи, мобильность пользователя, переносимость номера и/или сетевого идентификатора, гарантия совместимости различных стандартов на основе протоколов открытых систем, возможность поддержки индивидуальных настроек и профиля клиента, защищённость связи и персональных данных, развитая и удобная платёжная система. Поэтому эффективные решения в области управления телекоммуникациями являются ключевыми компонентами сетей связи любого масштаба – от локальных сетей масштаба предприятия до национальных и международных (глобальных) сетей. Следует иметь в виду, что конкретные программно-аппаратные решения по управлению сетями и услугами связи могут быть как интегрированными (включающими в себя несколько задач управления), так и однокомпонентными, когда решается только одна задача управления.

В целом объектами управления в телекоммуникациях являются сетевые элементы и следующие сети связи :

сети связи общего пользования;

выделенные сети;

технологические сети связи, присоединенные к сети связи общего пользования;

сети связи специального назначения и другие сети связи для передачи информации при помощи электромагнитных систем.

Сети связи представляют собой совокупность узлов и линий между ними, и предназначены для переноса (транспортировки) сообщений в виде электрических сигналов от источника сообщений к получателю. В рамках настоящей монографии сооружения связи рассматриваются как инфраструктура для развертывания сетей связи, размещения линий передачи и аппаратуры связи.

Для предоставления услуг связи и ведения бизнеса в телекоммуникациях требуются не только оптимально построенные сети связи и соответствующее оборудование. Необходимо создать вспомогательные службы, системы, надстройки над сетью связи, которые в условиях расширяющихся запросов потребителей обеспечивают устойчивое функционирование телекоммуникаций в течение всего срока эксплуатации. К таким надстройкам согласно ранее принятым руководящим документам, относятся система технической эксплуатации, система нумерации, система тарификации, система расчётов за услуги связи и ряд других. Полный перечень систем зависит от

конкретного вида и назначения сети связи. Совокупность этих систем поддерживает транспортную сеть и сеть доступа, обеспечивая их функционирование и необходимый уровень показателей для удовлетворения требований потребителей. Перечисленные «системы поддержки» объединяются общим понятием – система управления, которая неразрывно, в замкнутом контуре с обратной связью, взаимодействует с сетью связи, а в более широком смысле – с инфотелекоммуникационной сетью – через обусловленные интерфейсы взаимосвязи и взаимодействия. Интерфейсы представляют собой устройства (программно-аппаратные средства) или программные средства для согласования технических средств системы управления, системы технической эксплуатации и сети связи.

В целом под системой управления сетью электросвязи понимается «система, выполняющая функции по управлению сетью на основе комплекса информационных технологий по планированию, техническому обслуживанию, эксплуатации, оперативному и административному управлению сетями и предоставляемыми услугами» [41]. В настоящее время управление телекоммуникациями в широком смысле можно рассматривать как процесс осуществления воздействий на объекты управления для формирования их целенаправленного поведения для реализации бизнес-процессов оператора связи. При осуществлении управления телекоммуникациями могут использоваться следующие виды управления:

Административное управление – осуществление управляющего воздействия с помощью приказов, планов, распоряжений, регламентов, включающих разграничение полномочий субъектов управления и уровень допуска к сведениям.

Бизнес-управление – осуществление воздействия на объекты управления с помощью целевых экономических показателей эффективности, рентабельности, оценки рисков в натуральном и денежном выражении, оценки степени удовлетворенности пользователей.

Управление качеством (характеристиками работы) – осуществление воздействия на объекты управления с целью наблюдения за функционированием сети и средств связи, измерения рабочих характеристик, сбора данных о трафике и качестве работы сети, анализ и оценка качества работы средств связи и качества их обслуживания с целью корректирования показателей работы и эффективности функционирования сети.

Организационное управление – осуществление воздействия с помощью формирования тех или иных организационных структур, их отношений подчиненности и подотчетности, а также документооборота.

Оперативно-техническое управление – осуществление воздействия на объект управления немедленно после появления сигнала, которое является причиной или поводом к такому воздействию. Оперативно-техническое

управление осуществляется в реальном или в отложенном времени в виде обмена информационными сообщениями или физическими сигналами с целью достижения требуемого поведения объекта управления.

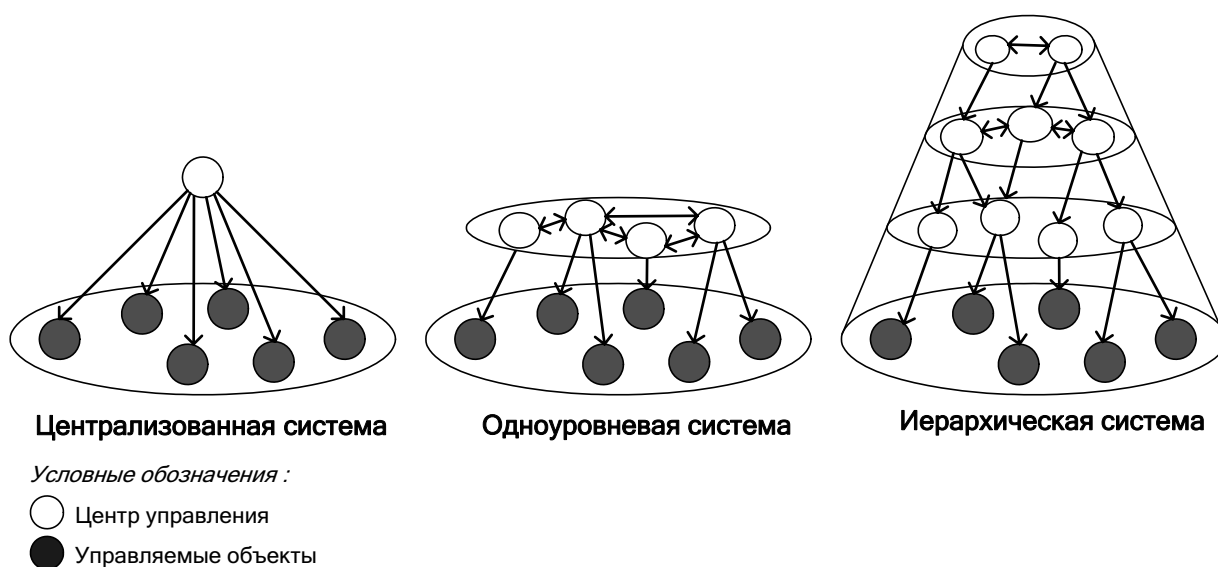
Управление развитием – осуществление воздействия путём планирования и расчёта мощностных показателей (ёмкости) и характеристик сети связи на среднесрочную и долгосрочную перспективу, включая расчёт конфигурации сети.

Технологическое управление – осуществление практической передачи сигналов управления или информационных сообщений по управлению через сеть передачи данных на объекты управления.

Все перечисленные виды управления реализуются в рамках действующей отечественной нормативно–правовой базы, международных стандартов и правил, корпоративных стандартов операторов связи.

В рамках настоящей монографии будут рассматриваться вопросы управления телекоммуникациями в части оперативно–технического управления, управления развитием и частично – управления качеством. При этом техническая эксплуатация (и соответствующие информационные и автоматизированные системы управления и эксплуатации) следует понимать как исполнительную составляющую системы управления, которая аппаратно–программными средствами обеспечивает в сети связи выполнение тех решений и команд, которые приняты системой управления, и сообщает о результатах их выполнения.

С точки зрения архитектуры системы управления телекоммуникациями возможны варианты, представленные на рис.1.1 [19].



**Рисунок 1.1 – Варианты архитектуры системы управления телекоммуникациями**

Под архитектурой здесь понимается базовая организация системы управления, воплощенная в компонентах системы управления, отношениях этих компонентов между собой и с окружением, а также принципы, определяющие проектирование и развитие архитектуры системы управления (согласно IEEE 1471).

Самый общий анализ архитектур на рис.1.1 показывает, что централизованная архитектура является самой простой и предназначена для управления сетями связи на географически ограниченной территории, например, в пределах одного города или региона (группы регионов).

Одноуровневая архитектура может использоваться при взаимодействии нескольких операторов связи на уровне центров управления услугами и сетями электросвязи. Одноуровневая архитектура также может применяться в рамках распределенной системы управления, когда функции центра управления выполняют несколько физических узлов. Такая архитектура является наиболее сложной с точки зрения координации работ, но отличается более высокой живучестью по сравнению с централизованной архитектурой.

Иерархическая архитектура применяется для управления крупными, территориально–распределёнными, в том числе национальными и глобальными сетями связи, в которых выделены географические территории или функциональные компоненты (подсистемы). Территориально-функциональное выделение компонентов управления может быть особенно эффективным, например, при управлении однородными средствами связи – например средствами подвижной (сотовой) связи или средствами фиксированной связи. Также функциональное выделение компонент целесообразно с точки зрения группирования отдельных функций управления процессами выделения ресурсов предоставления услуг, эксплуатации сетей, расчётов за услуги связи. В перспективе, в рамках конвергенции мобильных и стационарных сетей (fixed-mobile convergence, FMC) должна осуществляться интеграция указанных компонент как одноуровневых приложений управления. В этой связи, рассматривая тенденции развития современных систем управления сетями и услугами связи, нельзя не согласиться с выводом о том, что «...Система, возникшая эволюционным путем, не может управляться централизованно, единым органом управления. И достижение глобальной цели функционирования такой системы (ее  $G_e$ ) происходит за счет согласования действий отдельных подсистем объекта, за счет своеобразного конформизма систем управления этими отдельными подсистемами» [9]. Примером такого «конформизма подсистем» на уровне ИТ–технологий является технология SOA, которая будет рассмотрена ниже. Следуя высказанной идее, следует отметить, что мерами, характеризующими степень достижения рассматриваемого «конформизма подсистем», очевидно являются, во-первых – данные, в равной мере доступные различным приложениям, а во-вторых – операции

управления, которые доступны данной подсистеме над объектами управления другой подсистемы. Конформизм практически реализуется с помощью интерфейсов взаимодействия, а в последнее время – с помощью различных ИТ-сервисов. Наличие конформизма не отменяет возможной конкуренции взаимодействующих операторов, когда ни один из них не хочет показать конкурентам особенности внутренней структуры своей сети или организации взаимодействия с третьими лицами. Эта задача требует отдельного рассмотрения, например с использованием методологии теории игр.

Единый подход к решению разнообразных задач сетевого управления обеспечивают стандарты управления открытыми системами. В Рек. МСЭ-Т X.700 [149], основанной на принципах семиуровневой модели ВОС, определены следующие функциональные области (functional areas) управления:

- управление последствиями отказов или устранением отказов (fault management);
- управление конфигурацией (configuration management);
- управление расчетами за услуги (accounting management);
- управление качеством (рабочими характеристиками) (performance management);
- управление защитой/безопасностью (security management).

Перечисленные функциональные области иногда совместно обозначаются как FCAPS (по первым буквам англоязычных обозначений). Функциональная область управления определяет, какие ресурсы в данной системе являются управляемыми, т.е. указывает ресурсы, которые могут целенаправленно изменяться для достижения цели управления в процессе существования и функционирования управляемой системы.

Требования, предъявляемые со стороны пользователей и разработчиков к реализации перечисленных функциональных областей, отражаются в соответствующих спецификациях через функции управления системами (Systems Management Function, SMF), которые реализуются с помощью сервисов или услуг управления на соответствующем уровне модели ВОС. Все перечисленные функциональные области и соответствующие им SMF применяются в рамках концепции TMN [150,151].

Комплекс технических и программных средств в рамках рассмотренных выше архитектур управления телекоммуникациями должны удовлетворять следующим системным требованиям:

- надежность и согласованность функционирования;
- достоверность данных управления;
- оперативность т.е. своевременность доставки сообщений;
- быстродействие процессов (в заданных пределах);
- высокое качество передачи и обработки данных управления.

Что касается нормативно-правовой базы, то согласно действующего российского законодательства, в соответствии с Федеральным законом от 7 июля 2003 г. №126-ФЗ «О связи» с изменениями, внесенными Федеральными законами от 23.12.2003 №186-ФЗ, от 09.02.2007 №14-ФЗ, глава 2, ст. 12 п. 2 определяет, что «Для сетей электросвязи, составляющих единую сеть электросвязи Российской Федерации, федеральный орган исполнительной власти в области связи: ... определяет порядок их взаимодействия, а в предусмотренных законодательством Российской Федерации случаях – порядок централизованного управления сетью связи общего пользования;...», а согласно п. 3 той же статьи 12 «...Операторы связи всех категорий сетей связи единой сети электросвязи Российской Федерации обязаны создавать системы управления своими сетями связи, соответствующие установленному порядку их взаимодействия».

Таким образом, необходимость устойчивого управления ЕСЭ РФ, в том числе в условиях чрезвычайной ситуации и чрезвычайного положения, сочетается с предоставлением операторам сетей самостоятельности в вопросах управления сетью и услугами связи в пределах их лицензионной деятельности. Исходя из этого, система управления ЕСЭ РФ фактически представляет собой комплекс взаимоувязанных систем управления операторов сетей связи различного назначения. Следовательно, возникает необходимость в выработке единых подходов к реализации указанных систем по крайней мере с точки зрения обеспечения взаимодействия при сквозном контроле качества услуг пользователями по принципу «из конца в конец». В этой связи далее рассмотрим одним из аспектов управления современными телекоммуникациями – технический учёт (Inventory) ресурсов в телекоммуникациях.

## **1.2 Основные понятия и модель системы технического учёта ресурсов**

Технический учёт ресурсов в телекоммуникациях является составной частью системы управления телекоммуникациями. Как уже отмечалось, здесь имеется в виду прежде всего оперативно-техническое управление и управление развитием. Разумеется, управление качеством и бизнес-управление также используют элементы системы технического учёта, однако это использование в основном опосредованное.

С учётом положений Рекомендации МСЭ-Т М.3100, объектом технического учёта в телекоммуникациях являются сети, средства связи, сооружения связи. В целом, учитывая совместное технологическое использование перечисленных объектов при передаче информации (пропуске трафика) между пользователями, объекты технического учёта можно совокупно рассматри-

вать как **сетевые ресурсы** т.е. как совокупность инженерно-технических, аппаратных и программных средств, используемых для пропуска трафика пользователей на сетях связи при оказании услуг связи. Согласно Рекомендации МСЭ-Т М.3100, сетевые ресурсы по своей природе могут разделяться на физические и логические. К физическим ресурсам относится оборудование сетей, линий, средств и сооружений связи; к логическим ресурсам относится программное обеспечение, которое применяется в электросвязи.

Учёт сетевых ресурсов связи создаётся в виде системы, т.е. как множество объектов, подлежащих учёту в их взаимосвязи и взаимозависимости, и составляющих определённую целостность. На уровне формального описания в рамках информационной модели, в соответствии с общемировой практикой и стандартами ISO, система учёта сетевых ресурсов организаций связи использует объектно-ориентированный подход.

Для рассмотрения дальнейших положений по управлению и техническому учёту ресурсов в телекоммуникациях введем ряд определений.

Под **техническим учётом (ТУ)** в настоящей книге понимается систематическая деятельность оператора связи по сбору, хранению, обработке и предоставлению данных, характеризующих состав, конструкцию, размещение и взаимосвязи идентифицируемых сетей, средств и сооружений связи.

В сферу технического учёта может включаться оборудование и аппаратура, обеспечивающая функционирование средств связи, например аппаратура электропитания, климатотехнические установки, силовые электрокабели. Однако в дальнейшем изложении особенности учёта этих объектов детально не рассматриваются. Предполагается, что данные объекты учитываются по правилам ТУ для сетей, средств и сооружений связи.

Взаимосвязи описывают различные взаимоотношения между объектами учёта, прежде всего отношения принадлежности (включения, агрегации) одного объекта по отношению к другому объекту технического учёта (тип «part of»). Другой тип взаимосвязей описывает характеристики общего и частного, специфического («is-a») применительно к объекту технического учёта. Например, кабель типа ТПП является частным случаем металлических кабелей связи. Ещё одним типом отношений здесь могут быть семантические связи, ассоциации. Тот же самый кабель ТПП может быть ассоциирован с абонентской линией и, соответственно, с организацией абонентской линии доступа к узлу связи и с предоставлением услуги связи.

Под **параметром учёта** понимается существенная характеристика объекта учёта, наличие и значение которой необходимо для проектирования и эксплуатации объекта учёта при организации пропуска трафика. Информационным описанием параметра учёта является атрибут объекта учёта. Примером параметра учёта являются свойства объекта, указанные в техническом паспорте на изделие (продукцию).

Технический учёт в телекоммуникациях, в части учёта линейно-кабельных сооружений связи как недвижимого имущества, рассматривается как государственный учёт. В остальном технический учёт может рассматриваться как негосударственный учёт. Результаты, полученные после обработки данных технического учёта, могут использоваться для формирования статистических показателей отрасли. Например, это относится к формированию данных по вводу абонентской ёмкости, сведений о количестве смонтированных/задействованных портов оборудования связи.

Понятие «технический учёт» неразрывно связано с понятием «паспортизация». Процедура паспортизации т.е. создание технического паспорта некоего объекта имеет определение в российском законодательстве. Например, Жилищный кодекс РФ в статье 21 определяет техническую инвентаризацию и паспортизацию применительно к жилищному фонду как «оформление технических паспортов жилых помещений – документов, содержащих техническую и иную информацию о жилых помещениях, связанную с обеспечением соответствия жилых помещений установленным требованиям». В отрасли «Связь» в соответствии с «Правилами технической эксплуатации первичных сетей взаимовязанной сети связи Российской Федерации», утвержденными приказом Госкомсвязи России от 19.10.1998 №187, предусмотрена паспортизация трактов, каналов передачи и мультиплексорных секций. Паспортизация здесь является методом технического обслуживания и обеспечивает организацию и поддержание в требуемых пределах установленных норм объекта технической эксплуатации. Паспорта составляются при вводе сетей в эксплуатацию и корректируются при организации или ликвидации отдельных усилительных пунктов, переносе или частичной замене аппаратуры, изменении схемы организации трактов и каналов. В частности, согласно п.п. 13.1, 13.3 приказа №187 (начало цитаты):

«...Паспорта составляются на:

узел (станцию);

кабельную, радиорелейную, воздушную, спутниковую линии передачи;

линейный тракт системы передачи, вводимой при увеличении пропускной способности линии передачи;

комбинированный линейный тракт;

комплекс аппаратуры оконечной станции;

совокупность простых сетевых трактов (общий паспорт), настраиваемых одновременно с линейным трактом при вводе в эксплуатацию системы передачи, согласно утвержденной проектной схеме организации связи;

отдельный простой сетевой тракт или совокупность простых сетевых трактов, вводимых при увеличении пропускной способности системы



передачи при условии наличия на данный тракт распоряжения по формированию СМП, где указана схема организации связи для этого тракта составной сетевой тракт;

участок составного сетевого тракта, используемый в качестве подменного для резервирования сетевых трактов;

канал передачи, передаваемый во вторичные сети системы телеграфной связи (ТГОП), системы передачи данных (СПД), системы факсимильной связи (СФС) или потребителю для передачи перечисленных видов сообщений;

канал звукового вещания;

широкополосный канал передачи, формируемый на базе сетевого тракта с фазовой коррекцией;

канал служебной связи (кроме каналов служебной связи, данные которых входят в паспорт линии передачи)....

Паспорт должен содержать основные данные об объекте паспортизации:

тип линии передачи;

тип кабеля;

тип системы передачи;

количество вводимых трактов и каналов передачи;

оценку соответствия их параметров нормам;

результаты измерений электрических параметров;

данные о служебных каналах.

Паспорта составляются по утвержденным формам...» (конец цитаты).

Кроме того, в «Положении об особенностях государственной регистрации права собственности и других вещных прав на линейно-кабельные сооружения связи» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. № 68) указано, что «...к документам, необходимым для государственной регистрации права на линейно-кабельное сооружение связи, прилагается технический паспорт линейно-кабельного сооружения связи, включающий в себя план линейно-кабельного сооружения связи и иные характеристики объекта недвижимости (далее – технический паспорт), составляемый согласно приложению № 2». В приложении 2 к Постановлению №68 приводится структура указанного технического паспорта линейно-кабельных сооружений (ЛКС) связи.

В Инструкции по заполнению технического паспорта линейно-кабельного сооружения связи, утв. приказом Мининформсвязи России от 2 августа 2005 года №90 указано, что в раздел 5 «Общие сведения о линейно-кабельном сооружении связи» включает в себя:

- наименование линейно-кабельного сооружения связи;

- год ввода (приемки) линейно-кабельного сооружения связи в эксплуатацию;
- общие характеристики линейно-кабельного сооружения связи (протяженность или площадь, количество необслуживаемых регенерационных и усилительных пунктов, количество кабельных переходов через водные преграды, протяженность кабельной канализации в километрах, количество кабельных смотровых устройств (телефонных колодцев);
- перечень имеющейся у правообладателя проектной и исполнительной учетно-технической документации (в частности, актов ввода в эксплуатацию или других документов, указывающих на создание (строительство) линейно-кабельного сооружения связи);
- расположение линейно-кабельного сооружения (части недвижимого имущества линейно-кабельного сооружения) на территории субъекта (нескольких субъектов) Российской Федерации. ...

Раздел «План линейно-кабельного сооружения связи» состоит из плана, который выполняется на основе проектной, исполнительной учетно-технической документации и топографических планов в масштабе, позволяющем идентифицировать местонахождение данного объекта. При этом физическая цепь (кабель) отображается на плане линейно-кабельного сооружения связи схематично.

Раздел «Экспликация к плану линейно-кабельного сооружения связи» заполняется по данным проектной, исполнительной учетно-технической и бухгалтерской документации на линейно-кабельное сооружение связи.....»

С учётом положений действующего законодательства и приведенных нормативно-правовых актов, под *паспортизацией* в настоящей книге понимается совокупность информационно-технологических процессов (ИТ-процессов), необходимых для документирования информации о наименовании, кодовом обозначении, составе, значении параметров учёта объекта, его взаимосвязи с другими объектами при использовании объекта по назначению. Паспортизация осуществляется прежде всего для идентификация и прослеживаемости функциональных и эксплуатационных свойств, характеристик, физического местоположения и сведений о собственнике/эксплуатанте объекта учёта. Например, в уже приведённом техническом паспорте линейно-кабельных сооружений связи, имеется графа/поле для кадастрового номера, инвентарного номера, указывается наименование собственника объекта недвижимости т.е. по сути – сооружений связи в виде ЛКС. В дальнейшем, чтобы подчеркнуть значимость паспортизации, будет использоваться термин «Система технического учёта и паспортизации».

*Система технического учёта и паспортизации* в телекоммуникациях представляет собой совокупность комплекса технических средств, информационных технологий и данных, правил и регламентов, необходимых для осуществления контроля за расширением или уменьшением сетей, средств и сооружений связи в части единиц технического учёта.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации (АСТУП) создаётся для автоматизации процедур контроля наличия существующих и перспективных сетевых ресурсов на основании современных телекоммуникационных и информационных технологий. Выделение системы технического учёта и паспортизации в отдельную систему (как это будет показано ниже) обусловлено в первую очередь наличием специфических целей, задач данной системы. Следует признать, что система технического учёта и паспортизации при практической реализации может рассматриваться как автоматизированная информационная система [32]. Понятие «информационная система» как совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств, введено в ст.2 Федерального закона от 27.07.2006 №149-ФЗ «Об информации, информатизации и о защите информации». Ранее понятие «информационная система» определялось ГОСТ 34.321–96 «Эталонная модель управления данными» как «Система, которая организует хранение и манипулирование информацией о предметной области». Согласно того же закона №149–ФЗ, рассматриваемую в настоящей книге систему технического учёта и паспортизации следует отнести к «иным информационным системам». Оператором информационной системы является собственник используемых для обработки содержащейся в базах данных информации технических средств, который правомерно пользуется такими базами данных, или лицо, с которым этот собственник заключил договор об эксплуатации информационной системы. В нашем случае оператором информационной системы, очевидно, является оператор связи, эксплуатирующий в составе корпоративной информационной системы АСТУП с вытекающими отсюда правами и обязанностями. Таким образом, термин «автоматизированная информационная система» нельзя считать на 100% соответствующим ГОСТ и ФЗ, однако его использование в определенной мере соответствует текущему развитию информатики и управления. Отнесение системы технического учёта к информационным системам основано на том факте, что система ТУ имеет в своей основе «совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств».

Детально рассмотрим понятие «единица технического учёта». Как уже отмечалось, объектом технического учёта и паспортизации в телекоммуникациях являются сети, сооружения и средства связи. Каждый из представ-

ленных элементов ТУ конструктивно является сложносоставным изделием, включающим в свою конструкцию элементы, относящиеся как к физическим так и к логическим ресурсам. Для анализа системы технического учёта следует выделить минимальную единицу указанного ресурса. Таким образом, целесообразно ввести понятие, характеризующее «минимальный уровень подробности», «степень грануляции» для описания объектов технического учёта.

Под *единицей технического учёта* в настоящей книге понимается одно или несколько взаимосвязанных монтируемых устройств, которые используются по общему целевому назначению для выполнения эксплуатационных функций средства связи. Единица технического учёта имеет уникальный идентификатор. В дальнейшем изложении понятие «единица технического учёта» при необходимости будет уточнять и дополняться без изменения сущности данного определения. Основной эксплуатационной функцией средства связи здесь считается организация передачи/переноса сигнала электросвязи с нормализованной скоростью и заданными характеристиками качества между источником и получателем сообщения. Дополнительными эксплуатационными функциями являются мониторинг отказов, диагностика, тестирование, оперативное управление и обеспечение бесперебойного функционирования сетей, средств и сооружений связи при использовании по назначению.

В отношении учёта логических ресурсов, единицей технического учёта может являться номер основного телефонного аппарата абонента, IP-адрес, модуль программного обеспечения или экземпляр компьютерной программы в целом. В любом случае, модуль или программа должны иметь уникальный идентификатор или шифр–код версии, присвоенный оператором связи или производителем (лицом, выполняющим функции производителя).

*Монтируемое устройство* – сборочная единица средства связи, состоящая из одной или нескольких деталей, соединенных на предприятии-изготовителе, установленная на монтажном месте (позиции) и предназначенная для обеспечения эксплуатационных функций средства связи. Монтируемое устройство также может быть включено в комплекс программно–аппаратных средств для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций средства связи. Детали отдельно можно не учитывать.

Монтируемое устройство может быть отнесено к определённой аппаратуре связи; устройство как правило смонтировано постоянно, но с возможностью оперативной замены в рамках процедуры ремонта или кроссировки оборудования. Типичными монтируемыми устройствами являются сменные панели, аппаратные модули, сетевые карты. Под *аппаратным модулем* здесь понимается деталь аппаратуры или монтируемое устройство целиком. В качестве монтируемого устройства также могут рассматриваться кабели связи,

физические цепи, которые используются в качестве физической среды распространения сигналов электросвязи. При этом кабели связи, физические цепи, могут использоваться как при соединении между компонентами средства связи так и при соединении между стандартными портами (физическая реализация стыка).

Для монтируемого устройства определено монтажное место, определяющее пространственное и физическое местонахождение монтируемого устройства относительно других монтажных устройств.

**Монтажное место устройства** (equipment mounting) или **контейнер** (container) используется для описания средств физической установки или подключения средства связи. Монтажное место также может использоваться для тестов, операций загрузки программного обеспечения. В рекомендации МСЭ–Т М.3100 монтажное место устройств моделируется с помощью стойки устройства (equipment holder). В более широком смысле к монтажным местам устройств относятся стativeы, корзины оборудования, кабинеты, полки, телекоммуникационные шкафы, кроссы т.е. унифицированные конструктивные средства для монтажа аппаратуры связи с целью использования по назначению. Монтажное место может само являться единицей технического учёта с указанием доступного числа позиций для установки монтируемых устройств. Линейно-кабельные сооружения связи, например, кабельный колодец или кабельный канал, также могут считаться монтажным местом.

Примером единицы технического учёта является монтируемое устройство, допускающее замену в условиях эксплуатации (FRU) или типовой элемент замены (ТЭЗ) вместе с установленными портами, использующимися для организации физического интерфейса с внешней средой или подключения к монтажному месту. Возможность учёта отдельного ТЭЗ и порта для внешних/внутренних соединений данного ТЭЗ, отдельного кабеля связи (физической цепи) рассматривается как минимально допустимый уровень подробности технического учёта в телекоммуникациях. Для сооружений связи стандартной единицей здесь является элемент инженерной конструкции или типовая конструкция в целом. Например, можно говорить об учёте отдельного канала в рамках участка кабельной канализации между двумя смотровыми колодцами. В тоже время сам колодец (смотровое устройство) можно рассматривать как отдельный объект ТУ. Единица технического учёта идентифицируется определенным образом, о чём речь пойдёт в следующем подразделе.

В случае, если в системе ТУ отсутствует возможность учёта отдельного ТЭЗ (FRU) или отдельного кабеля связи, то такая организация ТУ, вероятно, не может полноценно удовлетворять требованиям оперативно-технического управления. Дополнительной причиной, повлекшей необходимость учёта в системе ТУ, например, отдельных кабелей связи является то, что отсутствие

такого уровня подробности не позволяет в полной мере полноты и достоверности описать сетевой стык средств и сетей связи на физическом уровне, что приводит к невозможности оперативно генерировать данные о технической возможности присоединения или подключения пользователей (абонентов). Это относится как к сети доступа, так к транспортной сети.

Существуют съёмные (встраиваемые) и навешиваемые монтируемые устройства, которые можно рассматривать в качестве физической реализации единиц технического учёта.

**Съёмное (встраиваемое) монтируемое устройство (*plug-in*)** – электрический компонент (сборочная единица), основное свойство которого заключается в том, что проводные или разъёмные соединения данного компонента влияют на его работоспособность и позволяют удалить данное устройство из монтажной позиции или оперативно его заменить. В рекомендации МСЭ–Т М.3100 съёмное устройство описывалось с помощью объектного класса «Линейный блок», который представляет собой съёмное заменяемое устройство, которое может быть вставлено или удалено из сетевого элемента или статива. Примерами съёмных устройств являются линейные карты, процессоры, блоки электропитания. Съёмные устройства зависят от остальных устройств, в комплекте с которыми они поставляются. Съёмные устройства могут соединяться с другим оборудованием с помощью проводных/разъёмных соединений, установленных на монтажной плате, которые соединяются с коннекторами на монтажной стороне шасси.

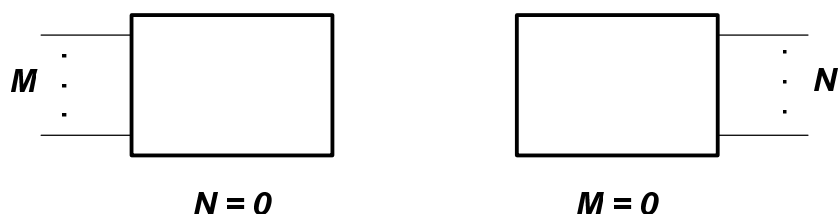
**Навешиваемое монтируемое устройство (*plug-on*)** – оборудование, подключаемое к съёмным монтируемым устройствам, например к т.н. «материнским» устройствам (платам). Навешиваемое устройство может выполнять функции съёмных устройств или предоставлять дополнительные функции с помощью аппаратного, программного обеспечения. Как правило, навешиваемое устройство имеет свой собственный номер производителя. Например, это относится к модулям оперативной памяти DIMM.

Информационное, алгоритмическое и программное обеспечение для автоматизации системы ТУ должно учитывать многообразие объектов технического учёта. Поэтому рассмотрим вопрос о формализации описания предметной области ТУ. В общем случае объект управления и технического учёта может быть представлен как обычный четырехполюсник с  $M$  входами и  $N$  выходами :



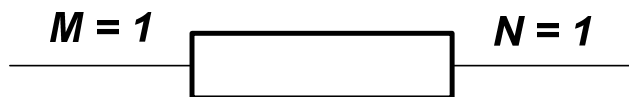
**Рисунок 1.2 – Общая структурная схема объекта управления и технического учёта**

Понятие «Вход» и «Выход» здесь соответствует портам/интерфейсам для подключения или соединения одного объекта технического учёта к другому объекту технического учёта. При этом  $M$  и  $N$  имеют как нулевые так и ненулевые (положительные целые) значения. Значения  $M$  и  $N$  имеют ограничение сверху, обусловленное физической природой объектов учёта – например, количеством портов на карте или предельной монтируемой ёмкостью узла связи. В случае, если  $M = 0$  или  $N=0$  объект на рис. 1.2 имеет вид :



**Рисунок 1.3 – Структурная схема контейнера**

Такая схема может применяться для описания контейнера, т.е. совокупности монтажных мест для размещения объектов учёта. В случае рис. 1.3 входы  $M$  или выходы  $N$  рассматриваются как монтажные позиции для подключения монтируемых устройств. Также для описания контейнера может применяться вариант  $M \geq 2, N=1$ ;  $M=1, N \geq 2$ . В случае  $M=1, N=1$  получается схема на рис. 1.4 :



**Рисунок 1.4 – Структурная схема для описания физической цепи, кабеля**

Эта схема может использоваться для описания физической цепи, кабеля, провода как объекта технического учёта.

Наконец, если  $M=0, T=0$  то получается вырожденная схема – точка или узел, которая может использоваться для описания физического соединения входа и выхода, например на кроссе. Точке или узлу присваиваются соответствующие координаты. Узел может использоваться для описания объектов ТУ, которые не относятся напрямую к монтируемым устройствам. Это касается прежде всего таких объектов как дизель-генераторы, аккумуляторы, кондиционеры т.е. устройства, которые не будучи напрямую связанными с средствами связи в части функции переноса сигнала электросвязи обеспечивают режим использования устройства по назначению. В целом, учитывая, что средства электропитания, кондиционирования/охлаждения непосредственно обеспечивают работоспособность средств связи, целесообразно включить их как объекты учёта в систему технического учёта и паспортизации.

Технический учёт и паспортизация функционирует в рамках системы управления телекоммуникациями, которая может быть реализована как компонента автоматизированной системы управления (АСУ) сетями электросвязи т.е. системы управления связью (СУЭС) [48]. С учётом функциональности и задач системы технического учёта корректно ввести развёрнутое определения понятия «Автоматизированная система технического учёта и паспортизации» (АСТУП) прежде всего применительно к сетевым ресурсам оператора связи.

С учётом положений ГОСТ 34.003–90 и принятых в отрасли «Связь» обозначений, *автоматизированная система технического учёта и паспортизации (АСТУП)* – это система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию установленных функций по техническому учёту и паспортизации управляемых сетевых ресурсов. В свою очередь, автоматизированная система управления связью представляет собой интегрированную автоматизированную систему, т.е. совокупность двух и более взаимоувязанных автоматизированных систем, в которой функционирование одной из них зависит от результатов функционирования другой (других), так, что эту совокупность можно рассматривать как единую автоматизированную систему.

Система АСТУП с учётом конструктивного и функционального многообразия объектов управления и технического учёта может создаваться следующим образом:

Создание системы АСТУП по принципу «библиотеки», когда для учёта одинаковых функциональных или конструктивных групп объектов создаётся новый программный модуль. Каждый модуль имеет собственную логику, снабжается библиотекой типовых решений по управлению и техническому учёту для сходных типов оборудования; для разных групп применяется единая система обозначений и описаний объектов.

Создание системы АСТУП по принципу «ядра учёта», когда создаётся унифицированная и достаточно абстрактная группа функций по различным вариантам системы описания и учёта объектов (учёт модулей, учёт портов, учёт точек соединения на кроссе, учёт контейнеров). Далее при необходимости разрабатывается приложение, функционально ориентированное на пользователя/ производителя средств связи. При этом «ядро учёта» модификации не подлежит, что позволяет сохранить единую информационную модель, обеспечить целостность и непротиворечивость данных АСТУП.

В рамках первого и второго подходов конечной целью разработки является создание групп объектов – сведение описания каждого вида ресурса к определённой группе и как следствие – формализация описания. Однако в рамках «библиотеки» единое ядро для формализации отсутствует; в рамках «ядра учёта» – есть единое ядро для всех типов оборудования. В любом слу-



чае вместо отдельного описания определённых видов сетей электросвязи и соответствующих ресурсов в каждом из рассмотренных вариантов осуществляется «сборка» из описаний различных видов ресурсов на основе разрабатываемых «библиотек» или «ядра учёта». В рамках настоящей книги функциональность и свойства системы АСТУП разрабатывается независимо от рассмотренных подходов.

Как следует из введённого выше определения, автоматизированная система технического учёта и паспортизации предназначена для фиксирования, идентификации и отображения стабильных во времени параметров единиц технического учёта в процессе эксплуатации. К *стабильным параметрам* относятся показатели эксплуатируемых сетей, средств и сооружения связи, указанные в техническом паспорте производителя, значение или величина которых не могут быть изменены в процессе использования по назначению иначе как путём переустановки (это верно и для программных продуктов), перемещения в пространстве, перепайки, (пере)монтажа и/или кроссовых соединений с помощью кабелей связи (физических цепей). К стабильным также относятся параметры монтируемого устройства, указанные в техническом паспорте для всего срока эксплуатации. К примеру, стабильным параметром является число физических портов на модуле, который законным образом выпущен производителем в торговый оборот (произведен на промышленном предприятии и продаётся на рынке средств связи).

Число портов и само понятие «порт» является одним из ключевых показателей для определения значения монтированной ёмкости сети электросвязи, при которых сети электросвязи подлежат регистрации. Об это свидетельствуют положения Приказа Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 13.02.2008 г. №19 [96]. В частности, согласно утвержденных «Значений..» в п. 1 говорится «1. Для сетей электросвязи, за исключением сетей связи для распространения программ телевизионного вещания и радиовещания, монтированная емкость измеряется количеством эквивалентных портов.» А согласно п. 6 того же приказа №19: «Для сетей электросвязи устанавливаются следующие значения монтированной емкости, при превышении которых сеть электросвязи подлежит регистрации:

а) для сети местной телефонной связи, функционирующей в пределах одного или нескольких муниципальных образований, являющихся сельскими поселениями – 100 эквивалентных портов;

б) для сети местной телефонной связи, функционирующей в пределах территории муниципального района или на территории, включающей хотя бы одно городское поселение – 400 эквивалентных портов;

в) для сети местной телефонной связи, функционирующей в пределах внутригородской территории города федерального значения – 600 эквивалентных портов;

г) для сети передачи данных, за исключением сети передачи данных, имеющей в своем составе центральную земную станцию спутниковой связи – 5000 эквивалентных портов.»

В приведенном приказе №19 предлагаются формулы для расчёта значения монтированной ёмкости сетей электросвязи. В частности,

«... 1) для сети местной телефонной связи:

$$E = A/11 + C/2 + K,$$

где

E – монтированная емкость сети связи (эквивалентный порт – 64 Кбит/с);

A – число абонентских комплектов в сети связи;

C – суммарная пропускная способность интерфейсов сети связи к оконечному оборудованию, выполняющему функции систем коммутации, отнесенная к 64 Кбит/с;

K – суммарная пропускная способность линий связи, соединяющих данную сеть связи с другими сетями, отнесенная к 64 Кбит/с.

Неуплотненные соединительные линии и каналы тональной частоты учитываются как линии связи с пропускной способностью 64 Кбит/с;...».

Очевидно, что достоверно проводить указанные и иные расчёты согласно приведённому приказу, можно при наличии проектной документации и развитой системы технического учёта. Соответственно, точность системы технического учёта и паспортизации должна быть до одного эквивалентного порта.

Не являются стабильными характеристики и свойства оборудования, которые изменяются в период эксплуатации с помощью протоколов управления сетями электросвязи (SNMP, CMIP, Telnet, фирменные протоколы оперативно-технического управления) или с помощью эксплуатационных настроек загружаемого/встроенного программного обеспечения. Например, не могут быть предметом технического учёта такие показатели канала, как CIR. Этот показатель должен учитываться в функциональной области управления рабочими характеристиками сетей связи (Performance Management).

Технический учёт и паспортизация есть рутинная и достаточно трудоёмкая производственная задача в отрасли «Связь». Суть этой задачи заключается в постоянном сборе, накоплении, объединении и поддержании в актуальном состоянии разрозненной и зачастую слабо документированной информации о составе и конфигурации различных сетей, средств и сооружений связи (линейные сооружения, станционные сооружения) за весь период их жизненного цикла – проектирование, строительство, монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, демонтаж. При этом каждая стадия жизненного цикла единицы технического учёта от получения со склада и доставки к месту эксплуатации до снятия с эксплуатации и утилизации должна документироваться. К примеру, должна фиксироваться и документироваться информация о

проведенных капитальных и текущих ремонтах, указываться паспортные данные единицы технического учёта, сведения об основаниях для выполнения работ по замене/модернизации/снятии с эксплуатации единиц технического учёта, т.е. работы, которые приводят к изменению параметров учёта и т.д.

Успешное решение задачи построения системы технического учёта и паспортизации влияет на следующие сферы деятельности оператора связи:

- доход, прибыль и доля на рынке телекоммуникаций;
- удержание и лояльность существующих клиентов и привлечение новых клиентов;
- гибкая и быстрая реакция на запросы и потребности клиентов и расширение возможностей рынка услуг;
- уверенность заинтересованных сторон в результативности и эффективности бизнеса по предоставлению услуг связи, особенно в части услуг присоединения.

Организационно система технического учёта может быть реализована минимум на двух уровнях:

- уровень администрации оператора связи;
- уровень регионального филиала/подразделения оператора связи.

При этом источником информации для системы учёта является подразделение эксплуатации оператора связи. Координация АСТУП осуществляется на уровне администрации оператора связи.

В заключении рассмотрим описание АСТУП с помощью общей теории систем в рамках соответствующей модели [34,35].

Пусть:

$x^+$  – набор входных воздействий (входов) в АСТУП, вся допустимая совокупность входных воздействий обозначается как  $X^+$ ,  $x^+ \in X^+$ ;

$x^-$  – набор выходных воздействий (выходов) в АСТУП, вся допустимая совокупность выходных воздействия обозначается как  $X^-$ ,  $x^- \in X^-$ ;

$a$  – набор параметров, характеризующих свойства АСТУП, постоянные во все время рассмотрения, и влияющие на выходные воздействия системы, вся их допустимая совокупность обозначается как  $A$ ,  $a \in A$ ;

$y$  – набор параметров, характеризующих свойства системы, изменяющиеся во время ее рассмотрения (параметры состояния), вся их допустимая совокупность обозначается как  $Y$ ,  $y \in Y$ ;

$t$  – параметр (или параметры) процессов в АСТУП, вся их допустимая совокупность определяется как  $T$ ,  $t \in T$ .

Пусть  $S$  правило (это также может быть функция или оператор) для определения параметров состояния системы по входам  $x^+$ , постоянным параметрам  $a$  и параметру процесса  $t$ . Следует различать величины и правила их

определения. Например, запись  $y = S(x^+, a, t)$  означает нахождение параметров по правилу  $S$ , в то время как о значении величины  $y$  можно говорить и вне правила ее определения.

Пусть  $V$  правило (функция или оператор) для определения выходных характеристик АСТУП по входам  $x^+$ , постоянным параметрам  $a$ , параметру процесса  $t$  и параметрам состояния  $y$ , иными словами  $x^- = V(x^+, a, t, y)$ .

Пусть  $\bar{V}$  – правило (функция или оператор) для определения выходных характеристик системы ТУ по входам  $x^+$ , постоянным параметрам  $a$ , параметру процесса  $t$ . Указанное правило  $\bar{V}$  может быть получено подстановкой правила  $S$  в правило  $V$ , что дает исключение из него параметров состояния:  $x^- = \bar{V}(x^+, a, t)$ .

Тогда на основе описанных воздействий, параметров и правил общая модель АСТУП может быть записана как кортеж, т.е. упорядоченный набор из рассмотренных элементов, называемых компонентами кортежа. Такой способ удобен для описания АСТУП с помощью независимых друг от друга признаков.

Итак кортеж имеет вид :

$$\sum: \{x^+, x^-, a, t, y, S, V, \bar{V}\},$$

где

$$x^+ \in X^+, x^- \in X^-, a \in A, t \in T, y \in Y.$$

Рассмотрим общую модель АСТУП с добавлением описания её компонент.

**Входы** (внешние воздействия): информация об изменении состава и(или) конфигурации, параметров сетей и средств связи на уровне единиц технического учёта; шаблоны и формы отчётов, необходимые пользователю.

**Выходы** (выходное воздействие) : оперативное предоставление точных и достоверных данных о составе и(или) конфигурации, местоположении и параметрах сетей и средств связи на уровне единиц технического учёта в виде шаблонов и(или) форм отчётов, необходимые пользователю.

Неизменяемые параметры системы  $a$  определяют состав объектов информационной модели, взаимосвязь между объектами и их атрибутами, в т.ч. в рамках базы данных АСТУП в рамках принятой информационной модели.

Набор параметров  $y$  определяет время формирования и исполнения запросов к внешней системе в случае, если необходима дополнительная информация для изменение данных АСТУП.

Набор параметров  $t$  процессов в АСТУП определяет время реакции системы на входное воздействие. Также параметр процесса определяет коли-

чество функций, необходимых для завершения процесса при определенном внешнем воздействии.

Правило  $S$  характеризует количество внутренних транзакций системы в зависимости от вида внешнего воздействия, времени и количества запускаемых функций.

Правило  $V$  характеризует полноту данных на выходе АСТУП. Данное правило может характеризоваться через степень полноты отражения в базе данных АСТУП объектов учета данной предметной области [30]. Эта степень полноты оценивается вероятностными показателями с использованием модели массового обслуживания ( $M/G/\infty$ ). При этом реальный закон появления новых объектов учета аппроксимируется пуассоновским законом, что позволяет получать пессимистические (нижние граничные оценки) полноты отражения информации об объектах учёта в базе данных. Как уже указывалось, данная оценка определяется в приложении к текущему периоду функционирования АСТУП и заданным типам внешних воздействий  $x^+$ .

Допустим, что через случайные интервалы времени, распределенные по экспоненциальному закону с параметром  $\mu$  с вероятностью  $q_m$  появляется  $m$  новых объектов управления и технического учёта. Тогда вероятность  $P_{\text{полн}}$  того, что эти объекты в полной мере и достоверности будут отражены в базе данных АСТУП можно определить формулой :

$$P_{\text{полн}} = \exp \left\{ -\mu \int_0^{\infty} [1 - \Phi(B(t))] dt \right\},$$

где

$$\Phi(z) = \sum_{m>0} q_m z^m - \text{производящая функция};$$

$B(t)$  – функция распределения времени на ввод и обработку в базе данных запроса на предоставление информации об объектах учёта, включая время, затрачиваемое на обновление/актуализацию существующих данных.

Выражение для  $P_{\text{полн}}$ , а также иных функций и параметров в кортеже требует дальнейшего изучения. Следует отметить, что в дальнейшем нет необходимости отдельного рассмотрения правила  $\bar{V}$  поскольку данное правило уже входит в состав правила  $V$ .

Далее рассмотрим систему технического учёта (и паспортизации) как одну из компонент системы эксплуатационной поддержки OSS (Operation Support System) оператора связи и, соответственно – составляющую корпоративной информационной системы предприятия связи [17].

### 1.3 Технический учёт в системе OSS оператора связи

Процессы обеспечения предоставления услуг пользователям требуют соответствующей информационной поддержки в виде оперативной, полной, точной и однозначно интерпретируемой информации о состоянии ресурсов и инфраструктуры для организации и предоставления услуг связи. Сведения о наличии соответствующих ресурсов предоставляются с помощью системы технического учёта и паспортизации – системы инвентаризации в составе OSS.

Согласно документам ETSI TR 180 000 [136] и документу ETSI TR 188 004 [138] под системой эксплуатационной поддержки OSS оператора связи имеется в виду базовое понятие для обозначения набора функций управления, которые применяются оператором связи для мониторинга, анализа и управления системами, ресурсами и услугами. С другой стороны, система OSS в рамках понятий и определений ГОСТ 34 (пока не отменён), рассматривается как отраслевая автоматизированная система управления, реализующая задачи автоматизации технической эксплуатации сетей, средств, сооружений связи и услуг связи. В дальнейшем указанные подходы к определению понятия OSS считаются взаимодополняющими. Итак, система OSS в целом обеспечивает автоматизацию выполнения функций эксплуатации услуг, сетей, средств и сооружений связи, являясь автоматизированной системой управления, как это следует из рассмотренных выше положений международных документов.

В рамках существующих представлений, система технического учёта и паспортизации относится к функциональной области управления учётом ресурсов, Inventory Management согласно схемы бизнес-процессов eTOM [15,17,145]. Эта функциональная область управления может быть реализована как одна из функциональных составляющих OSS. Согласно Gartner Group (анализ 2007 года), в состав системы OSS оператора связи входят следующие функциональные компоненты :

**технический учёт** – отслеживание и управление активами сети;

**предоставление и активация услуг** – процессы осуществления заказов пользователей;

**управление сетями связи** – управление конфигурацией сети, последствиями отказов, трафиком, безопасностью и техническими возможностями (рабочими характеристиками);

**планирование и инжиниринг** – обеспечение деятельности от проектирования до строительства сети, включая ввод в эксплуатацию и тестирование;

**управление потоками работ и рабочей силой** (персоналом), включая проект-менеджмент.

Перечисленная функциональность реализуется различными программными продуктами и платформами OSS с учётом рекомендаций МСЭ–Т и TeleManagement Forum. В части, касающейся технического учёта, в составе OSS предлагается решение с функциональностью технического учёта и паспортизации (Inventory OSS solution) или предлагается отдельный готовый программный продукт для технического учёта (Inventory Management Product). В любом случае, как бы ни был в конечном счёте практически реализован функционал системы технического учёта и паспортизации, соответствующий готовый программный продукт или программно-аппаратный комплекс должен обладать интерфейсами, средствами интеграции и взаимодействия с другими продуктами и решениями на базе стандартных либо общепринятых технологий. Основная цель такой интеграции – обеспечение информационного взаимодействия, возможность использования общих классификаторов, кодификаторов, совместимость информационных моделей управления и(или) возможность обмена информационными и управляющими сообщениями обусловленного формата в процессе взаимного функционирования. В рамках OSS решение по техническому учёту и паспортизации должно обеспечить общее представление всех учитываемых объектов например в виде доменной модели объектов DOM (Domain Object Model) [160]. Эта модель позволяет:

- поддерживать описание средств для всех используемых технологий передачи/переноса сигнала и передачи трафика;
- предоставлять информацию о текущем состоянии объектов учёта, состоянии в предыдущие моменты времени (история объекта) и возможность прогноза состояния на будущее;
- возможность добавления новых классов объектов учёта и атрибутов классов;
- относительная независимость по отношению к тому, как конкретные OSS описывают сетевые ресурсы;
- логическое, физическое и пространственное описание объектов учёта.

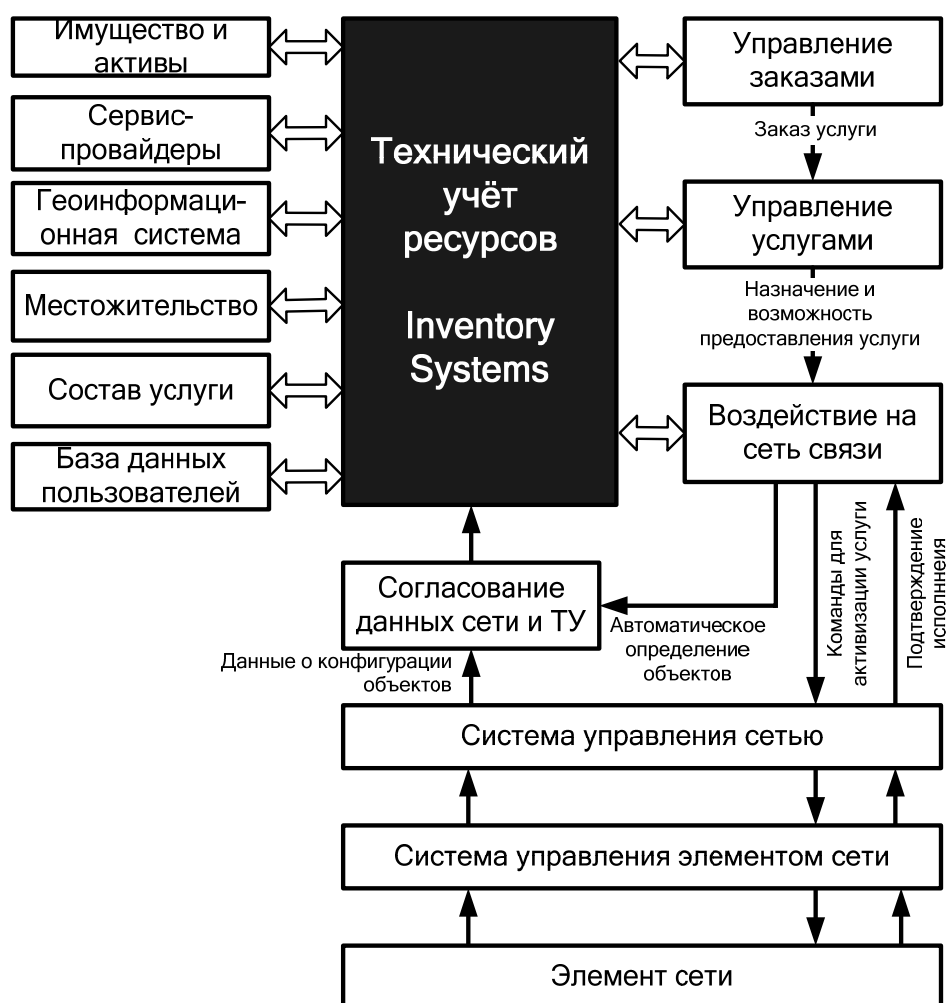
Также решение по техническому учёту и паспортизации должно поддерживать обмен данными с системой оперативно-технического управления сетью в части наличия и состава объектов учёта, включая возможность автоматического предоставления данных по ТУ при назначении услуги пользователю. Возможности протоколов сетевого управления здесь могут быть ограничены характеристиками информационной модели технического учёта.

В процессе ввода данных в АСТУП по объектам учёта необходимо выполнять (желательно в реальном времени) анализ непротиворечивости, корректности, целостности, правдоподобия вводимой информации, осуществ-

лять синхронизацию различных информационных массивов по факту обработки новых сведений, проводить синтаксический и иной входной контроль. При этом необходимо сохранять возможность восстановления данных в случае их случайной порчи, утери или повреждения, включая восстановление прежних данных если вновь введенные данные оказались в итоге некорректными. В конечном счёте все перечисленные свойства и функции АСТУП должны быть в полной мере задействованы в процессе предоставления услуг связи (см. рис. 1.5) и обеспечивать процессы управления данными по следующим запросам :

- какой физический или логический порт свободен ?
- есть ли сводное место для монтажа нового стativa в автозале ?
- какова незадействованная ёмкость сети ?
- и т.п.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации взаимодействует не только с продуктами OSS но и с другими внешними системами, которые показаны на рис. 1.5.



**Рисунок 1.5 – Технический учёт ресурсов в системе оперативно-технического управления оператора связи**



Это взаимодействие проводится по тем же самым принципам что и взаимодействие в рамках OSS. Взаимодействие с ГИС, базой данных пользователей будет рассмотрено в главах 2 и 3.

На следующем этапе развития систем управления телекоммуникациями, система ТУ станет одной из компонент NGOSS (next generation operations systems & software), нового поколения операционных систем и программного обеспечения [97,166]. Здесь NGOSS рассматривается как инициатива TeleManagement Forum по разработке ИТ-инфраструктуры поддержки эффективного оператора, включая продукты и инструменты для автоматизации бизнес-процессов.

В рамках OSS система технического учёта и паспортизации позволит :

- автоматизировать основные процедуры контроля наличия единиц технического учёта на основании современных информационных технологий;
- обеспечить генерацию разнообразных отчётных форм и итоговых данных, характеризующих конфигурацию оборудования традиционных сетей связи и сетей связи следующего поколения NGN;
- обеспечить формализованное описание объектов учёта для системы технической эксплуатации традиционных сетей связи и сетей связи следующего поколения NGN.

Согласно Telecom Applications Map (ТАМ), система технического учёта и паспортизации сетевых ресурсов, представленная в виде программного продукта относится к программным приложениям Resource Inventory Management (управление учётом ресурсов) и включает в себя следующие составляющие :

Информационная модель учёта ресурсов.

Отслеживание состояния ресурсов.

База данных всех ресурсов.

Сведения по местоположению (позиции) ресурса.

Сведения о восстановлении ресурсов.

Обновление информации о ресурсах.

Сообщения о модификации/обновлении сведений об учитываемых ресурсах.

Согласованность (непротиворечивость) сведений ТУ.

С учётом принятой методологии TMN и с учётом положений документов TeleManagement Forum по организации OSS, формализованное описание объектов учёта осуществляется с помощью информационной модели и базы данных системы технического учёта и паспортизации.

Под базой данных системы технической эксплуатации и паспортизации понимается совокупность определённым образом организованных данных и связей между ними.

Информационная модель, согласно ETSI TS 32.101 [140], является формализованным описанием управляемых ресурсов, информационных объектов (классов объектов) и связей между ними. Также следует иметь в виду определение ГОСТ 34.003–90, где указано, что «информационная модель – модель объекта, представленная в виде информации, описывающей существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта и позволяющая путём поддачи на модель информации об изменении входных величин моделировать возможные состояния объекта». Классу информационных объектов (информационному объекту) могут быть сопоставлены определённые сетевые ресурсы. В результате в OSS возможно использование модели сетевых ресурсов (Network Resource Model, NRM) согласно описанию [143,144]. Указанное описание также действительно в случае, когда вместо класса информационных объектов рассматриваются классы управляемых объектов, а вместо сетевых ресурсов рассматриваются управляемые ресурсы.

Под *сетевым ресурсом* далее понимаются совокупность программно-аппаратных и инженерно-технических средств, используемых для пропуска трафика пользователей на сетях связи. В частности, свободный канал в телефонной канализации также считается сетевым ресурсом. В тоже время источник электропитания оборудования связи является физическим ресурсом, подлежащим учёту, но сетевым ресурсом не является.

Под *моделью сетевых ресурсов* понимается описание класса информационных объектов, представляющих собой управляемые составляющие сетевых ресурсов, которые подлежат учёту и паспортизации.

Проиллюстрировать способ организации пропуска трафика с помощью сетевых ресурсов можно с помощью схемы на рисунке 1.6. Здесь показана совокупность физических сетевых ресурсов для организации пропуска трафика от абонента до абонента в сети с коммутацией каналов. Рассмотрим некоторые особенности сетевых ресурсов в рамках задачи технического учёта.

Канал связи (прямой или транзитный) – предоставляет абонентам сетевой ресурс для передачи трафика (перенос сигнала службы или вила электро-связи). Канала связи, изображенный на рис. 1.6 в относится к коммутируемым каналам связи. В результате коммутации устанавливается сквозной многозвенный «из конца-в конец» канал связи от абонента А до абонента Б. В связи с развитием технологии коммутации пакетов (кадров, ячеек) от абонента А до абонента Б может быть установлен «виртуальный канал». В технологии АТМ «виртуальный канал» трактуется как «...понятие,

используемое для определения передачи ячеек АТМ, имеющих общее уникальное значение идентификатора канала». При организации технического учёта целесообразно чтобы сведения о виртуальных каналах связи импор-

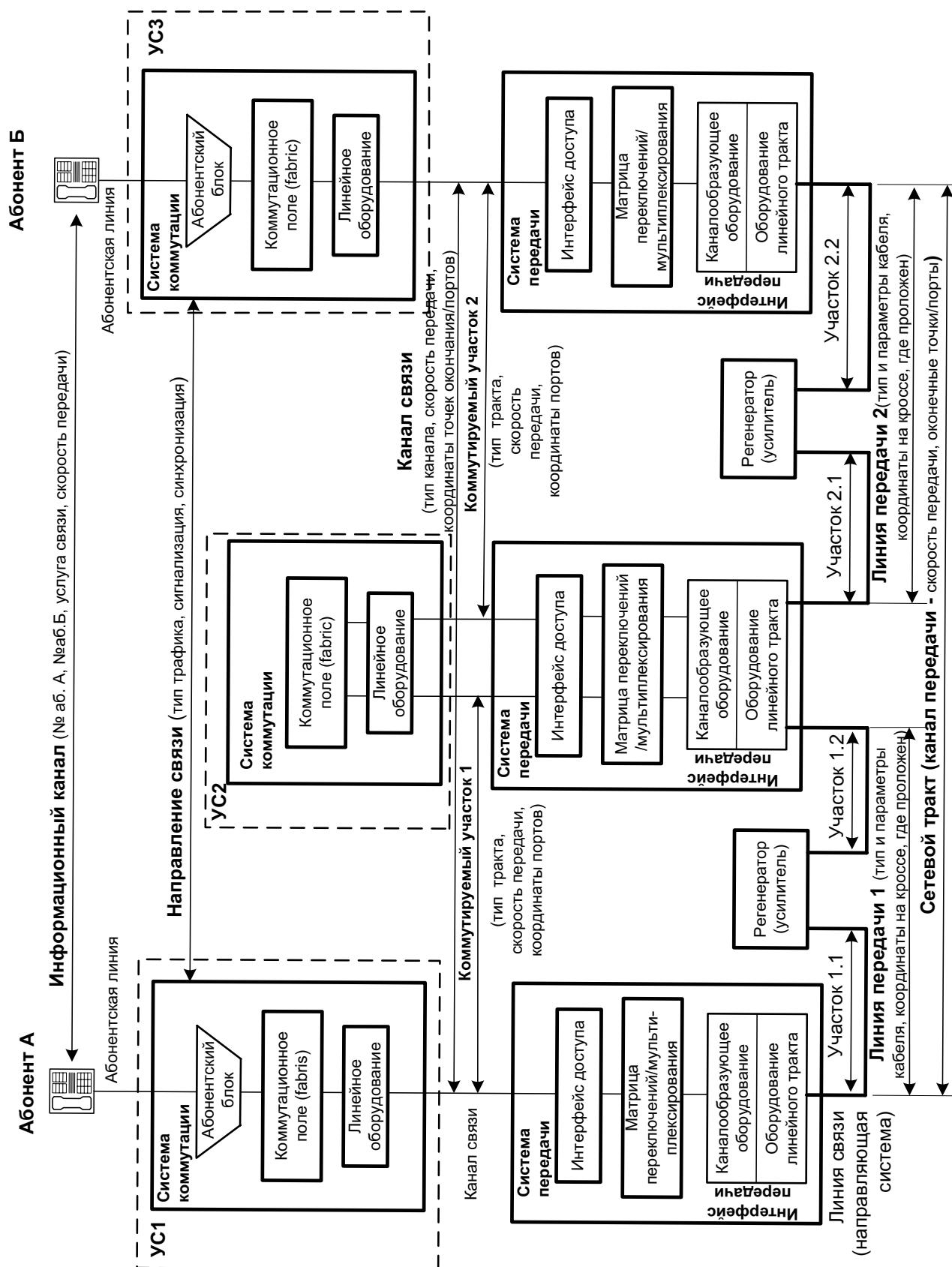


Рисунок 1.6 – Организация коммутируемого канала ТФОП через первичную сеть связи

тировались из системы или подсистемы оперативно –технического управления сетью. Проблема состоит в том, что значения параметров учёта каналов связи строго говоря не являются достаточно стабильными во времени. Разумеется, наличие ИКМ–тракта или наличие трактов VC в SDH неизменно, но в таком случае для целей ТУ достаточно указать только ёмкость соответствующего окончания канала или тракта.

Канал передачи (сетевой тракт) – предоставляет абонентам сетевой ресурс для передачи сигнала связи с заданной нормализованной скоростью, например 34 Мбит/сек, 155 Мбит/сек, 2,5 Гбит/сек и т.д. Сетевой тракт в рамках технического учёта вполне корректно может описываться параметрами оконечных портов и указанием на наличие подключения порта к линии передачи.

Линия передачи (направляющая система) – предоставляет сигналу электросвязи условия для направленного распространения в физической среде. Линия передачи по сути представляет собой кабель связи или радиоканал, расположенный в линейно-кабельных сооружениях связи и подключенный к системам передачи. Формально кабель связи можно описать его паспортными данными, координатами подключения на кроссе (или патч-панели) и указать, на какой физический порт средства связи заведена та или иная физическая цепь или оптическое волокно. В случае, если кабель проходит через соединительную или иную муфту, то в описание следует ввести описание муфты с указанием номеров жил/цепей, которые соединены через муфту. Радиоканал описывать сложнее, в первую очередь в связи с отсутствием чётко выраженных физических границ среды распространения и, соответственно, привязки к координатам портов. В АСТУП целесообразно указать наличие радиоэлектронного средства, включая антенну излучения, с описанием характеристик радиочастотного спектра, мощности, зоны покрытия с указанием приблизительных границ уверенного приёма и других характеристик для описания процессов приёма/передачи радиосигналов.

На схеме рисунка 1.6 не показаны сооружения связи, в которых прокладываются кабели связи и располагаются кроссы и средства связи. Описание строительных конструкций является сложной и трудноформализуемой задачей. Поэтому возможно, чтобы здесь использовались сканированные графические схемы, цифровые карты с нанесенными на них пространственными данными объектов и сооружений связи с учётом требований ГОСТ Р 52155-2003 «Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные». В дальнейшем системы передачи, их линейные тракты и каналы передачи (аппаратура трактов и каналов передачи), физические цепи (кабели связи), линейно-кабельные сооружения будут рассматриваться отдельно.

---

Итак, существуют следующие производственные задачи, успешное решение которых напрямую зависит от состояния технического учёта и паспортизации в OSS оператора связи:

1. Оценка технического состояния сетей и средств связи, в том числе готовность инфраструктуры к внедрению традиционных и новых услуг.

Система технического учета и паспортизации по своему прямому назначению создаёт и поддерживает единый перечень всех объектов сети связи. В результате оператор связи (организация связи) получает достоверные и полные сведения о техническом состоянии сети и готовности к предоставлению услуг. Например, если в ходе обобщения результатов измерений и их привязки к объектам учёта выяснилось, что 45% кабелей имеют неудовлетворительное затухание, амплитудно-частотную характеристику на частотах 20..2000 кГц (полоса тестирования ADSL может составлять 1 кГц...1500 кГц, полоса тестирования ADSL2+ составляет 1(1100) кГц ... 2200 кГц, например с помощью методик DELT или SELT[3,4,44.]) целесообразно прежде всего обратить внимание на мероприятия по улучшению технического состояния кабельного хозяйства, а не готовить планы срочного развертывания на всей сети системы xDSL-доступа т.к. при таком состоянии кабельного хозяйства xDSL в массовом порядке работать не будет.

Обобщённые данные (макростатистика) также используется для сравнения вариантов модернизации сетей доступа и транспортных сетей с целью обеспечения их готовности к внедрению новых услуг, например, при формировании бюджета развития. В результате оператор связи переходит к целевому финансированию проектов, что, безусловно, выгодно. С учётом внедрения таких проектов статьи экономии затрат от применения современной АСТУП следующие:

- сокращение расходов (капитальных затрат) на проектирование сетей связи;
- отсутствие непредвиденных затрат при строительстве ЛКС и проведении капитального, текущего ремонтов;
- оптимизация структуры инвестиционного плана оператора связи (обоснованный перечень объектов капитального строительства и реконструкции, получение большей нормы прибыли в будущем);
- сокращение расходов на восстановление и ремонт сети, например, при аварийных и нештатных ситуациях;
- оперативная выдача обоснованных данных на присоединение сторонних операторов и на подключение конечных пользователей к сети связи.

2. Предоставление объективной и достоверной информации о состоянии и технических возможностях сетей, средств и сооружений связи.

Данные системы технического учёта и паспортизации должны стать «прозрачными» для руководителей организации связи всех уровней. Имея удалённый доступ к статистике системы технического учёта и паспортизации, руководство компании легко может проверить состояние дел на том или ином участке. Важное преимущество «прозрачности» состоит в том, что в ходе развертывания таких систем устраняется влияние на принятие решений первичного звена работников отдела технического учёта и линейно-кабельных цехов. Показатели эффективности следующие :

- экономия рабочего времени на подготовку и принятие управленческих решений;
- сокращение персонала различных служб и подразделений, занятых непроизводительным трудом (поиск и обработка документов на бумажных носителях, ведение локальных баз данных, поддержка и администрирование морально устаревших систем ТУ);
- повышение производительности труда: подготовка рабочих проектов, выдача технических условий, проведение экспертизы проектных решений, выдача разрешений на производство работ;
- автоматизация контроля гарантийных сроков эксплуатации оборудования и средств связи, проведение планово-предупредительных мероприятий на транспортных сетях и сетях доступа;
- оптимизация ЗИП, контроль обоснованности заказа заменяемых модулей, формирование статистики повреждений модулей по типам оборудования и по объектам эксплуатации.

3. Повышение эффективности работы служб оператора связи.

Система технического учёта и паспортизации может помочь в работе различных служб оператора связи, например абонентского отдела и отдела продаж. В некоторых случаях рассмотрение заявки на подключение абонентской установки занимает у некоторых операторов недели, по той причине, что необходимо проверить наличие свободной пары (физической цепи) до абонента. В отсутствие современной автоматизированной системы технического учёта и паспортизации эта проверка требует выхода монтажника на линию. При наличии информации в базе данных технического учёта и паспортизации поиск свободной физической цепи займет несколько минут. Показатели эффективности следующие:

- увеличение коэффициента использования каналов и трактов;
- увеличение коэффициента оборачиваемости денежных средств (раньше продал услугу, раньше получил деньги за услугу);

- увеличение номенклатуры дополнительных услуг (которые реально могут быть оказаны, а не существовать на бумаге);
- работа «в одно окно», включая предварительное обследование по заявке клиента технической возможности установки абонентского оборудования;
- оперативная выдача технических условий на переустройство коммуникаций связи;
- согласование проекта и/или выдача разрешения на производство работ без выезда и дополнительных изысканий на месте производства работ.

Для получения перечисленных показателей экономической эффективности необходимо применение различных средств и методов, современных информационных и телекоммуникационных технологий. В частности, одним из средств обеспечения непротиворечивости и целостности модели сетевых ресурсов является система классификации и кодирования сетевых ресурсов. Рассмотрим далее возможную классификацию и принципы кодирования сетевых ресурсов в рамках системы технического учёта и паспортизации.

#### **1.4 Классификация объектов технического учёта**

Согласно [33] объекты технического учёта, которые являются сетевыми элементами, могут быть разделены на два подмножества СЭ – пространственно-сосредоточенных и пространственно-разнесенных. Для классификации СЭ в [33] предложено использовать 4 класса сетевых элементов, 6 фасет с разработанными кодами критериев для каждой из них, и структурную матрицу кодирования.

Рассмотрим далее ещё одну возможную классификацию объектов управления и технического учёта с точки зрения технологических особенностей реализации переноса сигнала электросвязи и способов передачи трафика. Здесь существенными представляются следующие соображения.

Технологически для современных средств связи принципиально важным является возможность как включения в состав оборудования аппаратуры первичного каналаообразования (каналообразующее оборудование), так и использование существующих технологий переноса с поддержкой пакетных протоколов. Современные средства связи в качестве среды переноса используют существующие физические цепи, радиоканалы. Примером является реализация технологий xDSL и оптического Ethernet (Optical Ethernet). В результате существенно повышаются требования к техническим характери-

кам физической среды распространения сигнала (сопротивление, затухание на разных частотах, помехозащищённость, потери оптического тракта и т.п.). Это обстоятельство принципиально отличает современное оборудование, прежде всего средства NGN, от «традиционных» средств электросвязи, где существовало достаточно чёткое разделение на аппаратуру первичной сети связи и оборудование связи для вторичных сетей. В «традиционном» оборудовании аппаратура первичной сети создавала каналы и тракты передачи с нормализованной скоростью и кодированием сигнала на физическом уровне (линейное кодирование 2B1Q, цифровое кодирование NRZ, HDB3, CDP). Оборудование связи вторичной сети использовало данные каналы и тракты в качестве транспортного уровня для передачи сигналов электросвязи, в которых были закодированы информационные сообщения (задействование каналов передачи на средствах связи). С учётом вышеизложенного, физические сетевые ресурсы в рамках системы ТУ могут классифицироваться по функциональному, территориальному признакам, а также по признаку среды распространения в соответствии с рисунком 1.7.

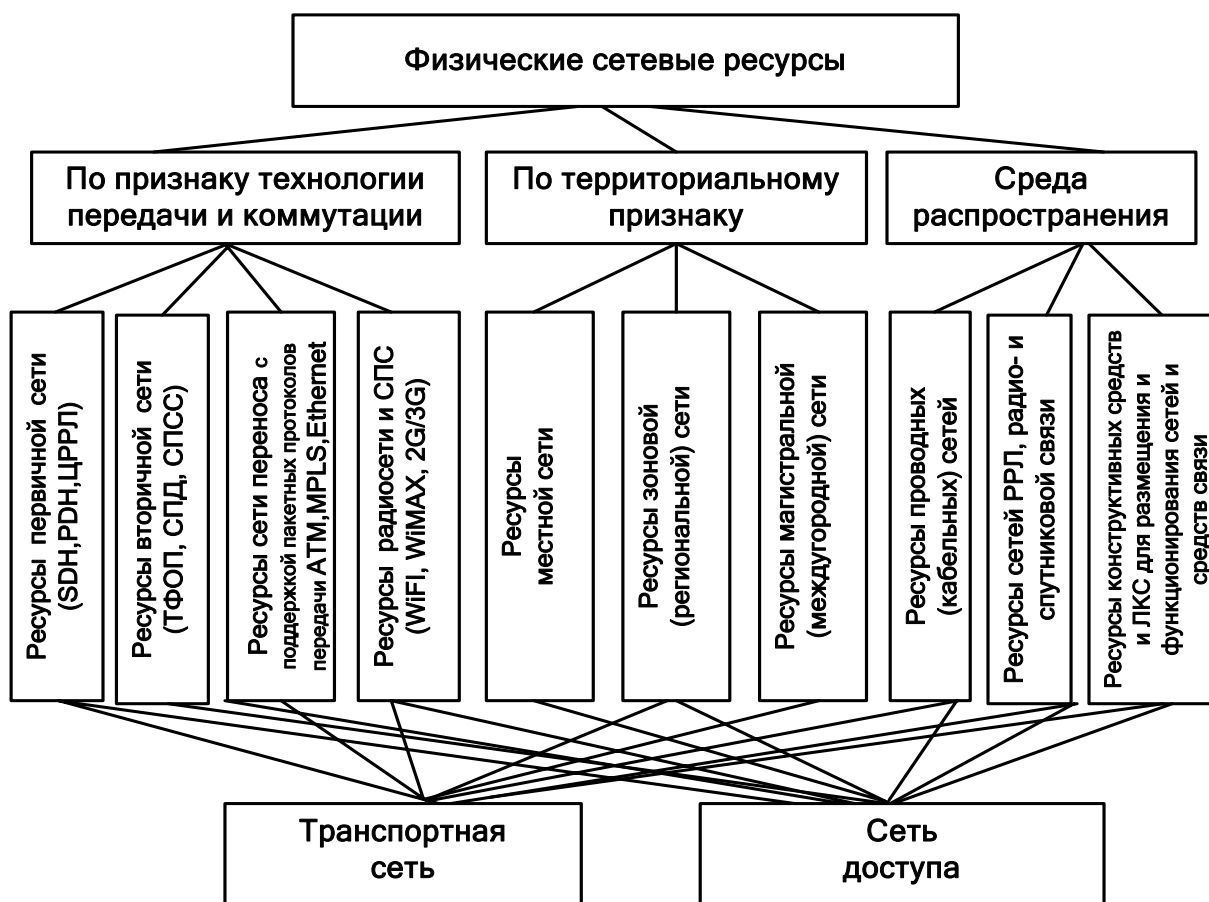


Рисунок 1.7 – Базовая классификация физических сетевых ресурсов в АСТУП



Рассмотрим классификацию более подробно. По признаку технологии передачи и коммутации физические сетевые ресурсы делятся на :

сетевые ресурсы первичной сети связи – используются для переноса сигналов электросвязи и передачи данных, включают сети SDH, PDH, цифровые РРЛ, спутниковые каналы и тракты, аналоговые уплотнённые системы передачи;

сетевые ресурсы вторичной сети связи – используются для коммутации каналов или пакетов/сообщений электросвязи, включают станции и узлы коммутации ТФОП, коммутаторы различного назначения, телеграфные станции, оборудование телекс с целью установления соединения или для установления сеанса связи (без сквозного соединения) между пользователями;

сетевые ресурсы универсальной транспортной сети – используют технологию синхронного и/или асинхронного режима переноса с поддержкой пакетных протоколов (коммутация пакетов или ячеек), которая может сочетать в себе функции первичной и вторичной сетей и предназначена для предоставления услуг передачи различных типов информации, включают оборудование сети ISDN, Frame Relay, IP, ATM, MPLS, Ethernet, xDSL;

сетевые ресурсы, используемые для организации радиосетей (беспроводных сетей) на основе технологий Radio Ethernet, WiFi, WiMAX, MMDS, LMDS. Сетевые ресурсы, используемые для организации радиосетей включают радиооборудование приема-передачи данных, аппаратуру радиодоступа, оборудование сетей подвижной связи, которые в совокупности используются для организации радиоканалов и передачи сигналов электросвязи в различных областях радиочастотного спектра.

По территориальному признаку сетевые ресурсы делятся на местные, зонавые и магистральные (междугородные, федеральные).

К ресурсам местной сети относятся сетевые ресурсы, которые подлежат учёту при функционировании сети связи в границах в границах одного административно-территориального образования (муниципального округа, сельского района).

К ресурсам зонавой сети относятся сетевые ресурсы, которые подлежат учёту при функционировании сети связи на территории области, республики или края.

К ресурсам магистральной (междугородной, федеральной) сети относятся сетевые ресурсы, которые подлежат учёту при функционировании сети связи в границах нескольких географических или негеографических зон нумерации.

Далее учёт искусственных спутников Земли (ИСЗ) и космических аппаратов связи не рассматривается.

По признаку среды распространения сетевые ресурсы делятся на ресурсы проводных сетей; ресурсы сетей РРЛ, радио- и спутниковой связи; ресурсы конструктивных средств и ЛКС для размещения и функционирования сетей и средств связи.

Ресурсы проводных сетей включают сведения об используемых, ремонтируемых и планируемых к прокладке кабелях связи, физических цепях, используемых для передачи сигналов электросвязи.

Ресурсы сетей РРЛ, радио- и спутниковой связи включают сведения об использовании радиоэлектронными средствами и системами областей радиочастотного спектра и границах зон покрытия.

Ресурсы конструктивных средств и ЛКС для размещения и функционирования сетей и средств связи включают сведения об имеющихся в наличии, ремонтируемых или запланированных к строительству местах размещения средств связи, включая линии связи и оконечное кабельное оборудование согласно РД 45.064–99. Объекты связи могут учитываться как объекты капитального строительства, временные помещения, иные сооружения используемые для размещения единиц технического учёта.

Предлагаемая классификация физических сетевых ресурсов является основой для системы классификации в рамках АСТУП.

В целом необходимость создания единой системы классификации и кодирования объектов технической эксплуатации, управления и учёта обусловлено выполнением требований постановления Правительства Российской Федерации от 1.11.1999 г. № 1212 «О развитии Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и специальной информации» [50]. В настоящее время в Минкомсвязи России в рамках Системы сертификации «Связь» действует перечень продукции, подлежащий обязательной сертификации, который может рассматриваться в качестве базового при создании системы классификации сетевых ресурсов, прежде всего – средств связи. (см. Информационное приложение Б.) Более детальная классификация средств и аппаратуры связи на основании Общероссийского классификатора видов экономической деятельности, продукции и услуг (ОК 004-93), предложена в Приложении В.

Целью создания системы классификации и кодирования физических сетевых ресурсов оператора связи для АСУТП является обеспечение информационной совместимости системы управления телекоммуникациями как внутри оператора связи так и при взаимодействии нескольких операторов. Совместимость определяется общей терминологией, единством нормативной документации и языков описания проблемной области применительно к задачам управления и учёта физических сетевых ресурсов. Таким образом, система классификации и кодирования является средством логического упоря-

дочивания описания сетевых ресурсов и связей между ними в рамках системы технического учёта и паспортизации оператора связи.

Система классификации и кодирования предназначена для создания единого информационного пространства управления сетью связи и сетевыми элементами. Применение такой системы обеспечивает стандартизацию информационной модели сетевых ресурсов, позволяет достигнуть более высокого уровня автоматизации и оперативности принятия решений за счет корректного и целостного предоставления пользователю необходимой справочной, нормативной, статистической и оперативной информации.

При практической реализации системы классификации и кодирования целесообразно применять программно–аппаратные средства, поддерживающие следующие функциональные возможности:

- обеспечение доступа к классификаторам и справочникам для их просмотра и уполномоченной корректировки для ответственного персонала в соответствии с технологической схемой оперативного управления организации связи;
- обеспечения доступа к классификаторам и справочникам АСТУП для контроля именования объектов управления и учёта, их параметров на соответствие принятой системе классификации и кодирования;
- подготовка выборок из классификаторов и справочников для функциональных подсистем OSS/BSS;
- ввод данных внешних классификаторов и справочников в состав NRM;
- подготовка и вывод отчетов о состоянии различных классификаторов и справочников;
- администрирование системой классификации и кодирования;
- расширение состава классификаторов и/или справочников, изменение логических связей между значениями их полей;
- ввод и удаление записей из классификаторов и справочников, в том числе групповые операции ввода/удаления – по признаку значения отдельного поля или совокупности полей;
- рассылка сообщений заинтересованным пользователям об обновлении классификаторов или справочников с учетом иерархии справочной информации;
- накопление и формирование статистики по использованию классификаторов и справочников различными пользователями;
- обеспечение логической целостности совокупности классификаторов и справочников;

- блокировка ввода записей классификаторов и справочников при нарушении логической целостности системы или несанкционированном доступе к информации;
- разграничение доступа отдельных категорий пользователей к модифицируемой информации.

Рассматриваемая система классификация и кодирования не является самостоятельной автоматизированной системой и в качестве логического средства упорядочения данных входит в АСТУП.

Для дальнейшего рассмотрения важным является вопрос о многообразии типов физических сетевых ресурсов, которые применяются оператором связи. В рамках системы классификации и кодирования сетевых ресурсов необходимо выделить общие объекты учёта, которые в объектно-ориентированном подходе соответствуют классам управляемых объектов. Другими словами, необходимо определить обобщённые свойства объектов учёта, которые соответствовали бы различным типам сетей, средств и сооружений связи. В противном случае необходимо индивидуально описывать каждый сетевой ресурс, что не позволит обеспечить логическую целостность, непротиворечивость и корректность информационной модели системы учёта сетевых ресурсов.

Система учёта и кодирования сетевых ресурсов должна быть составной частью Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК) Российской Федерации. Основным элементом системы классификации и кодирования сетевых ресурсов является отраслевой классификатор. Этот классификатор представляет собой формализованный перечень идентификаторов для объектов учёта. С учётом многообразия сетевых ресурсов операторов связи целесообразно рассмотреть возможность разработки трёх базовых типов классификаторов системы управления, технического учёта и паспортизации для следующих классов объектов :

- отраслевой классификатор услуг электросвязи;
- отраслевой классификатор сетей электросвязи;
- отраслевой классификатор средств и сооружений электросвязи.

В настоящей монографии рассмотрим вопросы классификации и кодирования, относящиеся преимущественно к сетям, средствам и сооружениям связи. Перечисленные классификаторы должны строиться по единым принципам. В частности, целесообразно использовать N-значный цифровой код и наименование раздела (подраздела) учёта сетевого ресурса.

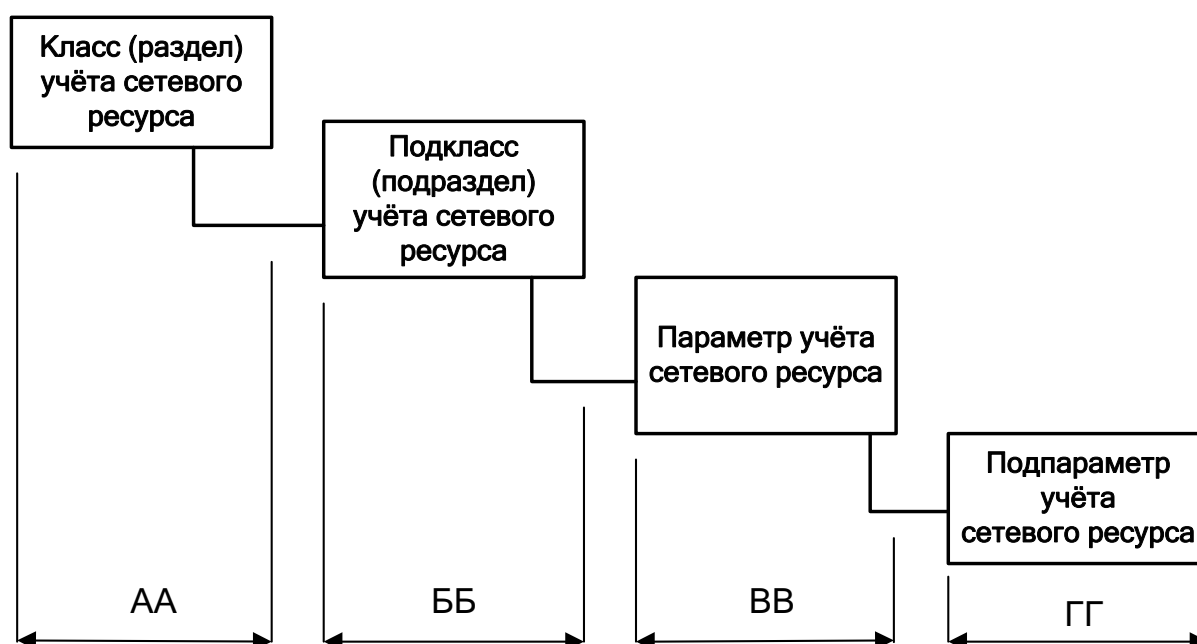
Предлагается использовать многоступенчатую иерархическую классификацию с цифровой десятичной системой кодирования (см. рисунок 1.8).

Код	Наименование позиции классификатора (учитываемый сетевой ресурс)
НАПРИМЕР : ААББВВГГ	Сеть связи общего пользования, с коммутацией каналов, зонавая

**Рисунок 1.8 – Форма систематизированного кода для классификации и учёта сетевых ресурсов**

Разрядность кода системы кодирования ААББВВГГ, используемые цифры, число позиций в цифровом коде, в том числе по каждому полю АА, ББ, ВВ, ГГ целесообразно определить в рамках дополнительного исследования. На каждой ступени классификации деление осуществляется по наиболее значимым функциональным и техническим классификационным признакам. При этом классификация может быть завершена на любой ступени иерархической классификации.

Структура полей классификации предлагается на рис 1.9. При этом класс и подкласс необходимо определять на уровне нормативно-правовых актов. В отношении параметров учёта необходимо проводить дополнительные исследования. Подпараметр может определяться оператором самостоятельно.



**Рисунок 1.9 – Возможные поля систематизированного кода для классификации и учёта физических сетевых ресурсов**

С учётом предлагаемой кодификации в системе технического учёта для сетевых ресурсов в рамках сетей связи предлагаются следующие значения по полям кода ААББВВГГ (см. таблицу 1.1).

**Таблица 1.1 – Базовый классификатор сетей связи в АСТУП**

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
АА1 : Общего пользования (ОП) АА2 : Выделенная АА3 : Технологическая, присоединенная к сети ОП АА4 : Специального назначения и другие сети	ББ1 : Международная (глобальная) ББ2 : Федеральная ББ3 : Междугородная ББ4 : Зоновая (региональная) ББ5 : Местная ББ6: Негеографическая	ВВ1: Распространение сигнала электро-связи по проводам ВВ2: Распространение радиосигнала электро-связи ВВ3: Комбинированное распространение сигнала	ГГ1: Первичная (транспортная) сеть ГГ2: Сеть абонентского доступа ГГ3: Сеть телефонная ГГ4: Сеть интеллектуальная ГГ5: Сеть передачи данных ГГ6: Сеть подвижной радиотелефонной связи ГГ7: Сеть спутниковой связи ГГ8: Сеть РРЛ ГГ9: Сеть телематическая ГГ10: Сеть телеграфная ГГ11: Сеть управления ГГ12: Сеть синхронизации ГГ13: Сеть кабельного и эфирного вещания (телевидение, радио) ГГ14: Сеть проводного (радио)вещания.

**Примечание 1.** Допустимые сочетания(комбинации) полей ААББВВГГ в рамках настоящего классификатора не рассматриваются. Поэтому между полями отсутствуют разграничительные линии.

Поле АА соответствует категории сети связи согласно ст. 12 п. 1 ФЗ «О связи». Поле ББ соответствует географическому размещению сети согласно классификации на рис. 1.2. Поле ВВ в данном случае отражает особенность технологий коммутации и передачи. В настоящее время этот признак являет-

ся, вероятно, ключевым при анализе сетей связи в целях оперативно-технического управления и управления развитием.

Поле ГГ содержит признак классификации сети по функциональному назначению, но с учётом используемой телекоммуникационной технологии. Представленная классификация, особенно в части поля ГГ, является базовой и может уточняться/расширяться по мере необходимости. Заполнение поля ГГ может также проводиться на основании «Требований к содержанию описания сетей связи и средств связи, с использованием которых будут оказываться услуги связи» (введ. в действие приказом Мининформсвязи России от 22.03.2005 №32 в ред. приказа Мининформсвязи России от 13.06.2006 №73), где описания сетей связи увязаны с предоставляемыми ими услугами пользователям, а именно :

сети связи, с помощью которых будут оказываться услуги местной телефонной связи за исключением услуг местной телефонной связи с использованием таксофонов и средств коллективного доступа, или услуг внутризональной телефонной связи, или услуги телеграфной связи;

сети связи, с помощью которых будут оказываться услуги междугородной и международной телефонной связи;

сети связи, с помощью которых будут оказываться услуги телефонной связи в выделенной сети связи;

сети связи, с помощью которых будут оказываться услуги связи, в случае если предполагается оказание услуг местной телефонной связи с использованием таксофонов или услуг местной телефонной связи с использованием средств коллективного доступа;

сети связи, с помощью которых будут оказываться услуги персонального радиовызова;

сети связи, с использованием которых будут оказываться услуги связи, в случае, если предполагается оказание услуг подвижной радиосвязи в сети связи общего пользования, или услуг подвижной радиосвязи в выделенной сети, или услуг подвижной радиотелефонной связи или услуги подвижной спутниковой радиосвязи;

сети связи, с использованием которых будут оказываться услуги связи по предоставлению каналов связи;

сети связи, с использованием которых будут оказываться услуги связи, в случае если предполагается оказание услуг связи в сети передачи данных, за исключением услуг связи по передаче данных для целей передачи голосовой информации или услуг связи по передаче данных для целей передачи голосовой информации или телематических услуг связи;

сети связи, с использованием которых будут оказываться услуги связи, в случае если предполагается оказание услуг связи для целей кабельного ве-

щания, или услуг связи для целей эфирного вещания, или услуги связи для целей проводного радиовещания;

сети связи, с использованием которых будут оказываться услуги почтовой связи.

В случае, если поле классификатора для данного вида сети не используется, то применяется заранее оговоренное значение поля, которое свидетельствует о неприменении поля классификатора к данному виду сетей (например условное значение 99).

Классификатор [23] услуг электросвязи должен разрабатываться на основе Постановления Правительства РФ № 87 от 18 февраля 2005 года «Об утверждении «Перечень наименований услуг связи, вносимых в лицензии на осуществление деятельности в области оказания услуг связи», прејскуранта №125, утверждаемого на основании антимонопольного законодательства согласно принципов построения Общероссийского классификатора услуг населению, а также с учётом исследовательско-консультативных работ, выполненных в интересах оператора связи.

Структура и содержание классификатора физических ресурсов средств и сооружений связи с использованием терминологии как ВСС РФ так и ЕСЭ РФ может выглядеть следующим образом (см. таблицу в приложении А).

В данном классификаторе класс (раздел) АА описывает класс физического ресурса с точки зрения принадлежности к определенному типу средств связи применяемых на ЕСЭ РФ согласно действующим нормативно-правовым актам [38,39,40,52–95,106,108,119] и классификации в таблице 1.1. Подкласс ББ содержит подкласс физического ресурса с целью уточнения либо особенностей используемого телекоммуникационного стандарта, либо уточнения функционального способа использования средства связи, либо для уточнения используемой технологии переноса сигнала электросвязи. Этот параметр позволяет функционально и/или технологически отличать оборудование в пределах одного класса АА.

Параметр ВВ позволяет выделить характеристику физического ресурса, существенную в рамках использования этого ресурса по назначению. Как правило, это функциональная или технологическая характеристика.

Подпараметр ГГ уточняет значение параметра ВВ с точки зрения особенностей взаимодействия средства связи с внешней средой. В качестве внешней среды здесь рассматривается физическая среда переноса сигнала электросвязи с указанием нормализованной скорости передачи, частоты радиосигнала и/или иных характеристики.

В предлагаемой таблице допускается, что параметры ВВ и подпараметры ГГ могут быть одинаковыми у различных классов АА или подклассов ББ. В этом случае разграничительных линий между соответствующими парамет-



рами и подпараметрами не ставится. Аналогично допускается что подклассы ББ, параметры ВВ и подпараметры ГГ могут сочетаться нестрого, с учётом правил применения средств связи. В частности, физические интерфейсы конкретного типа могут использоваться в средствах связи различных классов. В этом случае или между подклассами ББ, или между параметрами ВВ, или между подпараметрами ГГ в таблице 1.2 также отсутствуют разграничительные линии.

На практике, во избежании дублирования информации в рамках классификатора можно использовать систему перекрёстных ссылок, а в АСТУП – систему информационных справочников, обеспечивающих систему нормализованными данными (мастер–данными). Это вопрос будет рассматриваться отдельно. Представленный здесь базовый классификатор может дополняться новыми элементами по АА, ББ, ВВ и ГГ. Например, заслуживает отдельного рассмотрения вопрос об учёте серверов и ЭВМ для поддержки автоматизированных систем оператора связи. Требуется рассмотрения вопрос о классификации программных средств и приложений (программных продуктов) которые использует оператор связи для осуществления своей бизнес-деятельности. Для этих целей можно использовать информацию монографий [125,126,129].

С учётом многообразия видов сетей связи и типов средств связи перейдём от задачи классификации к задаче идентификации сетей, средств и сооружений связи в рамках системы технического учёта и паспортизации.

### **1.5 Идентификация объектов управления и технического учёта**

В связи с созданием АСТУП, одной из основных задач является разработка принципов единой *идентификации устройств* (Equipment Identity, EI) т.е. представление информации о каждой единице технического учёта и паспортизации в кратком, унифицированном и функционально-ориентированном формате с учётом особенностей применения единицы технического учёта в составе сетевого элемента или в качестве готового программного продукта. Под *идентификацией* понимается процедура, позволяющая отождествить единицу технического учёта с конкретным типом/видом из числа зарегистрированных или допустимых в АСТУП типов/видов. Идентификация может проводиться с помощью средств автоматизации.

В основе рассматриваемой системы идентификации объектов управления и технического учёта находится универсальная система нумерации сете-

вых элементов, охватывающей любые сети электросвязи, входящие в ЕСЭ России и предложенная в автореферате [33]. Идентификатором СЭ является номер СЭ. Номер СЭ должен отвечать следующим требованиям:

- многофункциональность структуры номера СЭ;
- технологическая нейтральность;
- однородность структуры;
- однозначность идентификации СЭ;
- устойчивость номера при его использовании в различных системах технической эксплуатации и оперативного управления;
- постоянство и долговечность номера;
- возможность расширения базы данных номеров;
- простота и сжатость номера.

Структура и содержание номера должны обеспечивать возможность функционирования уже существующих систем управления и технической эксплуатации разных операторов связи. Номер СЭ должен обеспечивать возможность использования оператором геоинформационных технологий. Информация, приведенная в номере, не должна разглашать сведения, отнесенные в установленном порядке к государственной тайне.

Для идентификации СЭ в [33] предложено введение на ЕСЭ России универсального номера СЭ следующего формата :



**Рисунок 1.10 – Универсальный номер СЭ**

Универсальный номер СЭ на рис. 1.9. состоит из трех частей: общей  $N_{\text{общ}}$ , ограниченной  $\langle N_{\text{огр.}} \rangle$  и операторской ( $T_{\text{опер.}}$ ).

Согласно [33] «Общая часть  $N_{\text{общ}}$  представляет собой часть номера СЭ, входящего в единый план нумерации СЭ единой сети электросвязи Российской Федерации .... и включает национальный код оператора, код классификации сетевого элемента, порядковый номер и дополнительную информацию. ....

Ограниченная часть ( $N_{\text{огр.}}$ ) представляет собой часть номера СЭ, предназначенную для использования в специальных целях. В предложениях по составу ограниченной части номера учтены варианты функционирования СЭ, как части подмножества пространственно сосредоточенных СЭ или

пространственно распределенных СЭ, а также включение информации о месторасположении СЭ и специальной информации.

Операторская часть ( $N_{\text{опер.}}$ ) предназначена для использования в интересах оператора сети электросвязи. Содержание информации в операторской части номера устанавливается оператором самостоятельно. Такое решение позволяет ликвидировать конфликт интересов между предлагаемой и действующей нумерацией, облегчает установление взаимно однозначного соответствия номеров в сети любого оператора, а в перспективе расширяет возможности нумерации СЭ».

Рассмотрим возможности идентификации отдельных элементов конструкции СЭ (аппаратуры внутри СЭ) с учётом возможности использования поля  $N_{\text{опер.}}$ .

Для обеспечения задач идентификации целесообразно, что бы ЕІ единообразно обозначал не только единицу технического учёта, но и расположение устройства в стативе (телекоммуникационном шкафу) и мог использоваться как оператором связи так и производителем оборудования. ЕІ должен использоваться как при ручной, так и автоматической обработке, содержать информацию, воспринимаемую как человеком так и автоматическим устройством обработки (машинно-считываемая информация). ЕІ должно включать в свой состав глобально устойчивую и стабильную информацию, а также атрибуты, характеристики и техническую информацию, отражающие специфику данной единицы технического учёта.

Вопрос о том, каким единицам технического учёта присваивается собственный уникальный идентификатор является предметом отдельного изучения. В целях обеспечения единства информационного пространства оператора связи, можно говорить о необходимости присвоения соответствующего идентификатора каждому ТЭЗ и монтажному месту устройства. При этом каждая единица технического учёта должна иметь идентификатор в пределах сетевого элемента. Однотипные единицы технического учёта отличаются как минимум идентификатором сетевого элемента.

Для формирования ЕІ в целях обеспечения однозначной идентификации единицы технического учёта требуется использовать как минимум четыре части [134]:

- условное название устройства (или элемента аппаратуры), данное производителем;
- часть номера производителя;
- версия устройства, указанная производителем;
- серийный номер производителя.

**Часть номера производителя (*manufacturer part number*)** – собственная характеристическая информационная строка, которая присваивается ка-

ждому монтируемому устройству (детали или сборочной единице) его производителем. Это уникальный номер может рассматриваться как способ кодирования, идентифицирующий монтируемое устройство или его размещение (монтаж); этот код может содержать основную информацию для определения функциональности устройства; это код любым способом (написан, выгравирован, нанесён в виде штрих-кода) указывается на каждом монтируемом устройстве или на оборудовании для монтажа; этот же номер, как правило, не обозначает версию, выпуск, релиз использована производителем.

**Версия устройства, указанная производителем (*manufacturer equipment version*)** – информация, которая присваивается деталям или сборочным единицам в целом во время сборки производителем. Этот идентификатор указывает на изменения, которые произошли по отношению к исходному оборудованию, изготовленного производителем. Например, это относится к процессам сборки и соединения оборудования без существенного изменения электрических, оптических, внешних соединений или физических характеристик. Версия – второй из трёх элементов, необходимых для разработки идентификатора устройств.

**Серийный номер производителя (*manufacturer serial number*)** – случайная комбинация в виде строки символов, имеющая формат, заданный производителем, которая повторно не встречается ни на одном типе оборудования и наносится на деталь, сборочную единицу, монтируемое устройство или монтажное место в процессе производства. Серийный номер уникален для данного производителя. Серийный номер должен содержать некоторую дополнительную информацию, связанную с производителем, например дату производства изделия; кроме того, часть информации серийного номера должна изменяться с учётом жизненного цикла изделия, например после ремонта.

В итоге, идентификатор устройств является базовой точкой, с которой можно информационно связать сведения производителя о параметрах единицы технического учёта [135]. Эти параметры рассматриваются как постоянные по времени, им соответствуют атрибуты, которые могут использоваться в рамках информационной модели технического учёта и паспортизации, а именно:

Атрибут №1. **Скорость физического порта** – определяет все доступные скорости передачи (бит/сек), или другие специальные инженерные возможности переноса сигнала электросвязи, связанные с данным устройством.

Атрибут №2. **Физические размеры** – определяет метрические размеры (длину, ширину, высоту, объём) блока устройства.

Атрибут №3. **Физическое описание** – описывает свойства устройства как перемещаемого объекта, в частности является ли устройство съёмным,

навешиваемым, монтируемым, относится ли устройство к стойке, шкафу, корзине, полке, оконечному кабельному оборудованию.

Атрибут №4. **Физический вес** – определяет метрическую массу устройства без учёта веса контейнера для транспортировки.

Атрибут №5. **Требования по электропитанию** – ссылка на данные производителя в отношении характера и значения напряжения, характера и значения тока питания, частоты переменного тока, потребляемой мощности, требований к предохранителям.

Атрибут №6. **Возможности по генерации аварийных сообщений** – ссылка на спецификации производителя в отношении возможности получения аварийных сообщений от устройства.

Атрибут №7. **Опасные материалы** – извещение о том, где и какие опасные материалы использует производитель, включая данные об опасности лазерного излучения.

Атрибут №8. **Возможности по загрузке программного обеспечения и наличие замонтированного (firmware) программного обеспечения** – указывает на возможность устройства загружать и устанавливать (инсталлировать) программное обеспечение (в т.ч. ПО управления) из внешних источников.

Атрибут №9. **Требования к монтажной позиции** – определяет количество и характеристику монтажных позиций (слотов) необходимых для установки устройства.

Атрибут №10. **Общее количество доступных монтажных позиций (слотов) на основе требований к монтажной позиции согласно атрибута №9** – определяет общее количество слотов которые обеспечиваются монтажным местом устройств (шкаф, полка, корзина).

Атрибут №11. **Инженерное окружение монтируемого устройства** – обозначает приемлемые (штатные) условия для эксплуатации монтируемого устройства (внешнее оборудование помещения, внутреннее инженерно-техническое обеспечение, температурно-влажностный режим, пыле-влажностная защита).

Атрибут №12. **Кабели и провода для инсталляции** – ссылка на рекомендации производителя по использованию кабелей связи и физических цепей для устройств (например, коаксиальные кабели, оптические кабели, многопроводные шлейфы и т.п.).

Атрибут №13. **Описание продукции** – краткое описание устройства (электропитание, поддерживаемые типы сигнализация и интерфейсы).

Атрибут №14. **Основное назначение устройства** – обозначает базовое функциональное использование или потребительскую ценность устройства,

например основной источник электропитания, устройство оперативного переключения, коммутатор, оборудование абонентского доступа.

Атрибут №15. **Функции или возможности устройства** – информация инженерного характера, которая описывает детальные функции или множество функций данного блока устройств. Примерами являются SDH мультиплексоры, DSLAM и т.п. (см. Приложение А).

Атрибут №16. **Техническая информация** – ссылки на схемы устройств, планы монтажных позиций, информация инженерного характера, которая описывает детальные функции или множество функций данного блока устройств. Примерами являются SDH мультиплексоры уровня STM-16 и т.п.

Атрибут №17. **Управление изменениями** – предоставляет информацию, необходимую для идентификации и прослеживаемости изменений в устройстве в процессе производства и эксплуатации.

Атрибут №18. **Взаимозаменяемость устройства** – предоставляет возможность облегчить процесс идентификации взаимозаменяемости устройства по принципу «такое–на–такое же» в рамках одного и того же производителя.

Атрибут №19. **Совместимость устройства** – обозначает совместимость устройства «сверху вниз». Совместимость «сверху-вниз» обозначает что прежняя версия устройства может быть заменена новой и никак не наоборот. Если возможно, указываются ограничения на указанную совместимость.

Атрибут №20. **Имя продукта**, присвоенное производителем.

Атрибут №21. **Декларация производителя о соответствии стандартам** – список обязательных стандартов, которым соответствует данное устройство на российском рынке.

Атрибут №22. **Структура продукции** – список и/или описание функциональной или физической структуры устройства с указанием деталей или сборочных единиц, которые являются составной частью данного устройства (комплекса).

С учётом сказанного, при классификации и кодировании единиц технического учёта, относящихся к физическому оборудованию/аппаратуре в составе сетевых элементов, целесообразно проводить работы по следующим направлениям :

- Анализ действующих общероссийских и отраслевых классификаторов и кодификаторов, нормативно-правовых актов, руководящих документов в части возможного применения используемых систем и способов классификации для разработки системы классификации и кодирования сетевых ресурсов.

- Анализ состава и правил формирования отраслевых классификаторов, структуры системы кодирования сетевых ресурсов.
- Разработка процедур изменения (добавление, исключение позиций) действующего классификатора.
- Разработка состава, структуры, форматов информационной базы данных для поддержки классификатора.
- Определение этапов работ по формированию классификаторов.
- Формирование классификатора сетевых ресурсов в рамках единой системы идентификации сетевых элементов ЕСЭ РФ .
- Формирование информационной базы данных для поддержки разработанного классификатора.
- Разработка автоматизированных процедур, программных средств для поддержки информационной базы и работы с классификатором.
- Согласование и утверждение классификатора и системы кодирования сетевых ресурсов.
- Согласование и утверждение информационной базы данных для поддержки классификатора (поэтапно).
- Согласование и утверждение процедур изменения действующего классификатора.

В итоге, разработка системы классификации и кодирования сетевых ресурсов операторов связи является самостоятельной сложной технической и информационной задачей. Тем не менее эта задача должна быть решена в рамках создания и развития системы технического учёта и паспортизации оператора связи.

### ***1.6 Цели, задачи и основные функции системы технического учёта в телекоммуникациях***

Итак, технический учёт и паспортизация в телекоммуникациях реализуется в виде системы, т.е как множество объектов, подлежащих учёту в их взаимосвязи и взаимозависимости, и составляющих определённую целостность. Система технического учёта предназначена для поддержки процессов технической эксплуатации, планирования, управления конфигурацией, паспортизации и организации ремонта элементов сети. В целом система технического учёта реализует функции управления, относящиеся к управлению конфигурацией.

Под ***управлением конфигурацией*** (configuration management) [156,157] понимаются функции управления сетями электросвязи, которые осуществ-

ляют контроль за расширением или уменьшением управляемой системы (ввод в эксплуатацию новых объектов, вывод из эксплуатации, реконфигурация сети), контроль наличия и состояния частей сети и определение места расположения частей сети.

Можно выделить четыре варианта построения системы технического учёта в рамках оперативно-технического управления и развития сетей, средств и сооружений связи. Ключевыми признаками, по которым будет осуществлено разделение на варианты, являются два :

- первый признак – стандартизация процессов учёта и паспортизации;
- второй признак – целостность, непротиворечивость данных в системе технического учёта и паспортизации.

Первый признак предусматривает, что оператор связи имеет определенный регламент работ с системой технического учёта и паспортизации, документированные процедуры ввода, поиска и предоставления данных системы ТУ пользователям и внешним системам.

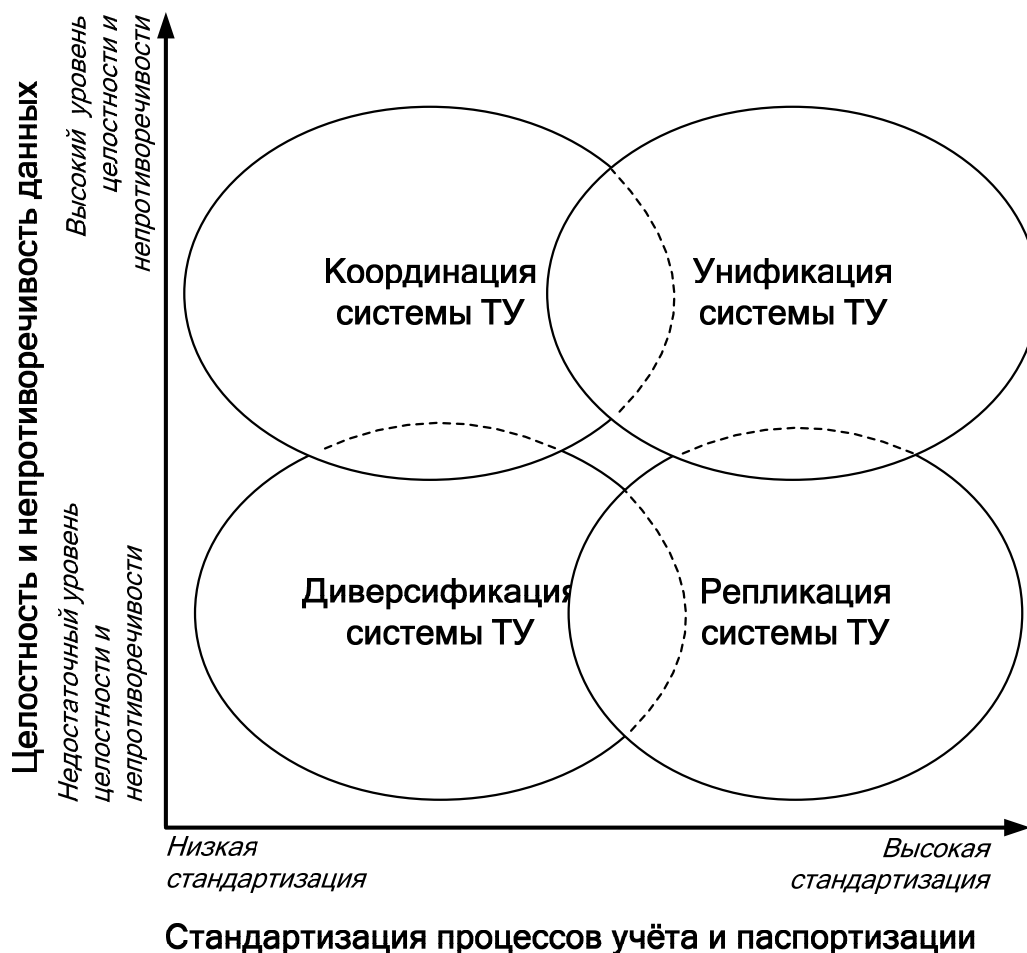
Второй признак предусматривает наличие единой информационной модели для описания предметной области ТУ, наличие развитой системы классификации объектов учёта и упорядоченной системы нормативно-справочной информации, использует современную АСТУП.

Соотношение описанных признаков при анализе конкретной системы ТУ приводит к появлению схемы, представленной на рис. 1.11. Рассмотрим представленные варианты более подробно.

**Первый вариант** – диверсификация системы ТУ, где имеется низкая стандартизация процессов учёта и паспортизации, недостаточна целостность данных и в них имеются существенные противоречия. Этот вариант, очевидно, относится к начальной «бумажной» стадии развития системы ТУ, когда большая часть информации не только не структурирована, но и находится в основном на бумажном носителе. Данный вариант является самым рискованным в плане издержек и обеспечения непрерывности операционного бизнеса оператор связи. Тем не менее, данный вариант вероятно является неизбежным в процессе становления и развития бизнеса оператора связи.

**Второй вариант** – унифицированная система ТУ, при котором имеется высокая стандартизация процессов учёта и паспортизации, в полной мере обеспечена целостность непротиворечивость данных по техническому учёту. Это вариант, вероятно, следует признать целевым, по крайней мере в рамках одной компании – оператора связи. Вопрос о достижимости данного варианта надо обсуждать с учётом особенностей бизнеса оператора, в частности сильная «зарегулированность» в вопросах стандартизации процедур технического учёта и паспортизации может привести к потере гибкости операционного бизнеса.





**Рисунок 1.10 – Варианты построения системы технического учёта и паспортизации**

На практике может получиться ситуация, при которой «...Менеджер при работе собственно с системой, уже не столько решает задачу, исходя из своего видения обстановки и цели, сколько выполняет процедуры, предписанные формализмом системы» [22]. Конечно, можно возразить, что ситуация с системой ТУ отличается как раз работой с техническими объектами, где все процедуры отработаны в рамках требований по эксплуатации, следовательно решение таких «чисто технических» проблем можно на 100% алгоритмизировать и т.д. Однако не следует забывать, что во-первых в фокусе системы ТУ всё-таки в первую очередь находится клиент, взаимоотношения с которым не всегда формализуются. С другой стороны – многообразие типов оборудования связи и сложность конструкции телекоммуникаций приводят к возникновению ситуаций, когда только неформальный подход (эвристики) способны привести к выработке решений, приемлемых для участников телекоммуникационного рынка. В первую очередь это относится к решению вопросов о пресловутой «технической возможности», в частности при

решении вопросов об условиях оказания услуг присоединения сетей электросвязи.

**Третий вариант** – координация системы ТУ, при котором имеется несогласованность в стандартизации процессов учёта и паспортизации, но в достаточной мере обеспечена целостность и непротиворечивость данных по техническому учёту. Несогласованность стандартизации (отсутствие оркестровки сервисов) предусматривает в первую очередь наличие различных способов организации процессов технического учёта и паспортизации. На практике низкая стандартизация приводит например к тому, что у оператора связи существует несколько маршрутов продвижения документов при оформлении подключения абонента к узлу связи. В результате в различных подразделениях оператора существует дублирование одних и тех же процедур, одних и тех же должностных полномочий, существует вероятность конфликта между различными подразделениями и должностными лицами в части ответственности, полномочий и поощрений за результат работ. Вопрос состоит в том, в какой мере данная ситуация сказывается на интересах клиентов, конкурентоспособности оператора, потому что все остальные вопросы (в т.ч. внутрипроизводственные конфликты, издержки и т.п.) – по сути внутренние проблемы операционного бизнеса оператора связи. Толчком к изменению ситуации с несогласованностью стандартизации процессов учёта и паспортизации и началом централизованной координации деятельности профильных подразделений является либо существенный рост издержек, либо потеря позиций на рынке и связанные с этим организационно-кадровые решения.

**Четвёртый вариант** – репликация, при которой имеется высокая стандартизация процессов учёта и паспортизации, но не полностью обеспечена целостность и непротиворечивость данных по техническому учёту. Перейти к четвёртому варианту можно в результате попытки выйти из ситуации, описанной в варианте №3. Сценарий примерно таков. Оператор принимает решение о необходимости централизации процессов обслуживания клиентов, в том числе процессов, связанных с системой ТУ. Создаётся мощное сервисное подразделение (а некоторые процессы вообще отдаются на аутсорсинг внешней компании), которое организационно и функционально замыкает на себя процессы предоставления услуг связи. Однако информационное обеспечение данного сервисного подразделения осуществляется по-прежнему из нескольких источников, данные из которых зачастую некоррелируют между собой, запаздывают, не отличаются точностью и достоверностью. Каждый рабочий день данные из различных источников передаются «как есть», переносятся без изменений т.е. реплицируются во вновь созданное сервисное подразделение, которое в свою очередь, осуществляет проверку данных на непротиворечивость, полноту и достоверность; в результате многочисленных

итераций формируется сравнительно достоверная и полная информация. Причины рассматриваемой ситуации по варианту №4 могут быть чисто технические, когда сервисные и эксплуатационные подразделения попросту не включены в единое информационное пространство оператора связи и в контур управления операционным бизнесом. Другой причиной может быть отсутствие единой информационной модели и взаимоувязанные базы (иди одна база) данных сетевых ресурсов. Наконец, персонал эксплуатационных подразделений может быть материально не заинтересован в оперативном обновлении и нормализации данных в интересах сервисного подразделения, что приводит к необходимости решения проблем, описанных в варианте 3.

Приведенное содержательное описание рассмотренных вариантов построения модели системы технического учёта и паспортизации позволяют сделать вывод о возможном взаимном пересечении и взаимозависимости различных вариантов, в том числе по принципу обратной связи. Это необходимо учитывать при разработке стратегий развития системы ТУ оператора связи. «Идеальная» система ТУ оператора связи должна в полной мере обладать следующими основными системными свойствами:

Целостность системы.

Система технического учёта должна представлять целостную совокупность функциональных элементов и программных модулей, взаимодействующих друг с другом. Элементы системы учёта могут быть разнофункциональными, но одновременно совместимыми между собой в рамках функциональных подсистем технического учёта.

Связность.

Между элементами системы технического учёта имеются существенные связи, которые определяют интегративные качества этой системы. В части связности рассматриваются следующие отношения:

- сущностные связи (принадлежность к одному виду, классу, типу);
- информационные связи (единство системы кодов-классификаторов в различных подсистемах технического учёта и/или системы OSS оператора связи, единство структуры баз данных, описание форматов входных и выходных данных, описание способов ведения базы данных);
- технологические связи (настройка информационной модели на соответствие технологическим процессам операторов связи, включая настройки интерфейсов и выходных форм).

Организация системы технического учёта.

Формирование упорядоченных связей между отдельными элементами системы технического учёта по функциональному, территориальному или организационному признаку в рамках одной или нескольких OSS оператора

(операторов) связи. На практике это означает, что системы технического учёта, реализованные в качестве готового программного продукта или АСТУП различными производителями, применяемые различными операторами связи должны учитывать один и тот же тип единиц технического учёта по единым принципам.

Интегративные качества системы технического учёта.

Данное свойство означает наличие у системы ТУ качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности. На практике это означает, что система технического учёта может генерировать комплексные сведения о возможности, например, пропуска трафика со стороны присоединённого оператора. Решение этой задачи связано с определением наличия свободных трактов на межстанционной соединительной сети, мест/портов для подключения оборудования стороннего оператора на кроссе и в автозале, совместимости по типам сигнализации терминального оборудования. Для генерации этих сведений нужны данные различных элементов системы технического учёта – данные о конструктиве оборудования (визуализация), данные о типах сигнализации поддерживаемых на портах.

Основными целями создания системы технического учёта являются:

- сокращение эксплуатационных расходов за счет более эффективного использования людских ресурсов и сетевой инфраструктуры на основе достоверной и точной информации;
- улучшение уровня обслуживания, предоставляемого пользователю услуг связи, за счёт предоставления достоверной информации о составе объектов учёта.

Общие задачи, которые решаются системой технического учёта и паспортизации в автоматическом или в автоматизированном режиме:

- сбор, хранение, обработка и предоставление данных, необходимых для администрирования любыми сетевыми элементами и средствами связи;
- обеспечение единых принципов учёта, технологического контроля наличия и конфигурации объектов и единиц технического учёта;
- повышение уровня достоверности информации о параметрах и характеристиках единиц технического учёта;
- корректный материальный учёт за счет систематического обновления информации о состоянии технических средств оператора связи;
- обеспечение доступа к информации о состоянии, сроках гарантии, технических характеристиках и параметрах, периодах техобслуживания единиц технического учёта;

- информационная поддержка процессов планирования ввода/вывода мощностей при перемещении/монтаже/переносе/демонтаже средств и сооружений связи;
- автоматизация и документирование процессов подготовки технических условий на присоединение сторонним операторам связи.
- документирование жизненного цикла и физического местоположения сетевых ресурсов, необходимых для технической эксплуатации и формирования планов (схем) развития сетей оператора связи.

В целом система технического учёта и паспортизации предназначена для автоматизации процессов управления конфигурацией, планирования, распределения средств связи, сооружений связи и предоставления услуг связи. Функционально технический учёт в телекоммуникациях представляет собой совокупность действий и процедур, связанных с определением и описанием характеристик и параметров учёта сетей, средств и сооружений связи. Объект технического учёта должен быть однозначно идентифицируемым на основании формализованного описания в АСТУП, что позволяет провести инвентаризацию объектов связи, присвоить объекту учёта соответствующий регистрационный и идентификационный номер в выбранной системе классификации.

Технологически технический учёт и паспортизация представляют собой совокупность автоматических или автоматизированных операций (процедур) по сбору, документированию, накоплению, обработке, учету, хранению и предоставлению сведений о сетях, средствах, сооружениях связи т.е. о сетевых ресурсах. Особо следует подчеркнуть, что в процессе идентификации объекта учёта, необходимо не только правильно определить тип, модель и версию учитываемой единицы, но и представить информацию в нормализованном виде. Для этого целесообразно применять систему справочников и иную нормативно-справочную информацию, позволяющую отнести объект учёта к той или иной категории, типу, классу.

С учётом приведенных целей и задач системы технического учёта на рис. 1.12. показаны основные функциональные компоненты, которые присутствуют в системе ТУ. Кроме того, показана взаимосвязь с соответствующими функциональными задачами (компонентами) других подсистем управления сетями электросвязи.

Пользователями системы технического учёта являются подразделения оператора связи, связанные с основной деятельностью, технической эксплуатацией и управлением услугами связи. Пользователи системы получают доступ к функциям и к информации системы в соответствии с делегированными им правами.



**Рисунок 1.12 – Функциональные компоненты автоматизированной системы технического учёта и паспортизации**

Каждая из рассмотренных здесь функциональных компонент представляет собой совокупность функциональных задач. Эти задачи можно рассматривать как информационно–управляющие задачи.

Компонента «Система идентификации и кодирования, нормативно-справочная информация» предназначена для формирования информационного обеспечения АСТУП на уровне единых кодов-классификаторов, процедур упорядочения сбора, ввода/вывода и анализа имеющейся информации.

Компонента «Схема сетей, проводок, кроссов, сооружений» и «Планы размещения оборудования, расписание стативов» реализуют в основном информационные задачи, а именно :

- подготовка данных;
- ввод данных;
- хранение и обработка данных;
- контроль целостности и непротиворечивости данных;
- дедупликация данных;
- отображение и регистрация информации;
- предоставление и документирование данных.

Компонента «Учёт монтируемых устройств и иного оборудования» выполняет в основном управляющие задачи :

- мониторинг наличия единицы учёта;

- идентификация и классификация единицы учёта;
- управление изменением конфигурации сетей, средств и сооружений связи;
- контроль исполнения управляющих воздействий;
- осуществление аналитических функций, сбор и анализ статистической информации по конфигурации сетевых ресурсов.

Функциональные задачи решаются в процессе реализации функций управления и технического учёта в рамках автоматизированных (информационно–автоматизируемых) систем в предметной области системы технического учёта.

Автоматизированная система учёта и паспортизации сетей, средств и сооружений связи (сетевых ресурсов) выполняет следующие общие функции.

Сбор и обработка данных по объектам технического учёта:

- автоматический, автоматизированный и ручной ввода данных в АСТУП;
- идентификация и подтверждение АСТУП наименований, типов, параметров и их текущих значений для объектов технического учёта с использованием единой информационной модели и базы данных;
- детализация сведений по объектам технического учёта до единиц технического учёта включительно;
- регистрация в АСТУП новых наименований, типов, параметров учёта и их текущих значений для объектов технического учёта (единиц технического учёта) с использованием единой информационной модели и базы данных;
- обработка АСТУП данных по объектам технического учёта (единицам технического учёта) с целью проверки целостности и непротиворечивости в рамках информационной модели;
- изменение наименований, типов, параметров объектов технического учёта, зарегистрированного в базе данных в рамках единой информационной модели с сохранением целостности и связности системы.

Предоставление пользователям данных по объектам технического учёта:

- возможность просмотра параметров учёта для различных объектов учёта (единиц технического учёта);
- визуализация конструкции объектов учёта (единиц технического учёта) в двумерной и трехмерной проекции во взаимном расположении с другими объектами учёта (единицами технического учёта);
- визуализация плана расположения объектов учёта (единиц технического учёта) в привязке к электронным картам;

- документирование в электронном виде и в твердой копии параметров, конструкции и планов расположения объектов технического учёта (единиц технического учёта).

Определение параметров для предоставления данных по техническому учёту объектов (единицам технического учёта):

- порядок и форма (графическая, текстовая, смешанная) предоставления данных;
- поиск, выборка и предоставление данных по заданным параметрам учёта в любой их комбинации;
- сортировка данных в заданном порядке по одному или нескольким параметрам учёта.

Отчеты по наличию и конфигурации сетей, средств и сооружений связи:

- выдача документированных отчетов (в электронном виде и на бумажных носителях) по параметрам объектов технического учёта (единицам технического учёта) в соответствии с установленными формами отчетов.

Разграничение доступа к информации с учетом полномочий персонала:

- определение полномочий пользователя для работы с системой с помощью авторизации пользователя и определения его статуса для работы с базой данных и функциями (экранными формами) АСТУП.

Администрирование системой АСТУП:

- подготовка первоначальной загрузки данных;
- расширение нормативно-справочной информации, в т.ч. перечня типов и параметров объектов учёта в процессе эксплуатации АСТУП;
- управление доступом к данным и функциям системы АСТУП;
- изменение информации о пользователях системы АСТУП.

Контроль исполняемых операций:

- регистрация в протоколе операций над базами данными в соответствующих таблицах контроля операций;
- регистрация в протоколе полномочий пользователей и доступных им операций над базами данными.

Очевидно, что рассмотренные компоненты взаимосвязаны между собой. В частности, решение задачи мониторинга наличия единицы учёта требует перехода к задаче подготовки данных и последующего ввода данных в АСТУП.

Рассмотрим далее содержательное описание каждой функциональной компоненты на рис. 1.12.



Компонент **«Система идентификации и кодирования, нормативно-справочная информация»** – представляет собой перечень источников входных данных для АСТУП с указанием формата входных данных; содержит описание применяемых методов классификации объектов технического учёта и описание методов кодирования объектов в рамках разработанной классификации а также сами классификаторы и коды классификации; включает описание и реализацию способов информационной совместимости АСТУП с внешними системами в части источников и получателей информации и применяемых классификаторов.

Компонент **«Схемы сетей, проводок, кроссов и сооружений»** – представляет собой графическую или буквенно-цифровую информацию (список, таблица), отображающую физические, логические и функциональные взаимосвязи элементов, входящие в систему технического учёта. Графически на схемах организации сети, на схемах проводок, планах кроссов, на планах оконечного кабельного оборудования показываются способы соединения элементов, а при необходимости – схемы организаций направлений связи. В случае отсутствия возможностей привести схемы данные по сетям и подключениям можно представлять в виде таблиц, иных условных обозначений. Графические данные дополняются текстовым описанием соответствующих объектов, например – расписание кроссов. В текстовом описании также присутствует информация о паспортных характеристиках сооружений в том числе ёмкости, количестве и проводности стыков/точек подключения.

Компонент **«Планы размещения оборудования, расписание статов»** – представляет собой графическую или буквенно-цифровую информацию (список, таблица), касающуюся пространственного размещения монтируемых элементов в стативах, телекоммуникационных шкафах, полках, блоках, контейнерах, сооружениях связи. На схемах сооружений показываются условные обозначения, а при необходимости (и возможности) – разрезы, архитектурны планы соответствующих сооружений. Сюда же относится описание размещения/трасс прокладки кабелей связи в телефонной канализации (линейно-кабельных сооружениях связи), размещение антенн радиопередающих установок или базовых станций, монтажные рамки в кроссах. Особо следует выделить планы размещения оборудования в автозале, т.к. это важно в части расширения и технического перевооружения средств связи. Потому на планах размещения оборудования целесообразно соблюдение масштаба для уточнения действительных физических размеров помещений.

Компонент **«Учёт монтируемых устройств и иного оборудования»** – представляет собой описание объектов технического учёта с детализацией до единиц технического учёта в их взаимосвязи и взаимозависимости, прежде всего отношений на уровне вложения, т.е. какой объект (единица техниче-

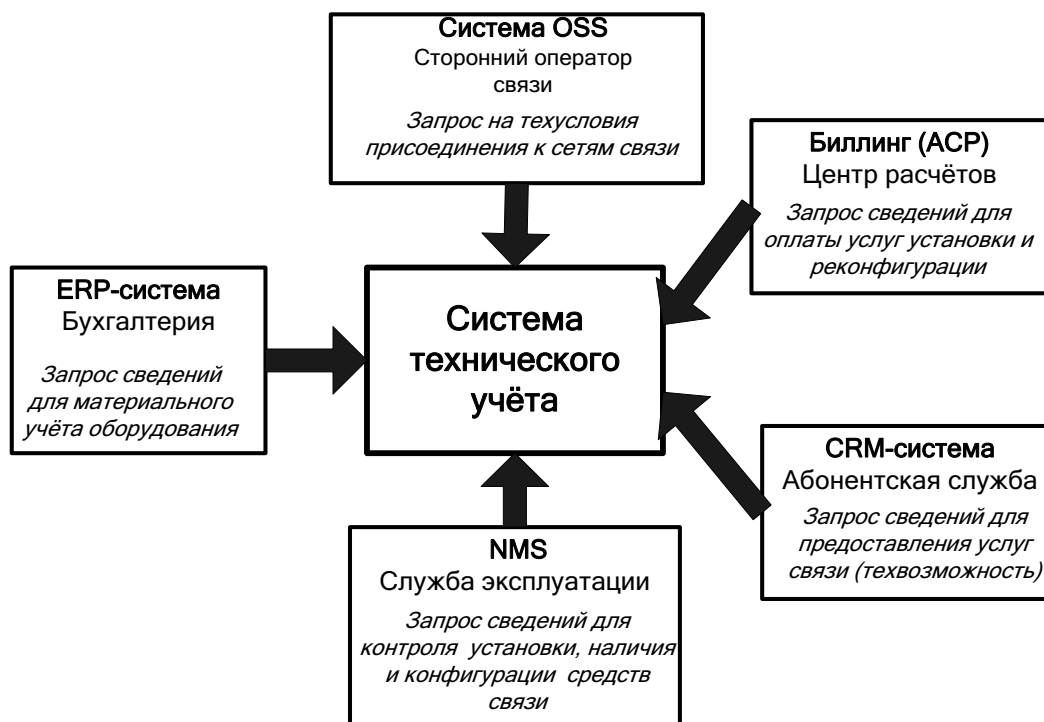
ского учёта) является составной частью другого объекта. Здесь детально описываются все учитываемые физические ресурсы, включая различные типы кабелей связи, параметры сооружений связи, стивов, плат. На основе данных перечисленных компонент разрабатываются схемы сетей, проволок и планы размещения оборудования.

Грамотно спроектированная, разработанная, корректно внедренная и постоянно обновляемая в части хранимых данных, АСТУП должна содержать информацию, уровнем подробности не хуже чем заказная спецификация на (средство) связи и/или расписание кросса и/или проектно-конструкторской документация на монтаж средств связи и строительство линейно-кабельных сооружений. Разумеется, АСТУП могут присутствовать и слабо документированные данные, но в этом случае АСТУП должна содержать точные сведения об источнике появления этих слабо документированных данных. Под слабо документированными данными понимаются сведения, которые получены иными способами, нежели паспортные данные оборудования, проектно-конструкторская документация или результат выполнения эксплуатационных работ.

АСТУП в рамках OSS оператора связи функционирует и развивается под влиянием и во взаимодействии со смежными (внешними) автоматизированными и/или информационными системами (подсистемами) – например, система сетевого управления NMS (Network Management System), система CRM, система измерения и метрологического контроля, система биллинга. Каждая из таких автоматизированных или информационных систем (подсистем) предъявляет к системе технического учёта определённые функциональные требования. На практике эти функциональные требования формируются прежде всего как запросы на предоставление информации АСТУП. Ряд этих запросов и соответствующие подразделения оператора связи представлены на рисунке 1.13.

Создание и развитие системы технического учёта оператора связи предполагается в несколько стадий.

На первой стадии развития в АСТУП присутствуют сведения о наличии или отсутствии установленного (смонтированного, задействованного и введённого в эксплуатацию) сетевого ресурса или единицы технического учёта. На следующей стадии развития в АСТУП будут поступать сведения о технической исправности или неисправности единицы технического учёта. Эти данные в согласованном формате, по стандартным протоколам поступают из системы сетевого мониторинга и тестирования автоматизированной системы управления или системы NMS в составе OSS оператора связи.



**Рисунок 1.13 – Структурно–функциональная схема основных запросов к системе технического учёта**

Система сетевого мониторинга информационно и технологически взаимодействует с системой учёта, но функционально является самостоятельным компонентом автоматизированной системы управления электросвязью и в настоящей книге детально не рассматривается. Поступающие данные могут сохраняться в системе ТУ оговоренные сроки, соответствующие продолжительности эксплуатации (использования по назначению) объекта технического учёта.

Пользователями АСТУП являются подразделения организаций связи, связанные с основной деятельностью организации связи, технической эксплуатацией и управлением услугами связи. Пользователи системы получают доступ к функциям и к информации системы в соответствии с делегированными им правами.

Взаимодействие по обмену данными с другими подсистемами обеспечивается с использованием API – интерфейса к серверу базы данных или путём обмена файлами данных. Системное программное обеспечение, применяемое для поддержки прикладного программного обеспечения системы ТУ, должно быть основано на многозадачных операционных системах промышленного масштаба с возможностью поддержки многопроцессорной и распределённой обработки данных.

## **1.7 Интеграция АСТУП в информационную систему оператора связи**

Вопрос об интеграции АСТУП в информационную систему оператора связи возникает прежде всего при покупке готового программного продукта для технического учёта и паспортизации. Неизбежно возникающие в этом случае проблемы (уверения в «бесшовной интеграции» надо отнести скорее к пиару разработчиков/поставщиков, нежели к производственной реальности) следует рассмотреть с нескольких точек зрения.

Несмотря на то, что АСТУП можно рассматривать исключительно как «технологическую» систему, многие процессы оформления права доступа к услугам и обеспечения готовности услуг используют сведения АСТУП. Также информацию АСТУП используют при выдаче технических условий на присоединение к сетям связи. В этом случае неизбежно возникают операционные риски – риск неточной, недостоверной информации системы АСТУП, риск несовместимости информационного обеспечения АСТУП и информационного обеспечения, к примеру, системы CRM. Вполне реальна ситуация, когда для идентификации обратившегося клиента CRM использует фамилию, имя, отчество и лицевой счёт, а для АСТУП требуется точное указание на физическое местоположение квартиры/домовладения клиента. Возникает необходимость формирования некоего общего информационного ресурса, чтобы избежать дублирования одинаковых данных в различных компонентах информационной системы оператора связи. Таким способом является использование унифицированной информационной модели SID (shared information and data model). Эта общая универсальная информационная модель может быть использована в рамках NGOSS для системного описания ключевой информации управления оператора связи. SID предоставляет концепции и принципы, элементы и сущности модели, в т.ч. модели классов UML и диаграммы последовательности. Очевидно, что использование SID например для описания сведений об абонентах существенно повысит «интегрируемость» системы ТУ в информационную систему оператора связи.

Безусловно важным является проблема интеграции на уровне информационно-технологических (ИТ) продуктов. Другим словами, речь идёт о том, как заставить разнородные программные продукты функционировать как единое целое в условиях постоянно меняющегося рынка услуг, возможной территориально-распределённой организации оператора связи, разнородной и зачастую разноплатформенной вычислительной инфраструктуры оператора связи. Здесь стоит начать прежде всего с рассмотрения различных интерфейсов как средств реализации стыка различных ИТ-продуктов.

При использовании интерфейсов, точнее говоря прикладных программных интерфейсов API, речь идёт об интеграции в двух функциональных областях [140,142]:

- интеграция графических интерфейсов пользователя – единообразное, стандартизованное представление визуальной и текстовой информации, которую пользователь получает из различных приложений;
- интеграция программных приложений – обеспечение взаимодействия между различными готовыми программными продуктами на уровне «машина–машина» (без участия пользователя) для сквозной автоматизации процессов обслуживания клиентов и предоставления услуг связи.

В свою очередь, интерфейсы, с помощью которых осуществляется интеграция программных приложений, в том числе интерфейсы АСТУП, делятся на две группы :

**Базовые интерфейсы высшего уровня** (High-level generic interfaces) – организуются между программными системами на уровне управления сетями или услугами связи.

**Интерфейсы высшего уровня, независимые от применяемых технологий** (High-level technology-independent to the extent possible interfaces) – применяются между основными программными системами и внешними программными приложениями для автоматизации и скорейшего обнаружения процессов, генерируемых на различных типах сетевых элементов. Эта группа интерфейсов может разрабатываться с помощью вертикальной интеграции «сверху-вниз», где вверху находится бизнес-процесс оператора связи, а внизу – соответствующий тип программного приложения, технологически и информационно поддерживающий реализацию и успешное выполнение этого бизнес-процесса. Указанные интерфейсы должны быть стабильными, детально специфицированными (тщательно описанными) и по возможности – стандартизованными для отрасли или корпорации.

**Специализированные интерфейсы к отдельным продуктам** (Detailed product-specific interfaces) – организуются в случае необходимости взаимодействия между выделенным (внешним) программным приложением и соответствующим сетевым элементом или программным продуктом. Этот интерфейс разрабатывается с помощью подхода «снизу–вверх» для моделирования и описания существующей сетевой инфраструктуры. Для описания этого интерфейса требуется существенное раскрытие внутренней информации об управляемой системе, что не всегда возможно. При этом следует учитывать, что при учёте сетевых ресурсов соответствующие протоколы, сообщения/отклики должны быть открыты, стандартизованы и независимы от

используемых информационных моделей, которые описывают сетевые ресурсы.

Система технического учёта в качестве основной информационной технологии использует технологию баз данных (БД), технологии построения информационных моделей предметной области (см. главу 2), современные методы и процедуры формирования и обработки множественных запросов пользователей к БД.

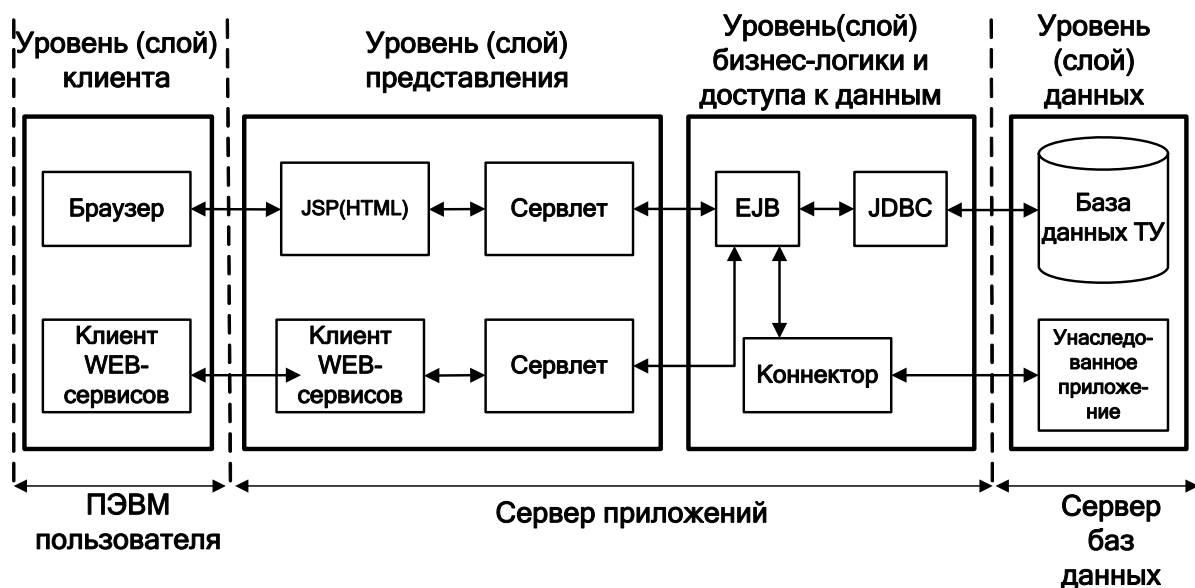
Одним из способов интеграции продуктов ТУ и иных ИТ–продуктов является использование модели интеграции данных на основе технологий хранилища данных, где разнородные по своей природе данные формируются и поддерживаются в актуальном состоянии в рамках единой информационной модели и модели данных.

Модель данных здесь описывает конкретное применение информационной модели в данной предметной области в терминах и определениях, соответствующих типу данных; используются специфические протоколы доступа или технологии разработки. Модель данных включает структуру данных, операции над данными, правила сохранения, доступа и манипулирования (обработки) данных. Соответственно, разнородные ИТ–продукты (программные приложения) информационной системы будут работать с единым представлением данных. Такой способ интеграции в настоящее время является наиболее хорошо проработанным и легко увязывается с реляционными базами данных, поддерживающими язык структурированных запросов SQL.

Тем не менее, с учётом разнородности данных, разработка единой модели данных представляется достаточно сложной для реализации. В связи с этим возможно использование способ интеграции приложений на базе WEB-сервисов с использованием сервера приложений.

Указанный способ позволяет построить трёхуровневую архитектуру информационных технологий ТУ : уровень клиента (пользователя) – уровень представления информации ТУ вместе с уровнем бизнес-логики – уровень данных ТУ (см. рис. 1.14).

Здесь используются WEB-сервисы с использованием языка XML, как универсального формата для формирования и обмена данными/сообщениями вне зависимости от типа сообщений. Подлежащие интеграции приложения реализуются в виде Web-сервисов с использованием Java-программирования. В итоге, данная система интеграции будет соответствовать стандарту J2EE (Java 2 Enterprise Edition), что позволяет реализовать единую связующую среду для интеграции различных приложений на основе бизнес-логики (логики деловых процессов), которая реализована на стороне сервера с помощью сервера приложений.

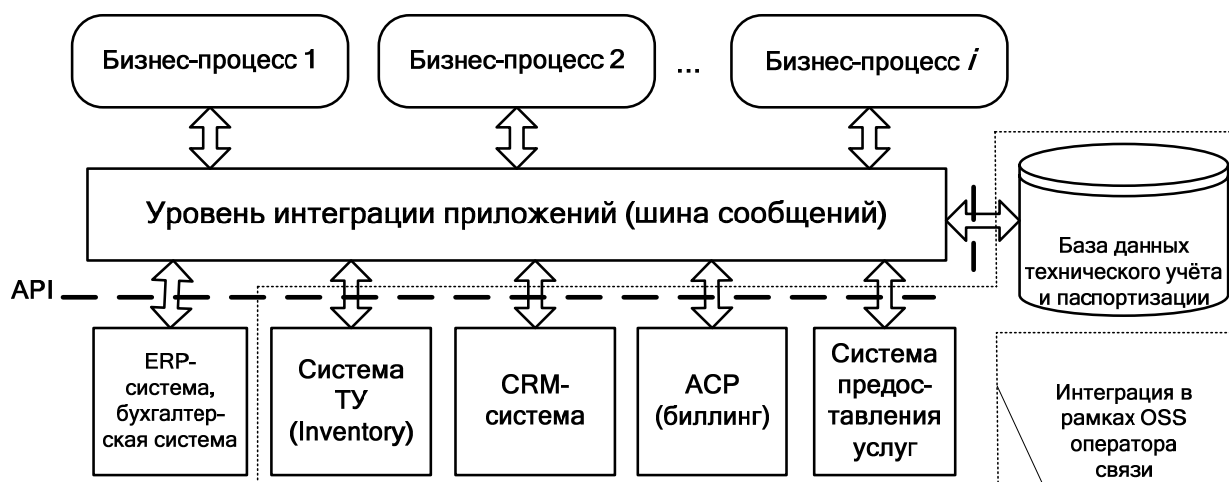


**Рисунок 1.14 – Интеграция приложений АСТУП на основе логики бизнес-процессов и использования WEB-сервисов**

Наличие EJB в ИТ-архитектуре на рис. 1.14 обеспечит управление транзакциями, заданный уровень информационной безопасности, универсальный доступ к данным, оптимальное использование ресурсов сервера баз данных (средства вычислительной техники). Стандарт JDBC позволит осуществлять взаимодействие с реляционными базами данных с возможностью применения стандартного языка запросов SQL. С помощью JSP и сервлетов в ответ на запрос клиента динамически формируется ответ в виде HTML-, XML- документа. Коннекторы предназначены для интеграции серверных J2EE-приложений с внешними автоматизированными системами класса ERP, CRM, с унаследованными системами. Проблема информационной безопасности решается с использованием протоколов семейства Secure Sockets Layer (SSL). Этот протокол защищает данные, пересылаемые между Web-браузерами и Web-серверами. Дополнительная защита может быть обеспечена за счёт применения средств шифрования и криптозащиты, сертифицированных средств защиты информации (СЗИ), технология электронной цифровой подписи.

В процессе взаимодействия АСТУП с другими компонентами корпоративной информационной системы оператора связи иногда необходимо обеспечить управление и доступ к данным независимо от структурной принадлежности пользователей. Такой доступ в рамках рассматриваемого взаимодействия может осуществляться с помощью электронных административных регламентов. Электронный административный регламент (ЭАР) – это комплексное описание порядка выполнения отдельного делового процесса, обеспечивающего реализацию функций оператора связи, выполненный с помощью информационных технологий. ЭАР комплексно определяет порядок,

форму и содержание процессов (процедур), которые осуществляет пользователь для реализации своих обязанностей и осуществления функций управления. В рамках использования информационных ресурсов оператора связи предполагается, что подразделения и службы, согласно своих полномочий и функций, с помощью ЭАР будут поддерживать актуальность профильных (специализированных) информационных ресурсов, в том числе системы ТУ. ЭАР при этом можно рассматривать как элемент бизнес-логики, реализуемой сервером приложений. Общая схема возможной интеграции бизнес-процессов и программных приложений для интеграции АСТУП представлена на рис. 1.15 :



**Рисунок 1.15 – Интеграция бизнес-процессов и программных приложений для доступа к данным технического учёта и паспортизации**

Реализация информационно-технологического взаимодействия базы данных технического учёта с другими компонентами информационной системы оператора связи может осуществляться с помощью шины сообщений, как специализированной информационной технологии (программное обеспечение промежуточного уровня).

Функции шины сообщений состоят в следующем:

- поддержка архитектуры распределенных приложений;
- гарантированная доставка сообщения адресату: например, если некоторое приложение было временно недоступно, то шина должна распространить сообщение о восстановлении приложения;
- поддержка информационных технологий взаимодействия приложений типа клиент–сервер (запрос – ответ);
- дополнительная функциональность, связанная с обеспечением информационной безопасности, поддержкой транзакций.



В целом шина сообщений рассматривается как средство промежуточного уровня и реализуется продуктами соответствующего класса, который называют классом интеграции промышленных приложений (Enterprise Application Integration, EAI). Среди таких стандартов можно привести следующие: CORBA, TIBCO (используется компанией Hewlett-Packard), Kabira, Corus.

Для того, что бы организовать присоединение приложения соответствующего компонента КИС к шине сообщений, необходимо использовать адаптер, или блок адаптации (adaptation unit). В функции такого адаптера входит не только согласование протоколов управления, но и обмен данными между различными интерфейсами API.

Для шины сообщений принципиально важно согласовать содержание и структуру сообщений, которыми обмениваются подключенные к ней компоненты ИС оператора связи и система хранения и обработки данных, в частности базы данных технического учёта и паспортизации. Здесь целесообразно применять метки, или теги (tag), известные по описанию форматов ASN.1. Тег описывает, какой тип данных передаётся, и ставится перед каждым полем данных. Это механизм позволяет поддерживать целостность системы даже в том случае, если схема данных изменяется и необходимо обновить данные тех компоненты ИС оператора связи, которые работают с изменёнными данными. При этом данные прочих компоненты ИС оператора связи не обновляются, так как работают со «своими» данными, получаемыми из полей сообщений, которые не были изменены. В настоящее время для такого описания данных, точнее говоря самоописания, широко используется язык XML.

В настоящее время в рамках КИС речь идёт не столько об обмене данными, сколько об обмене информационными объектами в рамках общих информационных моделей. Общая информационная модель бизнес-объектов (common business object model), получается путём конвертации оригинального сообщения в общую информационную модель, после чего сообщение посылается или публикуется на шине. Конвертация сообщения осуществляется блоком адаптации или специальной функцией конвертации промежуточного обеспечения. С учётом общей направленности на интеграцию приложений шина сообщений, общая информационная модель и управление последовательностью выполняемых действия (workflow engine) которые являются, например, базовыми позициями в рамках NGOSS.

В системах с сервис-ориентированной архитектурой SOA программные компоненты КИС посредством Web-служб могут общаться между собой в асинхронном режиме. Конкретный механизм реализации этого режима взаимодействия первыми предложили компании Collaxa и Sonic, назвав своё ре-

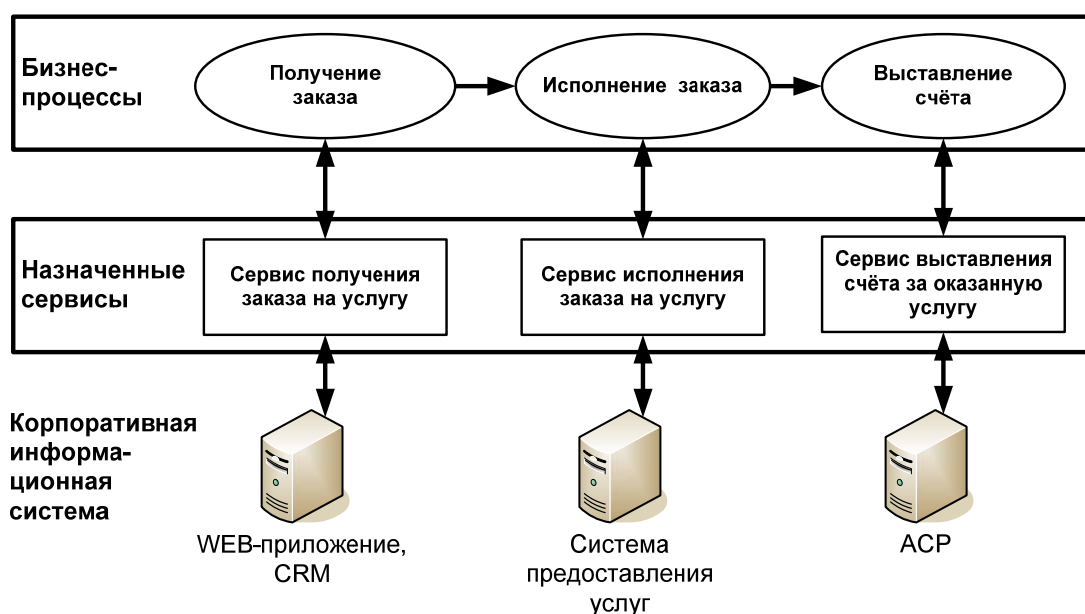
шение корпоративной сервисной шиной (Enterprise service bus, ESB); на аналитическом уровне концепцию ESB стала продвигать компания Gartner Group. В ноябре 2003 г. к проблеме ESB в увязке с SOA заявила компания IBM. Фактически, ESB стало продолжением разработок, связанных с созданием программного обеспечения промежуточного слоя, основанного на обмене сообщениями (Message Oriented Middleware, MOM). Согласно определениям Gartner Group, корпоративная сервисная шина ESB есть программная инфраструктура, в которой для интеграции приложений используется стандартный интерфейс и технология обмена сообщениями т.е. один из способов реализации SOA. Сервисная шина предприятия ESB реализуется как программное обеспечение, поддерживающее сервис-ориентированную интеграцию компонентов ИС оператора связи. Эта интеграция теоретически может рассматриваться как простая, быстрая, и основанная на стандартах. Рынок ESB в настоящее время активизируется. Основными поставщиками платформ SOA являются компании IBM, Microsoft и Oracle. Есть мнение, что к 2010 году сегмент ESB как самостоятельный рынок исчезнет, но поставщики, не снабдившие платформы ESB-функциями, окажутся вытесненными с рынка. Остальным же предстоит развивать функциональность SOA-платформ.

Далее кратко рассмотрим ИТ–технологии SOA применительно к задаче интеграции АСТУП в КИС оператора связи. Сервисно-ориентированная архитектура SOA – это ИТ–решение, создаваемое на основе набора повторно/многократно используемых компонентов с четко определенными интерфейсами. SOA представляет собой дальнейшее развитие подходов CORBA к построению интеграционной архитектуры для многих приложений и основывается на понятии «сервис» (service). SOA объединяет концепции и решения, полученные в рамках разработок объектно-ориентированного подхода, разработок, основанных на компонентах и технологиях для интеграции программных приложений масштаба предприятия. Таким образом, SOA позволяет на уровне ИТ–технологий объединить программные приложения, информационные ресурсы и СУБД компонентов КИС.

Компания IBM, к примеру, рассматривает SOA прежде всего как методологию, а не конечный продукт. Архитектура SOA создаётся под конкретное предприятие с учётом специфики его деятельности. Преимущество подхода, основанного на SOA, состоит в том что предполагается создание модульной ИТ–архитектуры в которой компоненты ИТ–систем поставлены в соответствие автоматизируемым бизнес-функциям [10,161,162]. Для взаимодействия компонентов в SOA используется сравнительно небольшой набор простых интерфейсов, которые обладают только самой общей семантикой и доступны всем компонентам КИС. Через эти интерфейсы передаются сообщения, ограниченные некоторым словарем (глоссарием). Вся семантика и

бизнес-логика, специфичная для приложений, описывается непосредственно в этих сообщениях. Интерфейсы базируются на стандартных протоколах HTTP, FTP, SMTP, TCP, а все сообщения описываются в формате XML.

В контексте SOA «сервис» определяется с помощью чётко разработанных, независимых от способов внедрения интерфейсов. Сервисы нежёстко увязаны друг с другом, к сервисам можно обратиться (вызвать сервис) с помощью коммуникационных протоколов, которые предельно прозрачны и интероперабельны. Сервисы включают в себя (инкапсулируют) бизнес-функции, которые могут использоваться многократно.



**Рисунок 1.16 – Сервис-ориентированный подход к построению корпоративной информационной системы оператора связи**

Использование чётко определённых интерфейсов для реализации функций приложений и с учётом определения сервиса по данным компании IBM [107,162] показано на рис. 1.16.

Как уже отмечалось, в рамках SOA используется корпоративная сервисная шина, которая представляет собой сводный реестр с описанием существующих сервисов и правил их использования; подключение к сервису возможно через адаптер, преобразующий входные и выходные данные в стандартный вид [31]. Эта же интеграционная шина выступает в качестве информационной среды передачи. Существует несколько сотен описаний адаптеров, их количество постоянно растёт, см. например решение Oracle (BEA System) [11]. Также стандартизовано взаимодействие и на транспортном уровне.

Чёткое определение интерфейсов и способов взаимодействия с помощью интерфейсов позволяет детально не описывать специфику взаимодейст-

вия, обусловленную технологическим различием взаимодействующих платформ. Следует обратить внимание, что рассмотренная архитектура SOA совпадает с описаниями сервисов и контрактов в NGOSS. Это совпадение позволяет рассматривать SOA как одну из вероятных ИТ-технологий для реализации взаимодействия системы ТУ и других компонент КИС оператора связи.

Итак, после того, как некая функция была инкапсулирована в сервис SOA, этот сервис может быть повторно использован различными элементами, подсистемами архитектуры SOA. Архитектура SOA позволяет многократно (повторно) использовать сервисы следующими способами:

- Использование в течении рабочего цикла системы – каждый сервис запускается только в одной точке, но с помощью процедуры удалённого вызова этот сервис может быть вызван любым пользователем, которому этот сервис необходим. При этом изменение сервиса производится через «одну точку входа», но эти изменения становятся доступны сразу всем пользователям сервиса.
- Использование в период разработки – каждый сервис разрабатывается один раз, однако может повторно использоваться в рамках других систем как «местная разработка». Достоинство такого подхода состоит в увеличении гибкости в том числе с сопутствующим повышением производительности. Также увеличиваются возможности пользователя по «сборке» необходимых ему продуктов из чужих разработок.

ИТ-решение на основе SOA способствует построению корпоративных бизнес-решений в рамках ИТ-проектов, обладающих способностью расширять либо изменять функциональность по требованию (on demand). Решения SOA состоят из повторно (или многократно) используемых сервисов, обладающих четко описанными, широкодоступными и стандартизованными интерфейсами. SOA предоставляет механизм интеграции существующих унаследованных приложений безотносительно программных платформ и языков программирования, на которых они реализованы.

Следует отметить, что в отличие от традиционных программных систем, основанных на объектно-ориентированном подходе, модель SOA не описывает функциональную систему. Она не содержит ни потоков, ни описаний бизнес-событий или бизнес-правил. В SOA хореография бизнес-процессов определяет очередность и последовательность во времени выполнения вызовов сервисов, а бизнес-процесс описывает уже собственно сервис.

При внедрении новых программных приложений целесообразно учитывать наличие/соответствие таким ключевым элементам подхода SOA как наличие определения сервисов, классификация и агрегация сервисов, назна-

чение политик и аспектов использования сервисов возможности повторного использования компонентов.

Во II квартале 2005 г. компания AMR Research в ходе исследования предприятия, внедряющих SOA выявила, что наибольшие трудности для предприятий, внедряющих сервис-ориентированные архитектуры, стало несоответствие ожидаемым возможностям многократного использования сервисов. В числе причин этого явления аналитики называют отсутствие отдела, контролирующего соблюдение принципов построения SOA, процессы использования стандартов проектирования сервисов и создание единого репозитория сервисов.

К числу обязанностей такого отдела — комитета по сервисам — аналитики относят :

- контроль над проектированием сервисов;
- соблюдение разбиения функциональности приложений на модули, пригодные к многократному использованию;
- проектирование единого репозитория сервисов;
- контроль принадлежности сервисов — распределение задач по созданию, сопровождению и модернизации различных сервисов между индивидуальными командами;
- обеспечение управления, надежности и доступности сервисов;
- регулярная ревизия сервисов с целью выявления необходимости в их консолидации по мере эволюции технологий и приложений, составляющих каждый сервис.

Существующие недостатки в планировании и развертывании SOA не всегда не позволяют в полной мере реализовать такие достоинства как (по данным [www.cnews.ru](http://www.cnews.ru)):

- объединение автономных подсистем и приложений, которые гибче и легче модифицируются в течение их жизненного цикла по сравнению с жестко связанными, гомогенными системами;
- способность каждой подсистемы обладать индивидуальным жизненным циклом, последовательностью изменений и улучшений.

По мнению компании IBM, индивидуальные решения на SOA должны быть разумно сбалансированы между потребностями пользователя, правами собственности на продукт и технологиями открытых стандартов. В свою очередь, на уровне пользователя т.е. на уровне функций решения на SOA должны быть сбалансированы между ценностью для бизнеса, технологической зрелостью и возможностью эффективного внедрения и эксплуатации.

В итоге, ИТ-решения на базе SOA для обеспечения взаимодействия системы ТУ и других компонентов ИС оператора связи, вероятно, в настоя-

щий момент являются наиболее перспективными, если речь идёт о слабо-связанных информационных системах. Можно ожидать, что указанные решения в виде Web-портала как отдельный клиентский сервис в рамках ИС оператора связи появятся не ранее 2009 – 2010 г.г.

Есть данные [10] о том, что на основе SOA разрабатывается сервис-ориентированная архитектура управления SOMA (Service-Oriented Management Architecture). В SOMA все важные операции управления реализуются как сервисы. Это относится к таким операциям как получение информации о состоянии устройства, управление устройством, изменение настроек конфигурации. Каждый такой сервис представляет собой программный компонент, ориентированный на поддержку механизма обмена сообщениями по принципу «запрос–ответ». Сообщения создаются на XML и пересылаются между сервисами, исполняемыми внутри системы, через шину управления сервисами (Management Service Bus, MSB). Доступ ко всем функциям управления, в том числе к менеджеру и агенту, осуществляется через согласованный интерфейс. В целом программный код скрыт за формальными интерфейсами сервисов.

Сервисы SOMA можно использовать для создания агентов, менеджеров, приложений управления. При это программы пользователя общаются с MSB с помощью адаптеров протоколов, через вызывают сервисы SOMA. В свою очередь, сервисы SOMA, которые работают в качестве агентов или менеджеров, также могу использовать адаптеры протоколов для взаимодействия с управляемыми аппаратными или программными средствами. Такие агенты смогут загружать новые сервисы управления и адаптеры протоколов без остановки работы управляемого устройства.

## ГЛАВА 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА

### 2.1 Модель взаимосвязи открытых систем

Процедуры учёта и паспортизации сетевых ресурсов оператора связи необходимо методологически рассматривать в рамках более общих вопросов создания и функционирования системы управления Единой сетью электро-связи России. В свою очередь, создание системы управления ЕСЭ, по аналогии с ранее действовавшими принципами управления Взаимоувязанной сетью связи Российской Федерации, системно должно быть основано на базовой системной модели управления открытыми системами. Рассмотрим некоторые положения указанной модели более подробно.

Основные правила и модель управления в рамках семиуровневой модели Взаимосвязи открытых систем – OSI Management Framework – описаны в документе ISO/IEC 7498-4: Basic Reference Model, Part 4, Management Framework. (Базовая эталонная модель. Часть 4. Структура управления). Предлагаемая модель управления является развитием идеи общей семиуровневой модели взаимодействия открытых систем для случая, когда одна система управляет другой, т.е. имеется управляющая и управляемая система. В состав стандарта ISO 7498 входят следующие документы (см. таблицу 2.1):

**Таблица 2.1 – Состав стандарта ISO 7498**

Код документа ISO – Рекомендация МСЭ-Т	Название документа	Действие стан- дарта ISO/МСЭ-Т
1	2	3
ISO 7498 Рек. X.200	Базовая эталонная модель (Basic Reference Model)	1984 1994
ISO 7498 Add.1 Рек. X.200	Передача в режиме без соединения (Addendum 1: Connectionless-mode transition)	1987 1994
ISO 7498-2 Рек. X.800	Часть 2: Архитектура безопасно- сти (Part 2: Security Architecture)	1989 1991
ISO 7498-3 X.650	Часть 3: Наименование и адреса- ция (Part 3: Naming and Addressing)	1989 1994
ISO 7498-4 Рек. X.700	Часть 4: Основные правила управ- ления (Management Framework) (Part 4: Management framework)	1989 1992

Документ ISO/IEC 7498-4, касающийся основных правил управления, состоит из следующих основных разделов:

- термины и общие определения концепции управления;
- модель управления системами;
- информационная модель;
- функциональные области управления системами.

С учётом содержания ISO/IEC 7498-4, можно указать на ряд стандартов относящихся к управлению открытыми системами и положения которых следует учитывать для разработки АСТУП оператора связи (см. таблицу 2.2):

**Таблица 2.2 – Соответствие рекомендаций ISO и МСЭ-Т**

<b>Код рекомендации ISO/ITU</b>	<b>Название рекомендации</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
ISO 9595 / X.710	Общие услуги информации управления (Common Management Information Services, CMIS).
ISO 9596-1 / X.711	Общий протокол информации управления (Common Management Information Protocols, CMIP).
ISO 10040	Обзор управления системами (Systems Management Overview, SMO).
ISO 10164	Управление системами (Systems Management)
ISO 10165	Структура информации управления (Structure of Management Information)
ISO 10165-1	Информационная модель управления (Management Information Model)
ISO 10165-2	Определения информации управления (Definition of Management Information).
ISO 10165-4	Общее определение объектов управления (Guidelines for the Definition of Managed Objects)

Кроме перечисленных стандартов, важное значение имеет Рек. МСЭ–Т X.290 (стандарт ISO/IEC 9646), в которой определена методологическая основа тестирования соответствия разработанных вариантов протоколов стандартам модели ВОС. При таком тестировании последовательно определяются: основные понятия, типовая структура процесса установления соответствия протоколов стандартам ВОС, абстрактные методы тестирования, средства спецификации возможных ситуаций при тестировании, структура комплексов тестов, назначение и функции лабораторий тестирования.

Стандарты управления открытыми системами обеспечивают единый подход к решению разнообразных задач сетевого управления, включая задачи управления конфигурацией и техническим учётом сетевых ресурсов.



В рекомендации МСЭ-Т X.700 (аналог стандарта ISO/IEC 7498-4), основанной на принципах семиуровневой модели ВОС, определены следующие функциональные области (functional areas):

- Управление последствиями отказов (fault management).
- Управление конфигурацией (configuration management).
- Управление расчетами за услуги связи (accounting management).
- Управление рабочими характеристиками / производительностью сети связи (performance management).
- Управление безопасностью (security management).

Функциональная область управления определяет, какие ресурсы в данной системе являются управляемыми, т.е. указывает ресурсы, которые могут целенаправленно изменяться для достижения цели управления в процессе существования и функционирования системы. Перечисленные функциональные области иногда совместно упоминаются в виде аббревиатуры FCAPS на основании первых букв англоязычных обозначений. Определение функциональных областей управления позволяет установить базовую функциональность систем управления телекоммуникациями, включая систему ТУ на основе методологии открытых систем.

Управление техническим учётом (и паспортизацией) сетевых ресурсов относится к функциональной области управления конфигурацией (configuration management). Требования, предъявляемые со стороны пользователей и разработчиков к реализации данной функциональной области управления, выражаются в соответствующих спецификациях через функции управления системами (systems management function, SMF). Иными словами, SMF отражает функциональность системы управления в данной функциональной области. Функции SMF реализуются за счёт сервисов или услуг управления, которые доступны на соответствующем уровне модели ВОС.

Следует отметить, что в рамках стандартов модели управления ВОС единицы учёта могут рассматриваться как объекты управления. Рассмотрим функциональную область «Управление конфигурацией» более подробно.

В рамках управления конфигурацией (configuration management) обеспечивается установка, инициализация (запуск) и обеспечение функционирования средств связи. Это позволяет осуществлять в едином комплексе работы по пуско-наладке средств связи и передачу информацию об установке оборудования по запросу администратора сети. В результате появляется возможность поддерживать механизм сообщений в форме уведомления об изменениях конфигурации оборудования через соответствующие сообщения.

Основными требованиями к управлению конфигурацией являются:

- наличие операций (действий) над объектами управления, которые зависят от определенных событий;
- контроль изменений конфигурации, контроль первичного состояния ресурсов сети;
- представление, в форме понятной для пользователя, связей и взаимоотношений между объектами управления;
- возможность планирования развития сети, управление временем в рамках реализации проектов (аналог time management);
- распределение программного обеспечения и наличие средств восстановления системы.

Функции SMF, соответствующие указанным требованиям – это сообщения о событиях согласно Рек. МСЭ-Т X.734; журналирование или регистрация событий (logging) согласно Рек. МСЭ-Т X.735; управление состоянием согласно Рек. МСЭ-Т X.731; управление взаимосвязями объектов согласно Рек. МСЭ-Т X.732; планирование сети согласно Рек. МСЭ-Т X.746; управление временем (time management) согласно Рек. МСЭ-Т X.743; распределение программного обеспечения (software distribution) согласно Рек. МСЭ-Т X.744; управление совместным использованием знаний (shared management knowledge) согласно Рек. МСЭ-Т X.750.

Функция управления событиями (event management function) согласно Рек. МСЭ-Т X.734, обеспечивает механизм управления распределением сообщений о происходящих сетевых событиях, например, сообщений об аварийных ситуациях, о ликвидации аварии, извещений о запуске новой системы и т.п. Все без исключения сообщения могут поступать к персоналу, ответственному за управление сетью, а сообщения о серьёзных и критических неисправностях – на рабочее место руководителя центра управления оператора связи.

В Рек. МСЭ-Т X.734 определено несколько способов распределения сообщений о событиях. В основе схемы распределения сообщений о событиях находятся дискриминаторы пересылки сообщений (Event-Forwarding Discriminators, EFD). Эти дискриминаторы представляют собой объекты, которые могут использоваться для определения интервала (кванта) времени для передачи сообщения, режима передачи – с подтверждением или без подтверждения получения сообщения, а также получателей сообщений о событиях в системе. Дискриминаторы могут использоваться для подавления вывода на экран оператора системы управления информации о второстепенных неисправностях. Эти сведения могут направляться напрямую в журнальный файл с данными о повреждениях (архив повреждений), т.е. в log-файл (файл регистрации).

Функция управления журналированием, или регистрацией (log control function) согласно Рек. МСЭ-Т X.735 обеспечивает запись информации о конфигурации оборудования и об её изменении в отдельный файл. Это могут быть записи в текстовом формате, например заголовки и содержание сообщений об изменении конфигурации, а также запись управляющих команд, которые были введены оператором. Управление журналированием определяет способы, которыми в системе управления поддерживается фиксация сведений обо всех событиях. Управление журналированием подразумевает наличие механизма сохранения данных о событиях в системе. Это означает формирование log-файла, в котором фиксируется информация о происшедших событиях, результаты установки и тестов отдельных модулей и средств связи в целом, запросы, поступившие от персонала оператора связи, клиентов и сторонних операторов. Управление журналированием предусматривает наличие механизма изменения критериев формирования log-файла, а также средства восстановления и удаления регистрационных записей.

Функция управления объектом не включает расширенное управление состоянием объекта, которое согласно Рек. МСЭ-Т X.731 определено функцией управления состоянием (state management function), а определяет механизм контроля за объектом, включая мониторинг состояния и изменения состояния объекта, команды для изменения состояния объекта управления и технического учёта.

Существуют следующие функциональные области управления состояниями объектов технического учёта:

- Определение работоспособности устройства (operability), которое определяется наличием или отсутствием ресурсов, доступных для управления и учёта. Соответственно с точки зрения работоспособности, возможны два состояния объекта: разрешение (enabled) и запрет (disabled) управления ресурсами.
- Использование, или загрузка устройства (usage), которое определяет, находится ли устройство под рабочей нагрузкой, а также позволяет судить о наличии свободных ресурсов. С точки зрения загрузки возможно три состояния объекта управления: свободен (idle), активизирован/задействован (active), используется интенсивно (busy).
- Административное состояние, которое описывает возможность использования тех или иных ресурсов. Это состояние также делится на три фазы: доступ к ресурсам заблокирован (locked), ресурсы доступны (unlocked), режим выключения или остановки (shutting down). При этом ресурсы могут быть заблокированы, но возможность управления сохраняется. К примеру, состояние административной

блокировки наступает в случае ввода неправильного пароля доступа пользователя к программе управления средством связи.

Каждое из перечисленных состояний управляемых объектов обладает различными характеристиками, которые, как уже отмечалось в главе 1, выражаются через параметры и атрибуты. Атрибуты, характеризующие административное состояние, должны быть доступны для изменения со стороны системы управления и АСТУП. В рамках системы технического учёта сетевых ресурсов наличие административной блокировки означает отсутствие данной единицы учёта или средства связи в целом в режиме постоянной эксплуатации. В свою очередь наличие административной доступности ресурса или режим выключения/остановки означает, что единица учёта установлена и (возможно) технически неисправна. Целесообразно, чтобы в АСТУП функция обнаружения средства связи/единицы технического учёта была автоматизирована. С учётом сделанного в главе 1 замечания о взаимодействии АСТУП и системы сетевого мониторинга, наличие функции определения работоспособности единицы учёта и сведений об использовании единицы учёта (оперативное состояние) в АСТУП являются необязательным, но желательным.

Функция управления взаимосвязями объектов (relationship management function) согласно Рек. МСЭ-Т X.732 определяет способы взаимодействия между единицами учёта. В частности, с помощью этой функции можно определить, какой объект посылает управляющие команды, а какой объект эти команды принимает и выполняет.

Далее, с учётом применения объектно-ориентированного подхода, рассмотрим основные классы управляемых объектов в рамках стандартов ВОС, которые могут присутствовать в информационной модели АСТУП оператора связи. С учётом Рек. МСЭ-Т X.721, при организации системы технического учёта сетевых ресурсов можно использовать следующие классы объектов управления (см. таблицу 2.3):

**Таблица 2.3 – Классы объектов управления и учёта согласно ISO**

№ № п/п	Наименование класса объекта	Описание класса объекта
1	2	3
1	Данные об изменении значения атрибута (attributeValueChangeRecord)	Используется для отображения информации файла журналирования, которая получена в результате поступления извещения об изменении значения атрибута или о событии, в результате которого такое изменение произошло. Атрибуты и описание данного класса содержатся в Рек. МСЭ-Т X.730 или в стан-

№ № п/п	Наименование класса объекта	Описание класса объекта
1	2	3
		дарте ISO/IEC 10164-1. Может использоваться для фиксирования изменения конфигурации или параметров объекта учёта.
2	Дискриминатор (discriminator)	Используется для определения критериев для контроля услуг по управлению, включая управление конфигурацией. Атрибуты и описание данного класса содержатся в Рек. МСЭ-Т X.734 или в стандарте ISO/IEC 10164-5.
3	Дискриминатор пересылки сообщений (eventForwarding-Discriminator)	Используется для определения условий, которым должны удовлетворять потенциальные сообщения о событиях. Эти условия действуют до того, как сообщение о событии будет направлено заданному адресату. «Дискриминатор пересылки сообщений» является подклассом «Дискриминатор». Атрибуты и описание данного класса содержатся в Рек. МСЭ-Т X.734 или ISO/IEC 10164-5.
4	Запись данных о событии (eventLogRecord)	Используется для отображения определенной информации в файле журналирования. Поступление такой информации обусловлено соответствующим извещением или сообщением о событии. Этот класс объектов включает все классы используемых сообщений. Атрибуты и описание данного класса содержатся в Рек. МСЭ-Т X.735 или ISO/IEC 10164-6.
5	Журнал (log)	Используется для определения критериев управления информацией для журналирования. Атрибуты и описание данного класса содержатся в Рек. МСЭ-Т X.735 или ISO/IEC 10164-6.
6	Запись данных о создании объекта (objectCreationRecord)	Используется для описания информации в журнальном файле. Эта информация появляется в результате получения уведомления/извещения о создании объекта учёта или получения сообщения о событии «Создание объекта». Атрибуты и описание данного класса содержатся в Рек. МСЭ-Т X.730 или ISO/IEC 10164-1.
7	Запись данных об удалении объекта (objectDeletionRecord)	Используется для описания информации в файле журналирования. Эта информация появляется в результате получения уведомления/извещения об удалении объекта технического учёта или получения сообщения о событии «Удаление объекта». Атрибуты и описание данного класса содержатся в Рек. МСЭ-Т X.730 или ISO/IEC 10164-1.
8	Система (system)	Используется для представления аппаратного или

№ № п/п	Наименование класса объекта	Описание класса объекта
1	2	3
		программного обеспечения, которое представляет собой автономные элемент (устройство), способный осуществлять обработку и/или передачу информации и является объектом учёта. Атрибуты и описание данного класса содержатся в Рек. МСЭ-Т X.720 или ISO/IEC 10165-1. Является самым высшим классом для описания других, зависимых, подклассов.

Под *классом объекта управления* понимается совокупность сетевых ресурсов, которая может быть выделена по общим функциям, услугам, телекоммуникационным технологиям, способу организации связи и используемым технологиям передачи. В свою очередь, для всех классов объектов, входящих в состав класса «System» целесообразен следующий состав атрибутов в рамках АСТУП – см. таблицу 2.4:

**Таблица 2.4 – Атрибуты класса объекта управления «System» для АСТУП**

№ № п/п	Имя атрибута объекта	Примечание
1	2	3
1.	Административное состояние	Для целей техучёта могут использоваться следующие состояния: установлен (физически доступен для эксплуатации) или не установлен (физически недоступен для эксплуатации).
2.	Имя конечной точки a (обозначение источника трафика)	Используется для обозначения окончания сетевого тракта на сетевой станции или коммутационного узле – источнике сообщений.
3.	Пропускная способность канала/линии связи	Нормализованная величина, которая указывается в принятых обозначениях (кбит/с, Мбит/с)
4.	Имена компонентов устройства	Могут использовать фирменные наименования производителей.
5.	Направление передачи	Используется для сетевой станции или узла связи
6.	Рабочее состояние	Возможные состояния в АСТУП : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установлен (обнаружен).</li> <li>• Не установлен (не обнаружен).</li> </ul>
7.	Имя конечной точки z (получатель трафика)	Используется для обозначения окончания сетевого тракта на сетевой станции или коммутационном узле – получателе сообщений.

№ № п/п	Имя атрибута объекта	Примечание
1	2	3
8.	Тип цепи (соединения)	Двухпроводная цепь или четырёхпроводная цепь.
9.	Имя группы физической цепи, к которой подключена объект технического учёта.	Условное наименование.
10.	Имя составной цепи	Используется для описания транзитной кросс-коммутации на сетевой станции или коммутационном узле.
11.	Имена контактов, ответственных за обслуживание объект технического учёта	Контактная информация для связи с обслуживающим персоналом.
12.	Имена заказчиков объект технического учёта	Контактная информация для связи с лицами или организациями, выполнявшими функцию заказчиков.
13.	Имена средств, используемых для организации связи объект технического учёта с другими объектами.	Условное наименование.
14.	Имя (обозначение) сети, на которой установлен объект технического учёта.	Условное наименование.
15.	Имя поставщика объекта технического учёта.	Данные для связи с лицами или организациями, выполнявшими функцию поставщиков/продавцов.
16.	Имя услуги, оказываемой с помощью объекта технического учёта.	Согласно перечня лицензируемых услуг электросвязи.

Атрибуты объектов учёта отражают свойства объектов управления, связанные с передачей, приёмом и обработкой информации, включая информацию по изменению конфигурации сети или средств связи. Основным классом объектов, который может рассматриваться при реализации информационной модели АСТУП, является класс объектов «System». Очевидно, что атрибуты System надо рассматривать как базовые при разработке информационной модели АСТУП.

Для того, чтобы определить формальный набор класса объектов управления, которые будут отражать состав и конфигурацию сетевых ресурсов операторов связи рассмотрим далее общие подходы к управлению конфигурацией и к обеспечению функционирования сетей, которые предлагаются МСЭ-Т в рамках концепции TMN и решения неправительственного Форума по управлению телекоммуникациями (Telecommunication Management Forum, TeleManagement Forum).

## 2.2 Информационная модель управления TMN

### 2.2.1 Концепция управления электросвязью TMN

Термин Telecommunication Management Network, TMN введен МСЭ-Т с 1992 г. и означает «Сеть управления электросвязью», СУЭС. Общие положения концепции TMN определены в Рек. МСЭ-Т М.3010 [151]. Согласно Рек. МСЭ-Т М.3010, TMN является самостоятельной сетью, которая соединена с сетью электросвязи. Архитектура и принципы построения сети TMN обеспечивают реализацию задач по управлению, оперативному контролю и эксплуатации разнородного телекоммуникационного оборудования и средств связи, которые изготовлены различными фирмами–производителями. Общая схема организации сети TMN или СУЭС показана на рис. 2.1.

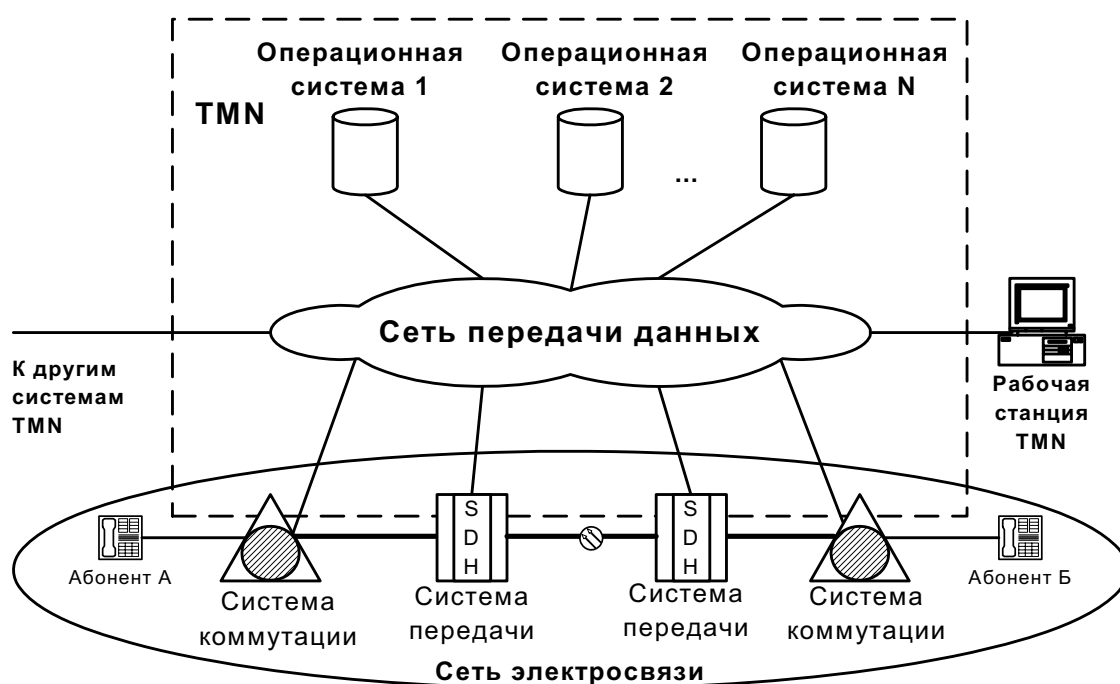


Рисунок 2.1 – Общая схема организации сети TMN



Технически TMN представляет собой распределенную или централизованную вычислительную систему, которая состоит серверных ЭВМ, рабочих станций и персональных компьютеров, которые связаны между собой с помощью сетевого оборудования передачи данных DCN. На серверах и компьютерах установлено разнообразное программное обеспечение (ПО):

- ПО удаленного доступа;
- системы управления базами данных (СУБД);
- управляющие операционные системы OS;
- приложения управления услугами и сетями электросвязи;
- средства администрирования этими приложениями.

Сеть TMN предназначена для управления услугами сетей связи, для эксплуатации и технического обслуживания средств связи, для оперативно–технического контроля и администрирования управляемыми ресурсами в целях обеспечения нормативного качества оказания услуг связи.

Объектом управления сети TMN являются сетевые ресурсы, которые делятся на логические и физические управляемые ресурсы, как это указывалось в главе 1. Сетевые ресурсы управления физически представляет собой сетевые элементы и аппаратуру (стативы, функциональные блоки, модули) на определённые свойства которых можно осуществлять целенаправленное управляющее воздействие. Можно сделать вывод о том, что по перечню объектов управления TMN и система технического учёта в целом совпадают.

Сеть TMN предоставляет оператору связи услуги по управлению сетями электросвязи (management service). Услуги управления определяются как решения, предлагаемые TMN для удовлетворения потребностей оператора в управлении услугами и сетями связи. Услуга управления в TMN состоит из множества компонентов, причём самая элементарная из этих компонентов, например генерация сообщения о неисправности, определяется как функция управления (management function). TMN предоставляет оператору связи широкий набор (множество) функций управления телекоммуникационными сетями и услугами электросвязи, обеспечивая обмен информацией в процессе управления. Обмен информацией предусматривает выдачу команд управления системой, подтверждение получения команды объектом управления, выполнение команды, передача объектом в систему управления результатов выполнения команд.

В рамках концепции TMN признается, что существует определенная иерархия «обязанностей», связанных с управлением теми или иными объектами. Такая иерархия может быть описана с помощью термина «уровень управления». Соответственно, архитектура, которая описывается с помощью уровней, называется логической многоуровневой архитектурой (logical

layered architecture, LLA) TMN. В течение достаточно короткого времени концепция уровней управления стала наиболее важным и наиболее упоминаемым в литературе видом архитектуры TMN. Впервые описание этого вида архитектуры появилось в 1992 как приложение к Рек. МСЭ-Т М.3010. Далее описание данной архитектуры перешло в основной текст рекомендации версии 1996 года и сохранилось в версии 2000 г. Рассмотрим эти уровни подробнее.

**Уровень сетевого элемента (network element layer, NEL).** Уровень сетевого элемента – это оборудование связи, с функционирующей программой-агентом для сбора информации о состоянии средства связи и для обработки управляющих воздействий, поступающих от уровня управления элементом сети.

**Уровень управления сетевым элементом (element manager layer, EML).** Индивидуальные сетевые элементы управляются с уровня NEL. На уровне EML осуществляется взаимодействие со встроенными функциями оперативного управления средства связи. Реализация данных функций зависит от производителя средства связи. Специфические функции управления средства связи «скрываются» и «нормализуются» уровнем управления сетевым элементом от других уровней модели TMN. В качестве примера можно привести следующие функции, выполняемые на уровне управления сетевым элементом:

- обнаружение ошибок и неисправностей телекоммуникационного оборудования и средств связи;
- измерение потребляемой электрической мощности;
- измерение температуры в рамках контроля температурно-влажностного режима;
- измерение задействованных ресурсов средств связи, например степень загрузки процессоров управления, наличие свободных мест в буфере передачи/приема; длина очереди, интенсивность трафика на портах ввода/вывода и т.п.;
- регистрация статистических данных, относящихся к функционированию оборудования;
- данные о модификации программного обеспечения управления.

**Уровень управления сетью электросвязи (network management layer, NML).** Уровень управления сетью электросвязи осуществляет функции управления, касающиеся взаимодействия между многими видами/типами средств связи. На уровне управления сетью внутренняя структура сетевого элемента «невидима», это означает, к примеру, что состояние буфера устрой-

ства приема/передачи, температура оборудования и т.п. не могут напрямую контролироваться и управляться уровнем NML.

Примеры функций, выполняемых на уровне управления сетью:

- создание полного представления о сети (информационная модель сети);
- формирование обходных|резервных путей установления соединения с целью поддержки QoS для конечных пользователей;
- модификация и обновление таблиц маршрутизации;
- мониторинг загрузки линий и каналов связи;
- оптимизация возможностей сети для повышения эффективности использования средств связи;
- обнаружение неисправностей и ошибок программного обеспечения.

Функции управления на NML используют информацию по управлению, которая не зависит от производителей систем. Эта информация предоставляется с уровня управления сетевым элементом. На уровне управления сетью функционирует программно-аппаратный комплекс менеджера сети, а на уровне управления элементом сети функционирует программно-аппаратный комплекс агента EML.

**Уровень управления услугами связи (service management layer, SML).** Уровень управления услугами (сервисами) связи затрагивает вопросы управления, которые непосредственно касаются пользователей услуг связи. Это могут быть клиенты оператора, абоненты сетей связи, а также администрации операторов связи или провайдеры услуг. Управление услугами осуществляется на основе информации, которая обеспечивается уровнем управления сетью; при этом уровень управления услугами «не видит» детальную внутреннюю структуру сети. Многопротокольные маршрутизаторы, АТСЭ, системы передачи не могут непосредственно управляться с уровня управления услугами.

Примеры функций управления, которые выполняются на уровне управления услугами:

- контроль качества услуг связи (задержки, потери, и т.д.);
- учет объема потребления услуг связи;
- добавление и удаление пользователей (абонентов);
- назначение сетевых адресов и телефонных номеров, идентификаторов сетевых элементов;
- сопровождение групп IP-адресов или телефонных номеров, например телефонных номеров присоединенного оператора.

Формулировка и использование понятия управления услугами является одним из наиболее ценных вкладов концепции TMN в разработку системы управления услугами и сетями связи.

**Уровень управления бизнесом (business management layer, BML).** Уровень управления бизнесом отвечает за управлением предприятием – оператором связи в целом. Этот уровень управления следует рассматривать в самом широком контексте, при этом управление связью – это только часть управления бизнесом. Управление бизнесом скорее можно рассматривать как целевую установку, нежели как достижение цели. По этой причине управление бизнесом скорее связано со стратегией управления сетями электросвязи в экономическом аспекте (управление издержками, управление денежными потоками, контроль доходов/расходов), нежели с оперативным управлением сетью. На основании логической многоуровневой архитектуры TMN можно осуществлять логическое и функциональное разбиение систем управления (management system, MS), на отдельные подсистемы.

С точки зрения концепции TMN, задача технического учёта и паспортизации сетевых ресурсов оператора связи относится к задачам управления уровнем управления сетью связи на основании сведений уровня управления сетевым элементом. Далее информация по техническому учёту передаётся на уровень управления услугами связи. Детально рассмотрим функциональность TMN в рамках решения задачи управления конфигурацией (configuration management).

### **2.2.2 Управление конфигурацией в TMN**

Множество функций управления TMN описано в рекомендации МСЭ–Т М.3200. В последующих рекомендациях серии МСЭ–Т М.32xx для некоторых видов связи и служб связи описаны индивидуальные услуги управления. Услуги управления TMN могут быть декомпозированы на различные множества, вплоть до отдельных функций управления.

Базовое множество функций TMN, соответствующее функциональным областям для семиуровневой модели ВОС, описано в рекомендации МСЭ–Т М.3400.

Функция управления отражает заключительный этап в определении требований к управлению тем или иным объектом или функциональной областью. Эти требования предъявляются, прежде всего, со стороны пользователей системы управления в связи с необходимостью реализовать те или иные задачи управления. В дальнейшем функции управления находят своё воплощение при разработке информационной модели управления. Функции

управления допускают многократное использование в различных услугах управления.

Общий обзор услуг управления TMN содержится в Рек. МСЭ–Т М.3200. Рекомендация М.3200 предусматривает для описания услуги управления т.н. шаблон. Согласно данному шаблону каждая услуга управления и должна быть описана в общем виде по нижеследующей схеме (см. таблицу 2.5 на основании Рек. МСЭ–Т М.3200, 1997 г.).

**Таблица 2.5 – Услуги управления и объекты управления TMN**

Функциональные объекты управления Услуга управления	ТФОП	СПС	ИСС	ОКС№7	ЦСИО	Первичные сети связи	TMN	СПД
Администрирование пользователями	+	+	+		+		+	+
Управление обеспечением сети (Network Provisioning)	+	+	+	+	+	+	+	+
Управление работами на сети (Work Force Management)	+	+	+	+	+	+	+	+
Управление тарифами, начислениями и расчётами за услуги связи	+	+	+	+	+			+
Администрирование качеством услуг связи и рабочими характеристиками сети	+	+	+	+	+	+	+	+
Измерение нагрузки и анализ результатов измерения	+	+	+	+	+	+	+	+
Управление нагрузкой (трафиком)	+	+	+	+	+	+	+	+
Администрирование маршрутизацией и системой нумерации	+	+	+	+	+		+	+
Техническая эксплуатация и управление неисправностями (последствиями отказов)	+	+	+	+	+	+	+	+
Управление безопасностью	+	+	+	+	+	+	+	+

**Примечание 1.** «+» означает, что область управления нуждается в указанной услуге управления.

В рамках концепции TMN функции технического учёта сетевых ресурсов относятся к услугам обеспечения функционирования сети (network provisioning). Управление обеспечением функционирования сети имеет целью предоставить пользователю необходимые средства для оказания услуг связи за минимальное время. Для этого необходимо определить, насколько доступны потенциальному пользователю существующие технические возможности сетей и средств связи, например незадействованная абонентская ёмкость, свободная и исправная абонентская линия, доступный радиочастотный диапазон и т.п. Следует отметить, что процесс планирования доступных сетевых ресурсов начинается не с момента обращения пользователя, а на этапе стратегического планирования развития сетей связи. Услуги управления обеспечением функционирования сети относятся к функциональной области «Управление конфигурацией».

Управление конфигурацией поддерживает следующие группы функций управления:

- Планирование сети и инжиниринг (Network Planning and Engineering).
- Установка оборудования (Installation).
- Планирование услуг и переговоры с пользователями (Service Planning and Negotiation).
- Обеспечение функционирования сети (Provisioning).
- Состояние и оперативный контроль (Status and Control).

Далее рассмотрим перечисленные группы функций управления.

**Планирование сети и инжиниринг** определяет функции, необходимые для увеличения ёмкости сетей связи и развития новых информационных и телекоммуникационных технологий.

В рамках планирования развития сетей (управление развитием) рассматриваются следующие функции управления:

- Определение бюджета проекта телекоммуникационных продуктов (устройств).
- Определение политики в отношении поставщиков продуктов и применяемых технологий.
- Определение географической зоны (области) функционирования сети и/или средства связи.
- Планирование развития телекоммуникационной инфраструктуры.
- Управление планированием и процессами инжиниринга.
- Прогноз запросов (спроса) пользователей.
- Проектирование сетевой инфраструктуры.
- Проектирование инфраструктуры доступа.

- Проектирование технических средств инфраструктуры.
- Проектирование схем маршрутизации вызовов и пропуска трафика.
- Проектирование сетевых элементов.

С точки зрения технического данные функции являются источниками информации для фиксирования сведений о предполагаемом местоположении, составе и мощностных показателях объектов и единиц технического учёта

**Инсталляция оборудования**, включая программное обеспечение, имеет первостепенное значение для учёта сетевых ресурсов, т.к. предоставляет информацию административного характера по факту установки объекта или единицы учёта на сети связи. Поэтому функции инсталляции (установки) оборудования, программного обеспечения и сетевых ресурсов далее рассматриваются подробно.

Инсталляция включает в себя следующие множества функций управления:

- Материально-техническое обеспечение.
- Управление инсталляцией.
- Управление контрактом на поставку/установку.
- Расположение инсталлируемого оборудования у пользователей.
- Администрирование инсталляциями на сети связи.
- Управление материалами для инсталляции.
- Администрирование расписанием и диспетчеризация работ (потоков работ) по инсталляции.
- Формирование сообщения о завершении инсталляции.
- Администрирование инсталляцией программного обеспечения.
- Администрирование инсталляцией сетевых элементов.
- Загрузка программного обеспечения сетевого элемента.

Функция материально-технического обеспечения позволяет предоставить администрации оператора связи информацию о состоянии и статусе поставщиков и поставляемого оборудования, средств, соглашений о ценах и прочие сведения для корпоративного управления. Управление инсталляцией обеспечивает администрации связи доступ к сведениям для мониторинга процесса инсталляции, распределения материалов и контакты с координаторами инсталляции, например с системными интеграторами.

Управление контрактом на поставку/установку обеспечивает доступ к деловой информации об услугах, которые должны быть оказаны в процессе инсталляции. Управление недвижимостью обеспечивает доступ к информации о правах собственности и правилах пользования зданиями и сооружениями, строительными площадками, парковками транспорта, погрузочно-разгрузочными площадками и т.п. Здесь же формируется информация об ис-

пользовании помещений в зданиях и техническом обслуживании зданий и сооружений связи.

Расположение устанавливаемого оборудования у пользователей предусматривает формирование запросов для составления согласованного расписания (план-графика) оказания услуг, установки клиентского оборудования и предоставления доступа и тестирования услуг/оборудования пользователей.

Администрирование инсталляциями на сети связи включает функции координации установки нового аппаратного и программного обеспечения, обновления и изменения регламентов технического обслуживания сетей связи. Управление материалами для инсталляции предполагает доступ к сведениям о заказе, отгрузке и получении аппаратного, программного обеспечения, сопутствующих материалов для установки оборудования, сетевых ресурсов и активизация услуг связи.

Администрирование расписанием и диспетчеризация работ (потоков работ) по инсталляции обеспечивает управление группами специалистов по установке для обеспечения инсталляции и тестирования установленного оборудования в приемлемые сроки с обеспечением сохранности оборудования и доступом пользователей к оборудованию. Здесь предусмотрена диспетчеризация работ по установке и контроль состояния работ.

Формирование сообщения о завершении инсталляции обеспечивает доступ к сведениям о состоянии работ и поддерживает уведомления о завершении работ после проведения соответствующих пусковых тестов. Также здесь поддерживаются сведения о проблемах и ошибках в ходе установки с объяснением причин. Администрирование инсталляцией программного обеспечения обеспечивают доступность системного и прикладного программного обеспечения поставщиков оборудования, включая администрирование версиями ПО.

Администрирование инсталляцией сетевых элементов предполагает доступ к информации о координации установки аппаратного и программного обеспечения для нового сетевого элемента, доступ к сведениям об обновлении аппаратного и программного обеспечения существующего СЭ, а также доступ к данным об изменении параметров технического обслуживания сетевого элемента.

Загрузка программного обеспечения сетевого элемента предназначена для реализации установки ПО, которое должно храниться и применяться на сетевом элементе. Загрузка включает инициализацию и тестирование ПО после загрузки.

**Планирование услуг и переговоры с пользователями** услуг электро-связи предусматривают поддержку планирования ввода в эксплуатацию но-



вых услуг и контакты с пользователями для предложения новых услуг, изменения свойств услуг или прекращения действия услуги.

**Обеспечение функционирования сети** состоит из процедур, необходимых для ввода оборудования в эксплуатацию, исключая инсталляцию (установку). Функции, которые используются в рамках обеспечения функционирования сети, относятся в основном к оперативно-техническому управлению, связаны с мониторинговыми аспектами функционирования сети и далее детально не рассматриваются.

При реализации данной услуги управления важной для учёта сетевых ресурсов и оборудования связи представляется функция управления TMN «Запрос руководства (рабочей документации) по проектированию оборудования» [Request equipment design guidelines]. Согласно данному запросу необходимо предоставить проектную и фактическую/аудированную информацию о том, в полном или в неполном объёме поставлено оборудование, установлены линейные интерфейсные модули (карты) с постоянной или изменяемой полосой пропускания и т.п.

Также важным в области является множество функций «Определение директория адресов» (Directory address determination function set) которая позволяет получать информацию об используемом адресном пространстве для телематических служб и сведения об используемой номерной ёмкости на телефонных сетях связи.

Множество функций «Отбор сетевых ресурсов и предоставление их совокупности» [Network resource selection and assignment function set] поддерживает запрос на отбор необходимых сетевых ресурсов для предоставления услуг связи и решение о выделении запрашиваемых ресурсов с назначением соответствующих услуг связи. С помощью данного множества функций обеспечивается доступ к базе данных с информацией о сетевых ресурсах.

Множество функций управления сетевыми соединениями [Network connection management function set] поддерживают запросы на формирование кроссовых соединений для проектирования линий связи с целью подключения элементов сети ли групп элементов.

Множество функций конфигурации сетевых элементов [NE(s) configuration function set] позволяет формировать запросы для упорядочивания сведений о доступных ресурсах сети согласно установок, выполненных пользователем. Для данного множества функций важным в части АСТУП являются следующие функции:

- Запрос о конфигурации [Request configuration] – запрос сведений о текущей конфигурации каждого устройства.

Сообщение о конфигурации [Configuration report] – предоставление информации о состоянии, ёмкости (мощности), типе, версии/ревизии версии

каждой учитываемой единицы. В рамках сообщения о конфигурации важными для учёта сетевых ресурсов являются следующие функции:

- Рост [Grow] – информация сетевого менеджера о появлении/инсталляции нового управляемого устройства – объекта или единицы технического учёта.
- Отключение [Prune] – информация сетевого менеджера об отключении управляемого устройства – объекта или единицы технического учёта.
- Снятие [Delete] – информация сетевого менеджера о том, что ранее смонтированное управляемое устройство – объект или единица технического учёта – окончательно демонтировано.

В качестве необязательных (с учётом аспектов сетевого мониторинга) здесь могут рассматриваться следующие функции:

- Восстановление [Restore] – информация сетевого менеджера об обнаружении в процессе мониторинга на месте ранее установленного нового управляемого устройства – объекта или единицы технического учёта.
- Назначение/монтаж [Assign] – информация сетевого менеджера о повторном монтаже ранее демонтированного управляемого устройства – объекта или единицы технического учёта.
- Снятие [Delete] – информация сетевого менеджера о том, что ранее смонтированное управляемое устройство – объект или единицы технического учёта – демонтировано.

**Состояние и оперативный контроль** управляемого устройства – объекта или единицы технического учёта – определяется при организации подсистема сетевого мониторинга; как уже говорилось, эта подсистема в настоящей работе детально не рассматривается.

### 2.2.3 Информационное описание объектов управления и учёта в TMN

Информационная модель управления в рамках концепции TMN [131] строится с использованием объектно-ориентированного подхода с формированием отношений наследования, связывания имён и построением диаграмм «сущность – связь» (Entity Relations Diagrams) с помощью языка UML. В рамках настоящей книги в качестве базовой рассматриваются Рек. МСЭ-Т М.3100 от 2005 г. и дополнительные материалы к данной рекомендации. Анализ данной рекомендации производится с целью выбора классов объектов для реализации системы учёта сетевых ресурсов оператора связи.

«...Общая информационная модель сети необходима для моделирования постоянной ошибки, конфигурации, рабочих характеристик, безопасности и расчета стандартов управления. Общая модель сети определяет характерные ресурсы, которые существуют в сети и их связанные типы атрибутов, события, действия и поведение. Общая модель сети предоставляет основные сведения, которые позволяют понять взаимосвязь между этими ресурсами и атрибутами, и может в свою очередь способствовать единообразию в том случае, если дело касается различных аспектов управления этими ресурсами и атрибутами» (цитата в официальном русском переводе Рек. МСЭ–Т М.3100, 2005 г.).

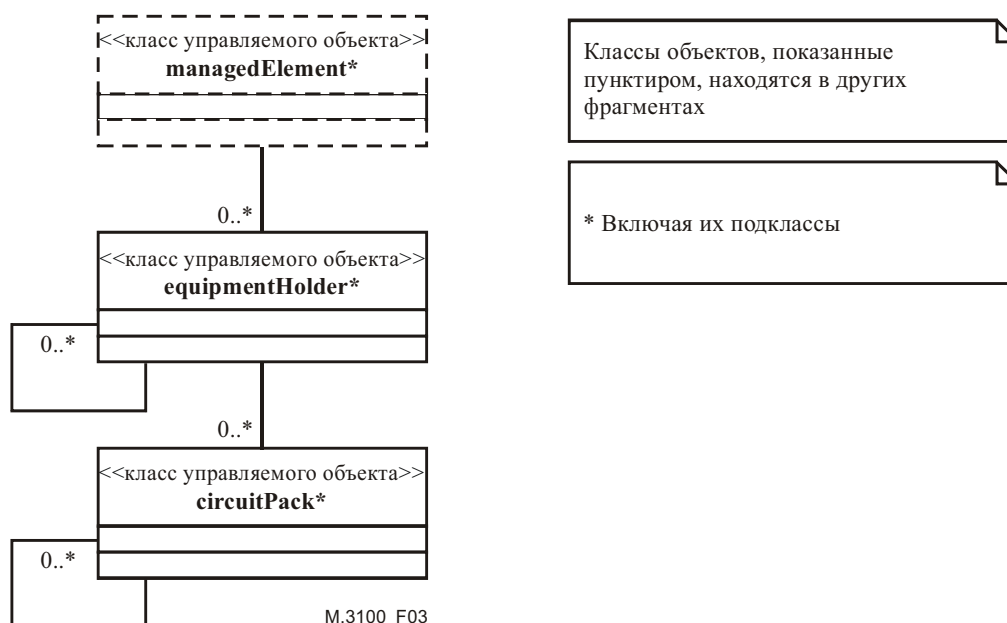
Для упорядочения описания объектов управления технического учёта предложено определенное функциональное распределение объектов учёта. В частности, с учётом положений концепции TMN, предлагаются следующие группы объектов управления и ТУ:

- сеть связи в целом;
- транспортная сеть
- сеть доступа;
- канал связи;
- средство связи.

Данное разбиение в принципе соответствует концепции управления TMN, где объектом управления является сетевой элемент. Сетевой элемент является ключевым компонентом сети, он связан каналами и трактами с другими сетевыми элементами. Таким образом, базовые средства связи могут быть достаточно полно описаны на основе рассматриваемой модели TMN.

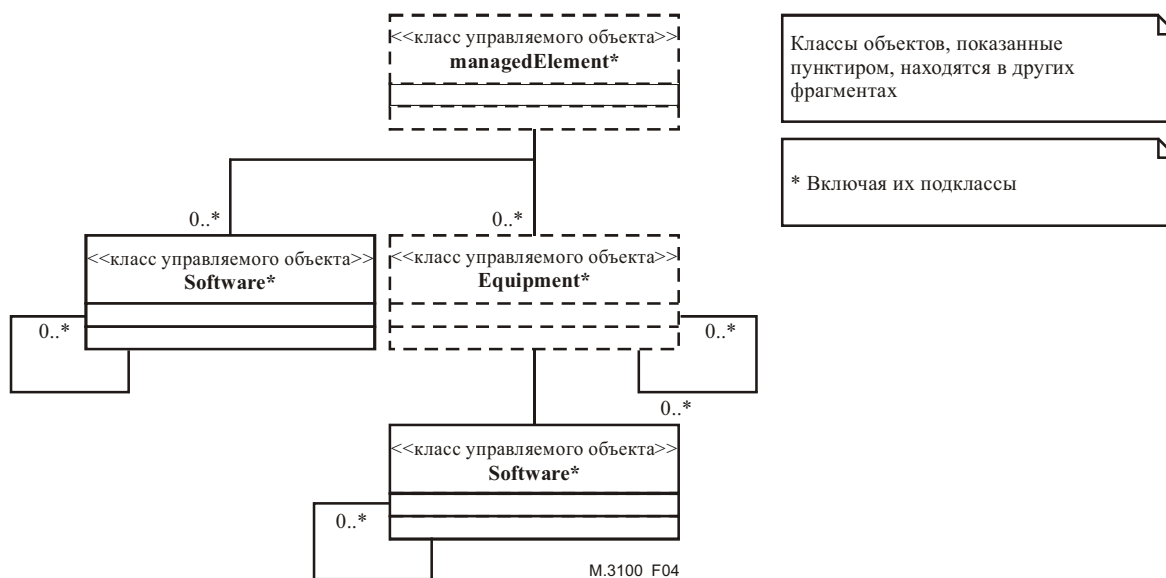
С учётом особенностей задачи технического учёта и паспортизации для описания объекта управления и технического учёта согласно Рек. МСЭ–Т М.3100 следует выбрать классы управляемых объектов для фрагмента физического оборудования, как это показано на рисунке 2.2.

Описание классов объектов управления, которые в рамках концепции TMN могут быть использованы для организации системы учёта сетевых ресурсов оператора связи, согласно диаграммам UML на рис. 2.2 и 2.3 приведены далее в таблице 2.6.



**Рисунок 2.2 – Фрагмент физического оборудования (физические ресурсы) в общей модели сети TMN**

Классы управляемых объектов для фрагмента логического оборудования, которые следует рассмотреть при решении задач технического учёта и паспортизации показаны на рисунке 2.3.



**Рисунок 2.3. – Фрагмент логического оборудования (логические ресурсы) в общей модели сети TMN**

Следует обратить внимание, что в различных редакциях Рек. МСЭ–Т М.3100 предлагались не только описания конфигурации/состава оборудования связи, но и способы описания каналов и трактов с указанием направления передачи. Принципиально важным здесь является указание диапазона

допустимых значений атрибутов объектов учёта с учётом технических характеристик средств связи, а также совместимость параметров различных фрагментов устройств управления. Тем не менее, при практическом использовании данной модели на практике могут возникнуть ситуации, когда пользователь по ошибке вводит в описание линейный модуль с заведомо нереальным количеством портов, например линейный модуль со 1000 портами STM-1. Аналогично, при описании конфигурации оборудования необходимо учитывать, что, например, карта на 4 порта STM-1 может подключаться к оборудованию связи как минимум по одному порту STM-4 с учётом возможностей мультиплексирования/демультиплексирования. И, соответственно, при описании подключения данного элемента к матрице коммутации требуется учитывать указанную характеристику. Поэтому необходимо в полной мере использовать возможности класса объектов управления «Диапазон значений атрибута» (см. таблицу 2.6).

Следует отметить, что в таблице 2.6 отсутствуют классы объектов управления для описания физических цепей и линейно-кабельных сооружений связи (пассивного оборудования). Не вдаваясь в подробности, линейно-кабельные сооружения можно описать с помощью класса объектов управления [Equipment Holder]. Это допускается с точки зрения функционального назначения линейно-кабельного сооружения связи. Описание физических цепей выполнить сложнее. Физическая цепь должна рассматриваться не только в привязке к физическому порту средства связи но и к линейно-кабельному сооружению.

Необходимо указать и на то, что при реальном использовании указанных классов объектов управления в таблице 2.6, их описания возможно будут расширены и дополнены. В конечном счёте, значение будет иметь реальная информационная модель для объектов учёта и паспортизации, которую разработчик заложит в основу информационной модели АСТУП.

**Таблица 2.6 – Классы объектов управления для использования в АСТУП согласно Рек. МСЭ–Т М.3100.**

№ № п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта в АСТУП	Атрибуты класса объекта в АСТУП
1	2	3	4
1.	Сеть (Network)	Совокупность соединённых и увязанных между собой физических и логических ресурсов, способных обмениваться информацией. Объекты, составляющие сеть, могут	Атрибутом данного класса является Идентификатор сети [NetworkId] который уникальным образом обозначает данную сеть.

№ № п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта в АСТУП	Атрибуты класса объекта в АСТУП
1	2	3	4
		иметь общие характеристики, например, по видам служб/услуг связи или по типу пользователей. При этом данная сеть может являться частью (фрагментом) другой сети.	
2.	Диапазон значений атрибута <code>attributeRanges</code>	Позволяет системе управления указывать максимальные и минимальные значения, допустимые для заданного атрибута, а также единичные приращения значения атрибута. Каждая сущность <code>attributeRanges</code> содержит диапазон (ряд) значений атрибутов, принадлежащих одному классу объектов управления. Для каждой сущности <code>ManagedElement</code> , представляющей сетевой элемент, может быть создана одна или несколько сущностей <code>AttributeRanges</code>	Атрибутами данного класса объекта управления являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>attributeRangesId</code> – идентификатор диапазона атрибутов;</li> <li>• <code>kind</code> – вид атрибута;</li> <li>• <code>ranges</code> – диапазон атрибута, выражаемый целым числом, с указанием минимума, максимума и значения приращения</li> </ul> Связями данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>attributeRangesManagedElement</code>.</li> </ul>
3.	Управляемый элемент (объект управления) [ <code>ManagedElement</code> ]	Класс управляемых элементов представляет собой описание телекоммуникационного оборудования, которое обеспечивает функции объекта управления т.е. предоставление услуг электро-связи пользователям. Управляемый элемент через Q-интерфейс напрямую или опосредованно общается с менеджером сети в целях мониторинга и оперативно-технического управления.	Атрибутами данного класса объекта управления являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>managedElementId</code> – идентификатор управляемого элемента;</li> <li>• <code>systemTitle</code> – системное обозначение элемента;</li> <li>• <code>administrativeState</code> – административный статус (состояние) элемента.</li> <li>• <code>usageState</code> – состояние загрузки устройства.</li> </ul> Кроме того, здесь следует указать пакеты, связанные с данным классом :

№ № п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описа- ние класса объекта в АСТУП	Атрибуты класса объекта в АСТУП
1	2	3	4
		Содержит в своём составе оборудование, которое может быть территориально сосредоточено на одной площадке или распределено.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• userLabelPackage – обозначение пользователя;</li> <li>• vendorNamePackage – имя поставщика оборудования;</li> <li>• versionPackage – версия оборудования;</li> <li>• locationNamePackage – месторасположение оборудования.</li> </ul>
4.	Оборудование [equipment]	Класс объектов Оборудование [Equipment] представляет описание физических компонентов объектов управления, включая заменяемые компоненты. Оборудование расположено на одной площадке и может являться частью более сложного оборудования. В свою очередь, данный комплект оборудования может быть разделён на отдельные подкомпоненты (монтируемые устройства). Оборудование характеризуется, прежде всего, типом оборудования. Оборудование может располагаться внутри другого оборудования, что подразумевает использование отношений включения (containment). Если значение одного из перечисленных атрибутов изменяется (аварийное состояние, список воздействий на объект, метка пользователя, версия, ме-	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• equipmentId – идентификатор оборудования;</li> <li>• replaceable – данные о заменяемости оборудования.</li> </ul> Согласно Рек. МСЭ-Т X.721 в случае включения в атрибуты пакета уведомлений об изменении текущих характеристик [value change notification package], то должно автоматически или полуавтоматически генерироваться сообщение об изменении версии, места расположения оборудования. Пакетами данного класса объекта управления являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• userLabelPackage – обозначение пользователя;</li> <li>• vendorNamePackage – имя поставщика оборудования;</li> <li>• versionPackage – версия оборудования;</li> <li>• locationNamePackage – месторасположение оборудования</li> </ul> Связями данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• equipment-managedElement;</li> <li>• equipment-equipment.</li> </ul>

№ № п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта в АСТУП	Атрибуты класса объекта в АСТУП
1	2	3	4
		стоположение) то в соответствии с Рек. МСЭ–Т X.721 формируется уведомление об изменении значения соответствующего атрибута.	
5.	Оборудование [equipmentR1]	Класс управляемого объекта, который представляет производный класс от [equipment]	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• serialNumber – идентифицирует физический ресурс;</li> <li>• supportedByObjectList – значения данного атрибута идентифицируют множество сущностей, которые способны непосредственно воздействовать на управляемый объект. Эти объектные сущности могут быть как логическими так и физическими. Указанный атрибут определяет необходимый уровень детализации (подробности) описания сущностей, требуемый для управления оборудованием.</li> </ul> Связями данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• equipment-managedElement-R1;</li> <li>• equipment-equipment-R1.</li> </ul>
6.	Элемент для монтажа оборудования [Equipment Holder]	Класс объектов управления «Элементы для монтажа оборудования» [The Equipment Holder object class] предназначен для описания объектов, которые используются для физического монтажа и установки другого физического оборудования на сетевых элементах. При-	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• equipmentHolderType – типы элементов для монтажа оборудования;</li> <li>• equipmentHolderAddress – местоположение элементов для монтажа оборудования;</li> <li>• holderStatus – состояние элемента для монтажа оборудования со следующими значе-</li> </ul>



№ № п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта в АСТУП	Атрибуты класса объекта в АСТУП
1	2	3	4
		мерами могут являться телекоммуникационные шкафы, телекоммуникационные стивы и стойки, сооружения связи.	ниями: <ul style="list-style-type: none"> <li>– пуст – нет смонтированных/ установленных элементов;</li> <li>– содержит допустимые для монтажа/установки элементы, включенные в пакет acceptableCircuitPackTypeList;</li> <li>– содержит элементы, не включенные в пакет acceptableCircuitPackTypeList, но распознанные сетевым элементом;</li> <li>– содержит нераспознанные монтажные элементы;</li> </ul> 2. subordinateCircuitPackSoftwareLoad – описывает программное обеспечение управления circuitPack, если ПО присутствует. Пакетом данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• acceptableCircuitPackTypeList – описывает типы групп физических цепей, которые допустимы для данного Equipment Holder.</li> </ul> Связями данного класса управляемого объекта являются:                     3. equipmentHolder-equipmentHolder.
7.	Группа физических цепей [Circuit Pack]	Класс объектов управления «Группа физических цепей» [Circuit Pack] является производным от класса объектов {equipmentR1} в терминах Рек. М.3100 представляет собой заменяемые монти-	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• availabilityStatus (Рек. МСЭ-Т Х.721 ) – указывает на то, корректно смонтирована ли физическая цепь или нет. Значением данного атрибута может быть notInstalled [не установлено], в</li> </ul>

№ № п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описание класса объекта в АСТУП	Атрибуты класса объекта в АСТУП
1	2	3	4
		<p>руемые блоки или модули, к которым подключены физические цепи. Эти блоки или модули могут быть добавлены (вставлены, установлены) или вынуты (удалены, демонтированы) из стативов, стоек, телекоммуникационных шкафов, монтажных рамок, т.е. из оконечного кабельного оборудования сетевых элементов .</p>	<p>случае если тип оборудования не совпадает с допустимым значением. В противном случае данное значение не указывается.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• circuitPackType – тип группы физических цепей.</li> </ul> <p>Пакетами данного класса управляемого объекта являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• createDeleteNotificationsPackage – уведомление о создании или удалении объекта управления;</li> <li>• administrativeOperationalStates Package – административное и оперативное состояние.</li> </ul> <p>Связи используемые для данного класса управляемого объекта являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• circuitPack-equipmentHolder-autoCreated;</li> <li>• circuitPack-equipmentHolder-explicitlyCreated;</li> <li>• circuitPack-equipmentHolder-autoCreated-R1;</li> <li>• circuitPack-equipmentHolder-explicitlyCreated-R1.</li> </ul>
8.	Программное обеспечение [Software]	<p>Класс объектов управления «Программное обеспечение»[Software] представляет собой логические ресурсы (программы для ЭВМ) которые хранятся и используются оборудованием связи, включая базы данных и таблицы маршрутизации.</p>	<p>Атрибутами данного класса управляемого объекта являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• softwareId – идентификатор программного обеспечения;</li> <li>• administrativeState – административный статус (состояние) программного обеспечения.</li> </ul> <p>Пакетами данного класса управляемого объекта являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• userLabelPackage – обозначение пользователя;</li> <li>• vendorNamePackage – имя поставщика оборудования;</li> </ul>

№ № п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описа- ние класса объекта в АСТУП	Атрибуты класса объекта в АСТУП
1	2	3	4
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• versionSoftware – версия программного обеспечения.</li> </ul> Связями данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>software-equipment;</li> <li>software-managedElement;</li> <li>software-equipment.</li> </ul>
9.	Физический порт [physicalPort]	Класс объектов управления «Физический порт» [physicalPort] представляет характеристики физических окончаний сетевого оборудования для связи с внешней средой. Этот класс объектов является собранием общих атрибутов физических портов. Целью моделирования и описания физического порта как выделенного управляемого объекта является предоставление более подробной информации в том числе в части описание взаимосвязи между портом и поддерживаемым им ТТР и (косвенно) СТР. Если сущность данного класса рассматривается как сущность ircuitPackR1, нет необходимости использовать пакет circuitPackConfigurationPackage. Для лучшего восприятия физический порт состоит из логической части и физической части. В физической части класс physicalPort является физическим ресурсом, в то	Атрибутами данного класса управляемого объекта являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• physicalPortId – значение номера (идентификатора) физического порта;</li> <li>• administrativeState – административное состояние порта;</li> <li>• connectorType – описывает тип коннектора/разъёма для данного порта, а именно оптический, проводной или тип, указанный пользователем.</li> <li>• Reach – указывает протяженность по времени или длину переносимого волны/сигнала для регенерации или терминирования (завершения распространения)</li> <li>• supportedTTPLis – этот атрибут указывает ссылки на точки окончания сетевых трейлов транспортного уровня, которые относятся к нижним уровням модели ВОС</li> <li>• portAssociations – описывает взаимосвязь между портом на мультипортовой группе физических цепей и другими сущностями (внешним окружением);</li> <li>• portSignalRateAndMappingList – этот атрибут обозначает доступную скорость передачи (ширину полосы пропускания) во взаимосвязи с портом групп-</li> </ul>

№ № п/п	Наименование класса объекта	Содержательное описа- ние класса объекта в АСТУП	Атрибуты класса объекта в АСТУП
1	2	3	4
		<p>время как в логической части порт может описываться с помощью класса управляемых объектов genericTransportTTP, который также называется сетевым оконечным интерфейсом средства связи. Описание возможностей передачи сигнала через порт с нормализованной скоростью, возможности маппирования (mapping) указываются как атрибуты physicalPortSignalRateAndMappingList, относятся к логической части описания порта в составе описания класса объектов genericTransportTTP. Для ссылок на логическую часть описания порта из физической части описания порта используется атрибут supportedTTPList. Напротив, атрибуты physicalPort и постоянный атрибут ttpPortID класса объектов genericTransportTTPR1 используется для ссылок (отсылок) из описаний логической части порта на физическую часть описания порта.</p>	<p>пы физических цепей и загрузкой тракта. Например для порта 0 может быть указан тракт stm1 и уровень административного блока SDH au3 или au4 (в допустимом сочетании). Связями данного класса управляемого объекта являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PhysicalPort-equipment;</li> <li>• PhysicalPort-managedElement.</li> </ul>

Итак, в информационной модели TMN для достижения целей и решения задач ТУ принципиально важным является как максимально полный и достаточно детализированный состав объектов учёта и паспортизации, так и

внутренняя логика, которая не позволяет вводить в систему заведомо технически некорректные, ложные или неполные сведения. В этой связи рассмотрим элементы информационной модели TeleManagement Forum, применительно к системе технического учёта.

### **2.3 Информационная модель TeleManagement Forum**

Информационная модель управления сетью связи, определенная в Рек. МСЭ–Т М.3100 [155], представляет собой систему взглядов на оперативно-техническое управление сетью электросвязи, построенной на различных технологиях, средствах связи и видах программного обеспечения. Стандарты, предлагаемые МСЭ–Т, в основном сконцентрированы на уровне сетевого элемента и на уровне управления сетью связи. Фактически, рекомендации МСЭ–Т были разработаны на основе подхода «снизу-вверх» – начиная от управления конкретными настройками сетевого элемента с дальнейшим переходом к управлению сетью связи как сложным техническим объектом. Этот подход вызывает определённые затруднения у операторов связи на этапе определения экономической эффективности применения систем управления сетями связи, включая АСТУП. Кроме того, подход «снизу-вверх» не учитывает всей сложности бизнес–задач оператора связи, связанных с предоставлением/продажей услуг связи, гарантиями качества услуг. И это несмотря на то, что процессы продаж, договорные отношения с пользователями услуг прямо или косвенно нуждаются в едином управлении, которое должно быть взаимосвязано с «технологическим» управлением средствами связи по стандартам TMN. Фактически речь идёт о том, каким образом в реальном времени или в масштабе времени, близком к реальному, осуществлять мониторинг и управляющие воздействия на сеть связи и сетевые элементы с тем чтобы обеспечить возмездное предоставление услуг связи, с сохранением оговоренного качества и соблюдением мер информационной безопасности, включая безопасность персональных данных пользователя.

Набор действий, который осуществляет оператор связи при организации, обеспечении, предоставлении и поддержке услуг электросвязи должен быть структурирован, измеряем, иметь точку входа и «на выходе» представлять потребительскую ценность для клиента. В этом контексте технический учёт и паспортизация принципиально важны для :

- оценки перспектив рынка традиционных и новых телекоммуникационных услуг;
- резервирования оборудования/линий/каналов по различным схемам;

- управления незадействованной мощностью/ёмкостью сетей и средств связи;
- определения и обеспечения технических возможностей присоединения к сетям связи, включая прокладку кабелей связи в телефонной канализации и конкурентный доступ к сетям.

Каждое из перечисленных здесь действий включает определённую совокупность процедур технического обслуживания и эксплуатации со строго определёнными временными границами и требует использования данных системы технического учёта и паспортизации сетевых ресурсов.

Начиная с 1995 года, неправительственная организация Форум сетевого управления (TeleManagement Forum, TMF) разрабатывает систему взглядов на проблемы управления телекоммуникациями по принципу «сверху вниз», используя современные информационные технологии и модели бизнес-процессов для разработки рекомендаций операторам связи по использованию сетевого управления для решения не только эксплуатационных, но и бизнес-проблем, возникающих в процессе телекоммуникационного бизнеса.

Основные положения по управлению TMF рассматриваются в рамках документа, сокращённо именуемого eТОМ (enhanced Telecom Operations Map) который ныне является частью рекомендации МСЭ–Т М.3050 [152–154]. Документ eТОМ базируется на Telecom Operations Map (технологическая карта эксплуатации). Документ eТОМ расширяет определённые положения ТОМ в направлении общей производственной схемы предприятия связи и тех изменений, которые происходят с учетом влияния электронного бизнеса (e-business). Большинство положений eТОМ получены путём обобщения практического опыта многих провайдеров и операторов связи. В центре внимания документа eТОМ находятся бизнес-процессы, используемые сервис-провайдерами (операторами связи), связи между этими процессами, идентификация необходимых интерфейсов и использование информации пользователя (customer), услуги (service), ресурса (resource), поставщика/партнёра (supplier/partner) многими процессами. Перечисленные понятия были первоначально введены в документе Telecom Network Operation Map версии 2000 г. и последующих, а также включены в приложение к eТОМ.

Наиболее важные понятия, необходимые для понимания задач управления в изложении TeleManagementForum выглядят следующим образом:

- **Пользователем** считается субъект, использующий услуги, предоставляемые провайдером.
- **Провайдер или сервис-провайдер** – это компания или фирма, основной бизнес которой состоит в предоставлении телекоммуникационных услуг/услуг электросвязи.

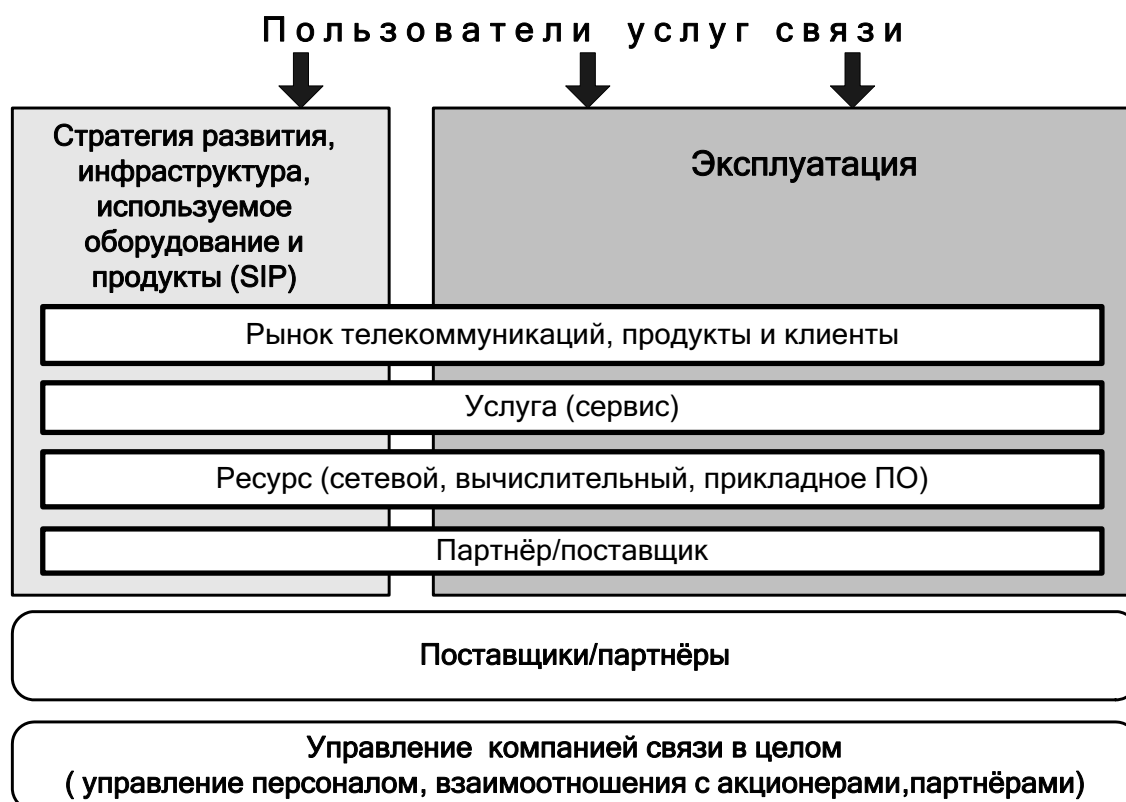
- **Оператор** – это организация или компания, которая использует телекоммуникационную инфраструктуру. Оператор также может быть провайдером, что характерно для базовых услуг связи (местная и междугородная телефония, услуги документальной электросвязи).
- **Услуга** – разрабатывается сервис–провайдером для продажи внутри продуктов. Одни и те же услуги могут включаться в несколько продуктов, но в различном сочетании.
- **Ресурс** – представляет собой физические и нефизические компоненты, используемые при создании услуги. Ресурсы, включают элементы сети, программное обеспечение, информационные системы и технологические компоненты.
- **Поставщик/партнёр** – компания или организация связи, предоставляющая свои услуги или продающая товары/продукты оператору связи.
- **Процесс** – описывает систематизированное последовательно множество функциональных действий (функций), которые завершаются определённым результатом или выходными данными.

Здесь следует оговориться, что в рамках современного представления о бизнес–процессах под продуктом (product) в телекоммуникациях понимается та потребительская ценность, которую сервис–провайдер предлагает клиентам или пользователям. В свою очередь услуга или сервис (service) отражает элементы и детали предоставления и поддержки продукта для пользователя. Следует отметить, что трактовка понятия «ресурс» в определении рекомендаций МСЭ–Т и документов TMF является схожей.

Документ eTOM включает в себя описание схемы бизнес–процессов оператора связи (eTOM Business Process Framework), а именно:

- собственно бизнес–процессы сервис–провайдера;
- общие определения для описания схемы бизнес–процессов;
- соглашения о том, какая базовая информация требуется для осуществления процесса, подпроцесса. Такое описание требуется в качестве исходных данных для разработки бизнес–требований к системе управления и информационной модели, включая информационную модель учёта сетевых ресурсов.
- схема процессов в виде многоуровневой схемы

Общее представление схем бизнес–процессов в документах TMF и Рек. МСЭ–Т М.3050 представлено на рисунке 2.3. Здесь показан так называемый 0-й уровень представления схем бизнес–процессов (eTOM Business Process Framework – Level 0 Process). Эта схема демонстрирует самое общее представление процессов оператора связи.



**Рисунок 2.3 – Уровень 0 представления схемы бизнес–процессов оператора связи**

При этом все процессы поделены на две общие (вертикальные) группы: в первой группе сосредоточены процессы, определяющие стратегию развития оператора, жизненный цикл его инфраструктуры и услуг (продуктов); во второй группе находятся процессы эксплуатации, которые осуществляет оператор или сервис–провайдер.

Как видно из схемы на рисунке 2.3, управление ресурсами начинается на стадии определения стратегии развития инфраструктуры, и продолжается на всех стадиях её жизненного цикла ресурса. В настоящей монографии далее рассматриваются вопросы учёта ресурсов в части использования ресурсов по назначению. Разумеется, учёт ресурсов может рассматриваться и в рамках стратегического управления (учёт основных фондов) и в рамках средне- и долгосрочного планирования развития инфраструктуры, но эти вопросы детально обсуждаться не будут.

По горизонтали на рис. 2.3, в виде четырёх уровней, представлены функциональные области, которые включают функции, обеспечивающие выполнение бизнес–процессов от начала стратегического планирования до расчётов за предоставленные услуги с пользователями и поставщиками. Внизу на схеме рис. 2.3 указана ещё одна область процессов, оказывающие непосредственное воздействие на две верхние области: управление производст-



вом, акционеры, персонал, поставщики услуг для оператора, партнёры. Разделение на вертикальные группы и горизонтальные уровни логически объяснимо т.к. успешное завершение процесса обслуживания абонента может зависеть как от типа и возможностей установленного оборудования связи (что обусловлено планированием, выбором поставщика, задействованными ресурсами), так и от используемых оператором технологических операций, например процедур технической эксплуатации, регламента использования средств связи.

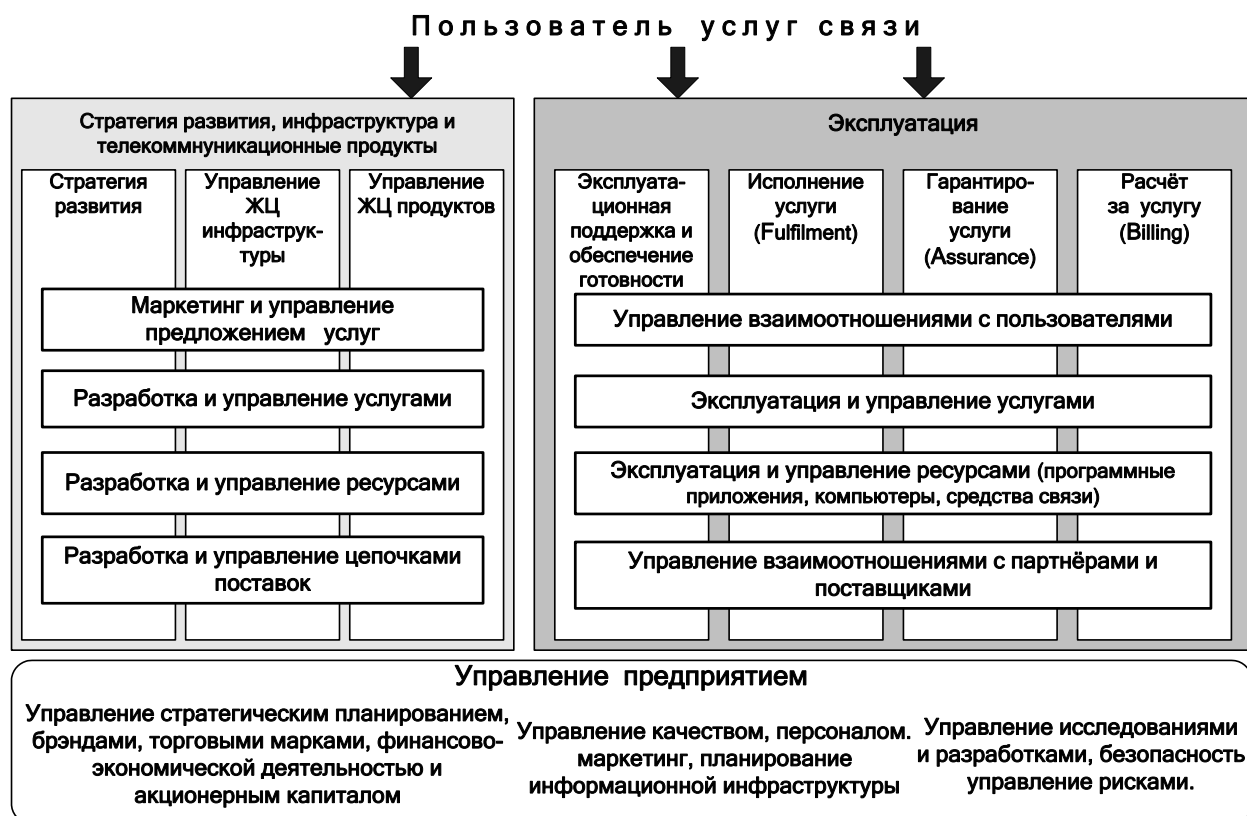
Документ eTOM и Рек. МСЭ–Т М.3050 описывают сами процессы и точки/способы взаимодействия процессов прежде всего для выполнения процессов обеспечения готовности услуги (Readiness), исполнения т.е. фактического предоставления услуги (Fulfillment), гарантирования услуги (Assurance), расчётов за предоставление услуг связи (Billing). Каждая из перечисленных групп процессов в свою очередь состоит из законченных цепочек процессов.

В документе eTOM Рек. МСЭ–Т М.3050 не рассматриваются вопросы о целевой группе клиентов, на которую ориентируется сервис–провайдер, о сегменте рынка, в котором будет работать оператор связи, нет описания миссии сервис–провайдера, программы предоставления услуг, оценки стоимости услуг, описания схем финансирования телекоммуникационных проектов. Схема бизнес–процессов относится, прежде всего, к стратегической модели бизнеса сервис–провайдера. Данное описание бизнес–процессов способствует бизнес–реинжинирингу деятельности оператора в меняющихся условиях рынка.

В документах TMF по eTOM дополнительно разработаны процессы низкого уровня 2 и 3. Результат работ представлен на рисунке 2.4.

Здесь уровень 0 разбит на отдельные процессы уровня 1. В свою очередь, каждый из процессов на рисунке 2.4 декомпозирован на более детальные процессы (уровень 2,3), с которыми собственно и имеет дело подавляющее большинство сотрудников компаний связи и провайдеров.

На рисунке 2.4 показано семь групп процессов, сгруппированных по вертикали. Это сквозные (end–to–end) процессы, которые охватывают несколько функций и требуются как для поддержки пользователей услуг так и для управления бизнесом оператора связи. С этой точки зрения центральными здесь являются процессы эксплуатационной поддержки пользователей (customer operations processes), которые объединены под общей аббревиатурой FAB (Fulfillment, Assurance, Billing). При этом процессы эксплуатационной поддержки и обеспечения готовности ресурсов (Operations Support & Readiness, OSR) в предлагаемой схеме функционально отделены от FAB.



**Рисунок 2.4 – Уровень 1 представления схемы бизнес–процессов оператора связи**

Это вызвано тем, что процессы, составляющие FAB, происходят в реальном масштабе времени и описываемое функциональное разделение подчёркивает необходимость автоматизации процессов FAB для постоянной и своевременной поддержки пользователей. Процессы FAB имеют прямые интерфейсы с пользователями услуг связи и находятся в центре производственной деятельности оператора связи.

Стратегия развития (Strategy & Commit), управление жизненным циклом (ЖЦ) инфраструктуры (Infrastructure Lifecycle Management) и управление жизненным циклом продуктов (Product Lifecycle Management) объединены в рамках группы Стратегия, инфраструктура, продукт (Service, infrastructure and product, SIP). Они, в отличие от эксплуатационных операций, не связаны с непосредственной поддержкой пользователей и не функционируют в реальном масштабе времени. Для создания инфраструктуры телекоммуникаций, строительства зданий и сооружений требуются месяцы и годы, в то время как для проверки состояния счёта пользователя перед установлением сеанса связи требуются секунды.

Процессы SIP необходимы для гарантии того, что эксплуатационные процессы пользователя (customer operations processes) полностью отвечают

требованиям клиента, в том числе в части сроков предоставления, стоимости, уровня поддержки и доступности услуги.

Например, развитие системы сигнализации ОКС№7 как стратегическое направление совершенствования инфраструктуры сделало возможным предоставление услуги междугородной видеоконференцсвязи по технологии ЦСИС (только цифровизации магистральной первичной сети было недостаточно). Процессы SIP не имеют прямых интерфейсов с пользователями услуг связи, хотя и критически важны для производственной деятельности предприятия связи в целом.

Схема уровня 2, получаемая из схемы уровня 1 для процессов управления и эксплуатации имеет вид (см. рисунок 2.5) согласно Рек. МСЭ–Т М.3050.2. Представленные процессы на рис. 2.5 обеспечивают поддержку в актуальном состоянии знаний и информации о доступных ресурсах и возможностях по управлению используемыми ресурсами для предоставления и поддержки услуг связи запрашиваемых или предлагаемых пользователям услуг связи. Сюда же относятся все процессы, связанные с функциями прямого управления ресурсами оператора связи по принципу «из конца – в конец» при предоставлении услуг. Одна из базовых функций – сбор информации из сетевых элементов или СУЭС о наличии и состоянии ресурсов; в дальнейшем осуществляется интеграция, коррелирование и предоставление собранных данных в виде соответствующей информации для систем управления услугами или бизнес-систем. Функциональное содержание процессов на рисунке 2.5 следующее.



**Рисунок 2.5 – Уровень 2 описания управления и эксплуатации ресурса [Resource Management & Operations, RMO]**

**Управление и эксплуатации для поддержки и обеспечения готовности ресурсов [Resource Management and Operation Support and Readness]** предназначены для управления ресурсом (ресурсами) инфраструктуры, что-

бы обеспечить доступность программных приложений, ресурсов вычислительной техники и сетевых ресурсов для поддержки процессов FAV. Эти процессы обеспечивают контроль работоспособности ресурса на объектах ввода с целью проведения анализа доступности и производительности (эксплуатационных качеств) используемых ресурсов во времени, включая анализ трендов и прогнозирование. Осуществляется управление качеством технического учёта включенных ресурсов. Осуществляется проактивный менеджмент, формирование и управление потоками работ (заданий) для поддержки процессов eTOM. В рамках данных процессов осуществляется управление ремонтными работами, заменой и восстановлением оборудования, транспортировка и распределение ресурса.

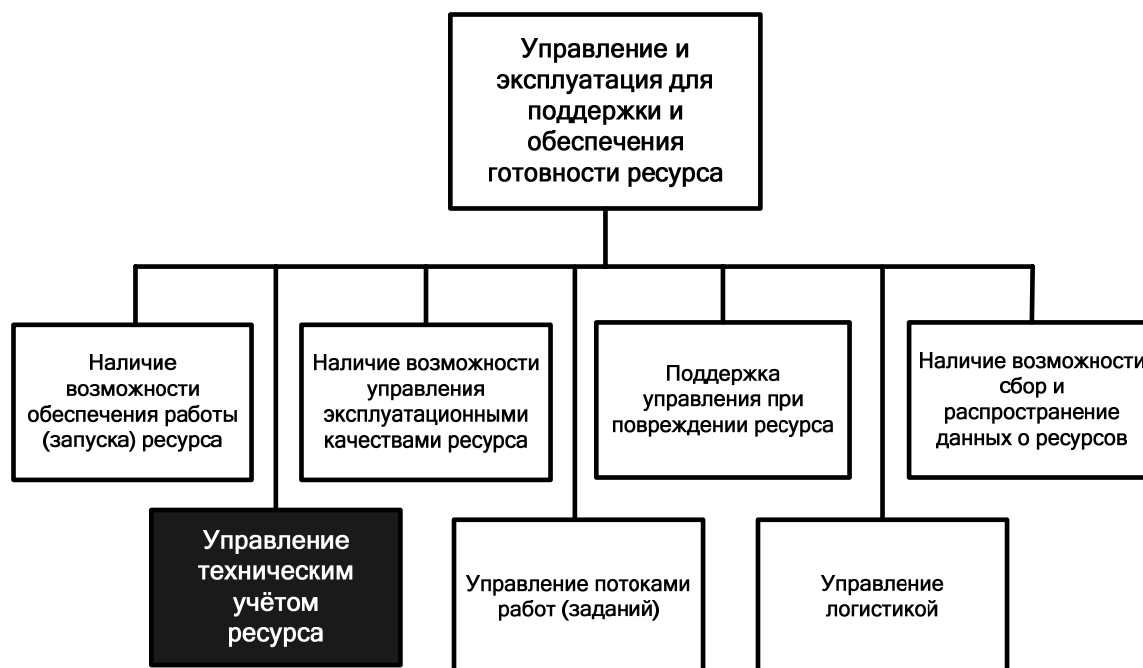
**Обеспечение ресурсов [Resource provisioning]** – здесь осуществляется комплексная подготовка физического и логического ресурса для индивидуальных пользователей или групп (категорий) пользователей, включая определение местоположения указанного ресурса, его инсталляцию, конфигурацию, активацию, восстановление после повреждений, тестирование на предмет соответствия условиям на предоставление услуг или в ответ на запрос от других процессов для снижения неблагоприятных последствий от кратковременного уменьшения ёмкости доступных ресурсов, в том числе при неисправностях или отказах оборудования. При осуществлении данного процесса может осуществляться обновление сведений о техническом учёте ресурса. Все изменения по ресурсу, который используют те или иные пользователи, должны отражаться в базе данных сетевых ресурсов.

**Управление при повреждении ресурсов [Resource trouble management]** – процессы предусматривают регулярный, постоянный мониторинг сообщений о технических, технологических или административных проблемах и повреждениях, имеющих с использованием ресурса с целью получить информацию о степени эффективности использования ресурса. Суть состоит в опережающем решении проблем, ещё до того, как появятся претензии или жалобы пользователей. Сюда же относятся процессы восстановления после повреждений, генерация сообщений обо всех этапах и реализуемых процессах, включая трассирование работ по ремонту и восстановлению, а также соответствующие сообщения в сторону пользователей и системы управления услугами.

**Анализ эксплуатационных качеств (производительности) ресурсов [Resource performance management]** – в рамках данных процессов осуществляется комплексный контроль, мониторинг, анализ эксплуатационных качеств и характеристик ресурса. Эти процессы предусматривают контроль своевременного восстановления эксплуатационных (рабочих) характеристик ресурса до уровня, предусмотренного качеством предоставления услуги.

**Сбор и распространение данных о ресурсах [Resource data collection and distribution]** – данные процессы предусматривают объединение сведений об интенсивности использования ресурса, сведения об эксплуатационном состоянии ресурса для остальных процессов. Данные процессы связаны со сбором и обработкой информации от различных источников, поэтому здесь реализуются процедура фильтрации, агрегации, форматирования, преобразования и корреляции по отношению к информации, которая будет доступна другим процессам.

Для целей настоящей книги наиболее важным является декомпозиция процесса управления и эксплуатации для поддержки и обеспечения готовности ресурсов. Это процесс декомпозируется до уровня 3 в соответствии с рисунком 2.6. Управление инфраструктурой ресурсов обеспечивает готовность и доступность соответствующих программных приложений, ресурсов вычислительной техники и сетевых ресурсов для поддержки процессов исполнения услуги, гарантии услуги и расчётов за услугу. Здесь же реализуется мониторинг и формирование отчётов о возможностях и стоимости ресурсов для процессов FАВ. Содержание процессов в соответствии с рисунком 2.6 имеет вид:



**Рисунок 2.6 – Уровень 3 описания процесса «Управление и эксплуатация для поддержки и обеспечения готовности ресурсов» [Resource Management & Operations, RMO]**

**Наличие возможности обеспечения работы (запуска) ресурса [Enable resource provisioning]**– данные процессы предназначены для планирования и внедрения новой или модернизация существующей инфраструкту-

ры с тем, чтобы существовала возможность поддержки процессов обеспечения ресурсов, а также процессов мониторинга, управления и отчётности о возможностях процессов обеспечения ресурсов. Сюда включаются планирование и управление ёмкостью, в том числе сети связи, определение и мониторинг организационных процессов; создание, внедрение, модификация и обновление средств, с помощью которых формируется необходимая инфраструктура, в том числе технический учёт ресурсов. Этот же процесс используются для разработки и применения процедур технической эксплуатации, мониторинга используемой ёмкости, управления восстановления ресурсов, обновления сведений технического учёта ресурсов при любых изменениях доступной ёмкости инфраструктуры ресурсов.

**Управление техническим учётом (инвентаризацией) ресурсов [Manage Resource Inventory]** – возможности этих процессов проявляются прежде всего в формировании, управлении и администрировании ресурсами предприятия, что материализуется в виде базы данных технического учёта ресурсов (Resource Inventory Database). Также указанные процессы обеспечивают отслеживание и информирование пользователей о степени использования, доступе и качестве информации по техническому учёту ресурсов. Технический учёт ресурсов поддерживает записи обо всех ресурсах инфраструктуры и конфигурациях ресурсов, версиях и детальном состоянии. Также производится запись результатов тестов и испытаний и прочей информации, связанно с ресурсами, для обеспечения поддержки процессов RM&O и иных процессов. Также технический учёт ресурсов обеспечивает взаимосвязи между услугами (сервисами) и ресурсам, создавая в результате процессы управления обеспечения ресурсов.

Функциональные возможности процессов технического учёта ресурсов следующие :

- идентификация требуемой информации, касающейся технического учёта, которая должна быть зафиксирована для сущности ресурсов и инфраструктуры ресурсов;
- идентификация, установление и поддержка возможностей репозитория технического учёта ресурсов;
- установление и управление процессами технического учёта ресурсов и процессами фиксирования соответствующей информации;
- управление регистрацией и процессами контроля доступа, которые обеспечивают возможность создавать, изменять, обновлять, удалять и(или) вводить данные о ресурсах в репозиторий технического учёта или считывать данные из репозитория;
- гарантировать корректную фиксацию и запись в репозитории технического учёта детально информации об идентифицированных ре-

сурсах инфраструктуры и сущностях ресурсов с возможностью автоматической или ручной проверки (аудита);

- поэтапно отслеживать (трассировать) и осуществлять мониторинг использования и доступа к репозиторию технического учёта, связанных с этим затрат и сообщений о поиске информации;
- идентификация любых недостатков, имеющих отношения к технологии технического учёта на уровне репозитория и предоставление возможности ввода информации об разработке и управлении ресурсами для исправления указанных недостатков.

Очевидно, необходимо, чтобы база данных технического учёта была синхронизирована с реальным состоянием ресурсов по факту установки. Это достигается средствами аудита и механизмами автоматического опроса и мониторинга конфигурации оборудования и программного обеспечения. Процессы технического учёта предполагают постоянный мониторинг уровня доступности ресурсов. В случае, если степень использования / задействования ресурса превысила определённый порог, в базе данных технического учёта должна быть зафиксирована информация о том, что данное устройство не имеет свободной ёмкости/мощности для удовлетворения запросов пользователей на предоставление услуги. Аналогично, должна обновляться информация о расширении/изменении характеристик ресурсов. Данный процесс рассматривается в качестве основного при разработке предложений по включению в нормативно-правовые акты по системам технического учёта и паспортизации.

**Наличие возможности управления эксплуатационными качествами ресурсов [Enable resource performance management]** предполагает поддержку процессов управления рабочими характеристиками, эксплуатационными качествами ресурсов с помощью проактивного мониторинга и оценку производительности ресурсов инфраструктуры. Здесь же осуществляется мониторинг, управление и генерация отчётности о возможностях процессов управления рабочими характеристиками ресурсов. Формируются пороговые значения производительности ресурсов, проводится анализ трендов, результаты анализа регистрируются в репозитории.

**Поддержка управления при повреждении ресурса [Support resource trouble management]** – превентивные действия на основе собранной статистики повреждений, проводимые согласно плана работ, ремонтные работы, мониторинг, управление и формирование отчётности по соответствующим процессам. Включает разработку и осуществление плана соответствующих организационно-технических мероприятий и поддержку процессов управления проблемами с предоставлением услуг.

**Наличие возможности сбора и распространение данных о ресурсах [Enable resource data collection and distribution]** – администрирование и управление процессами, позволяющими осуществлять эффективные операции по сбору данных о ресурсах и распространение данных об инфраструктуре, а также мониторинг и формирование отчётности по указанным процессам.

**Управление потоками работ (заданий) [Manage workforce]** – включает планирование, назначение, диспетчеризация и управление работами и организацией деятельности персонала оператора связи. Руководство оператор связи напрямую управляет данными процессами а также осуществляет не прямой контроль деятельности третьих лиц, имеющих отношение к бизнес предприятия.

**Управление логистикой [Manage logistics]** – включает управление складскими запасами, управление товарными запасами, транспортировку оборудования и покупных изделий на объекты заказчика.

Как видно из рис. 2.6 процессы технического учёта ресурсов в первую очередь поддерживают процессы того же уровня 3 RMO. Однако в рамках комплексной системы управления предприятием возможна поддержка других процессов в горизонтальной группировке управления ресурсами и процессов верхнего уровня – управление услугами.

С учётом вышеизложенного, информационная модель управления ТМФ должна учитывать необходимость учёта разнообразных ресурсов, каждый из которых оказывает определенное влияние на процесс предоставления услуг.

По аналогии с TMN, информационная модель управления ТМФ [25] принимая во внимание необходимость учёта разнообразных сетевых ресурсов, строится с использованием объектно-ориентированного подхода.

Перечень классов объектов управления, которые могут быть использованы для организации системы учёта сетевых ресурсов организаций связи, приведены в таблице 2.7.

В целом имеющаяся информационная модель учёта согласно рекомендациям ТМФ в некоторой части соответствует объектам информационной модели согласно рекомендаций TMN МСЭ-Т. Это относится прежде всего к таким объектам как «Сеть», «Оборудование», «Соединение тракта». Однако модель TMN можно рассматривать как более «гранулированную» в отношении описания оборудования связи, в частности таких объектов как фрагмент описываемого оборудования.



**Таблица 2.7 – Объекты управления и учёта согласно рекомендациям TeleManagement Forum**

№ № п/п	Наименование класса объектов	Атрибуты класса объекта для использования в АСТУП
1	2	3
1.	Агент [Agent]	Поддерживает интерфейсы взаимодействия ТМФ. Может иметь версию и описание вида ПО в котором реализован агент.
2.	Цепь (физическая) [Circuit]  Примечание. По смыслу понятие «Цепь» здесь используется как «Тракт» (link). Более близким по смыслу к определению цепи как провода – физической среды – здесь является понятие [Facility]	Используется для описания среды переноса информации по схеме «точка-точка». Объект может находиться в следующих состояниях: <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрешённое для использования;</li> <li>• разрешённое для использования;</li> <li>• активное (рабочее).</li> </ul> Административные состояния: <ul style="list-style-type: none"> <li>• заблокировано;</li> <li>• закрыто;</li> <li>• разблокировано.</li> </ul> Может содержать описание оконечных точек (концов тракта), данные о пропускной способности цепи, идентификатор цепи, сведения о направлении передачи, имена компонентов цепи.
3.	Вычислительная система [Computer system]	Включает описание функций обработки данных, периферийной памяти, файлов. Описывается атрибутами административного и рабочего состояния, идентификатором системы.
4.	Средства переноса [Facility]	Включает описание физических средств для переноса сигнала, с помощью которых организуется соединение. Физические средства переноса могут находиться внутри других средств. Например, здесь может быть описана пара проводов в кабеле связи, а сам кабель может быть описан в классе объектов «Тракт».
5.	Запись о событии [event Record]	Включает общую информацию, которая отражает события, происшедшие на сети. Сюда может записываться информация об изменении состава учитываемых объектов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• событие, состоящее в добавлении к объекту нового компонента;</li> <li>• сигнал тревоги;</li> <li>• изменение значения параметра учёта;</li> <li>• снятие объекта с регистрации;</li> <li>• прохождение регистрации объектом;</li> <li>• перерегистрация объекта;</li> <li>• удаление значения параметра объекта учёта.</li> </ul>

№ № п/п	Наименование класса объектов	Атрибуты класса объекта для использования в АСТУП
1	2	3
6.	Контакт [Contact]	Идентификация контакта для связи с лицами или организациями, ответственными за данную единицу учёта (класс или подкласс объектов).
7.	Заказчик [Customer]	Содержит идентификационные данные заказчиков, которые используют данную единицу учёта (класс объектов) для получения/оказания типа или типов услуг электросвязи (с указанием типов услуг).
8.	Функция [Function]	Описывает функции, которые реализуются данной единицей учёта (классом объектов). Параметры данного класса предоставляют информацию о рабочем, административном состоянии объекта, связаны с именами заказчиков и контактами, содержат имена объектов, которые имеют дело с конкретным оборудованием, сетями и вычислительными системами.
9.	Журнал событий [Event log]	Содержит записи о событиях на сети, связанные с объектом учёта, данные о критериях, по которым сведения о событии были зафиксированы в журнале.
10.	Объект сетевого протокола, не требующего соединения [clNetwork Protocol Entity]	<p>Определяет класс объектов и их параметры (атрибуты), связанные с сетевым протоколом, не требующим соединения, например протокол IP. Параметры (атрибуты) включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• адрес локальной сети или выделенный IP-адрес;</li> <li>• число отосланных, принимаемых, повторенных и отброшенных PDU.</li> </ul> <p>Могут включать сведения об изготовителе, серийном номере устройства являющегося объектом.</p>
11.	Объект транспортного протокола, ориентированного на соединение [coTransport Protocol Entity]	<p>Определяет класс объектов и их параметры (атрибуты), относящиеся к уровням транспортного протокола, ориентированного на соединение, рекомендованного МСЭ-Т или протокола TCP в сети Интернет.</p> <p>Параметры (атрибуты) включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рабочие и административные состояния;</li> <li>• количество соединений;</li> <li>• количество разъединений (локальных или удалённых),</li> <li>• максимальный поддерживаемый размер PDU</li> <li>• максимальное количество входящих соединений,</li> </ul> <p>идентификаторы точек доступа к транспортной услуге.</p> <p>Могут включать данные о фирме-изготовителе, вер-</p>

№ № п/п	Наименование класса объектов	Атрибуты класса объекта для использования в АСТУП
1	2	3
		сию, номер серии и другие административные показатели.
12.	Местоположение [Location]	Идентифицирует местоположение одного или более объектов или лиц. Параметры (атрибуты) данного класса объектов включают: <ul style="list-style-type: none"> <li>• географические координаты,</li> <li>• идентификаторы местоположения,</li> <li>• адреса местонахождения, в частности почтовые адреса.</li> </ul>
13.	Оборудование [Equipment]	Включает описание оборудования и средств связи внутри сети. Атрибуты данного класса включают: <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентификаторы заказчиков;</li> <li>• тип оборудования;</li> <li>• название фирм-производителей оборудования;</li> <li>• названия услуг, оказываемые с помощью оборудования;</li> <li>• указание версии ПО управления;</li> <li>• иную информацию, относящуюся к данному оборудованию.</li> </ul>
14.	Фирма-изготовитель [Manufacturer]	Класс объектов используется для идентификации и описания любой организации, которая производит учитываемые сетевые ресурсы. Параметры (атрибуты) включают: <ul style="list-style-type: none"> <li>• имена контактного персонала фирмы-изготовителя;</li> <li>• средства контакта с изготовителем – телефон, факс, e-mail;</li> <li>• идентификаторы фирм-производителей.</li> </ul>
15.	Сеть [Network]	Включает описание физических или логических объектов, которые поддерживают передачу информации между пользователями. Параметры (атрибуты) включают в себя: <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентификатор сети;</li> <li>• описание назначения сети;</li> <li>• перечень типов и видов услуг связи, предоставляемых сетью;</li> <li>• перечень объектов учёта на сети связи.</li> </ul>
16.	Поставщик услуг электросвязи [provider]	Используется для описания организации или оператора связи, ответственно за предоставление услуг связи и иных сервисов.

№ № п/п	Наименование класса объектов	Атрибуты класса объекта для использования в АСТУП
1	2	3
		<p>Параметры (атрибуты) включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентификатор поставщика услуги;</li> <li>• перечень услуг;</li> <li>• описания полномочий поставщика.</li> </ul>
17.	Услуга [service]	<p>Включает атрибуты, имеющие отношение к типам услуг сети/услуг связи, которые поставляются клиентам с использованием имеющихся сетевых ресурсов.</p> <p>К параметрам (атрибутам) услуги относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентификатор услуг;</li> <li>• имя поставщика;</li> <li>• имена клиентов;</li> <li>• средства предоставления услуги;</li> <li>• типы и виды предлагаемых услуг.</li> </ul>
18.	Транспортное соединение [transport Connection]	<p>Содержит описание параметров (атрибутов) соответствующих активному транспортному соединению различных протоколов.</p> <p>Содержит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объём передаваемого трафика;</li> <li>• число отброшенных PDU (потери);</li> <li>• поддерживаемый максимальный размер PDU;</li> <li>• идентификаторы соединяемых сторон.</li> </ul>
19.	Фирма поставщик [vendor]	<p>Используется для описания организации или фирмы, поставившей единицу учёта – средство связи.</p> <p>Параметры (атрибуты) включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентификатор поставщика оборудования,</li> <li>• средства контактов.</li> </ul>

Информационная модель согласно TMF является более коммерчески направленной и отражает существенные моменты, связанные с пропуском и учётом объёмов трафика, со сведениями о поставщиках оборудования и услуг связи, с данными о заказчиках/потребителях услуг. Другими словами, если модель TMN ориентирована прежде всего на физические ресурсы, то модель TMF в равной степени включает как физические так и логические ресурсы.

В итоге в настоящее время отсутствует универсальная информационная модель, которая может быть применима без доработок для построения современной системы АСТУП. Из рекомендаций МСЭ-Т следует, что с точки зрения эксплуатации сетей и средств связи, в настоящее время детальнее проработана информационная модель в части учёта элементов первичной

(транспортной) сети. В этой связи возникают вопросы о том, как оперативно обновлять сведения о состоянии (в первую очередь – наличии или отсутствии) сетевых ресурсов. При этом наличие или отсутствие сетевого ресурса должно конкретизироваться вплоть до уровня единицы технического учёта.

Наиболее эффективным средством автоматизации, обеспечивающим в том числе и оперативность решения задачи, является использование протоколов диагностики и мониторинга, в частности протокола SNMP. Рассмотрим особенности этого протокола в части решения задач технического учёта и паспортизации более подробно.

## **2.4 Использование базы данных MIB для управления и учёта**

Протокол управления SNMP [159] относится к протоколам прикладного уровня семиуровневой модели взаимодействия открытых систем. Основное назначение данного протокола состоит в передаче управляющего воздействия от менеджера к агенту, а также передача уведомления/подтверждения о результатах, к которым привело управляющее воздействие. Таким образом, протокол SNMP поддерживает информационную модель TMN, но не является официально признанным в рамках стандартов МСЭ-Т по TMN. По своей структуре и принципам организации протокол SNMP проще для реализации и практического использования, чем протокол CMIP.

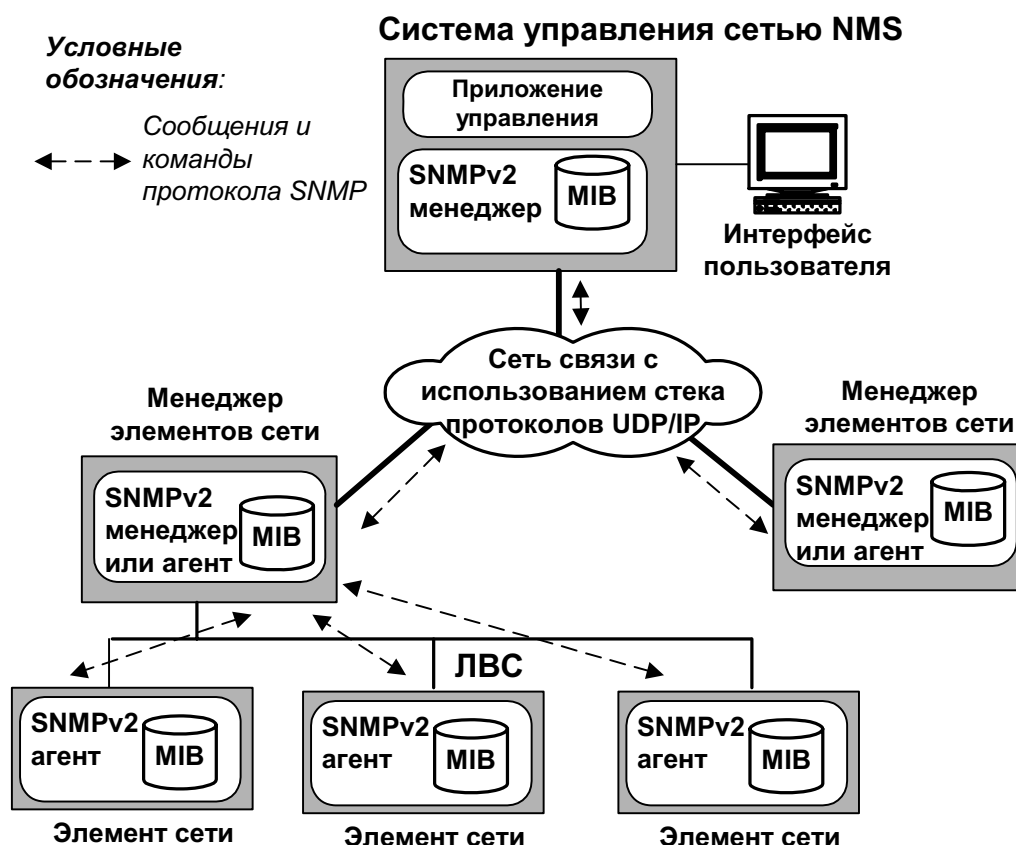
Протокол простого сетевого управления SNMP в качестве альтернативы более масштабным, но зато и более дорогим решениям протокола CMIP, получил широкое распространение начиная с 1993 г., как метод управления сетями данных TCP/IP, включая индивидуальное и групповое оборудование связи.

Протокол SNMP неоднократно рассматривался и дорабатывался IETF (Инженерной группой по развитию Интернета) и ныне применим как к любой TCP/IP сети, так и к другим типам сетей, в том числе к традиционным сетям SDH. Деятельность по стандартизации SNMP продолжается по мере того, как поставщики сетевого оборудования разрабатывают и выпускают современные прикладные программы управления, базирующиеся на этом протоколе. SNMP относительно простой протокол, однако набор его характеристик является достаточно мощным для решения трудных проблем, возникающих при управлении гетерогенных сетей.

При использовании протокола SNMP программа пользователя (менеджер сети) осуществляет виртуальные соединения с SNMP-агентом. Программа SNMP-агента установлена на элементе сети, и предоставляет менеджеру сети информацию о состоянии данного элемента. Этот процесс осуществля-

ется в рамках системы управления сетью (network management systems, NMS) согласно модели, представленной на рис. 2.7.

Существуют некоторые отличия понятия «управляемый объект» в протоколах CMIP и SNMP. Управляемый объект в протоколе CMIP – это законченное и подробное описание управляемого ресурса; управляемым объектом в протоколе SNMP является чаще всего некоторый атрибут объекта, например число отказов или сбоев.



**Рисунок 2.7 – Использование протокола SNMP версии 2**

Как уже отмечалось, управляемое устройство, на котором функционирует программа-агент, может быть любым – сервер доступа в Интернет, УПАТС, принтер, маршрутизатор, концентратор ЛВС и т.п. Программы управления должны быть построены таким образом, чтобы минимизировать воздействие программы-агента на управляемое устройство; другими словами, функционирование агента не должно влиять (например, замедлять) выполнение основных функций средств связи. Агенты по заданию менеджера или автоматически (по расписанию) могут отслеживать следующие показатели работы оборудования:

- Число и состояние виртуальных каналов.
- Число определенных видов сообщений о неисправности.

- Число входящих и исходящих байтов (пакетов) для данного устройства.
- Максимальная длина очереди на входе/выходе (для маршрутизаторов и других устройств).
- Отправленные и принятые широковещательные сообщения.
- Отказавшие и вновь запущенные в эксплуатацию сетевые и абонентские интерфейсы

Базовым документом, определяющим концепцию управления и администрирования для сетей, использующих стек протоколов TCP/IP, является документ RFC 1157 «Simple Network Management Protocol (SNMP)» (Простой протокол управления сетью).

В настоящее время существуют три версии протокола SNMP: SNMP Version 1 (SNMPv1), SNMP Version 2 (SNMPv2), SNMP Version 3 (SNMPv3). Версии имеют много общего, однако SNMPv2 предоставляет некоторые преимущества, например дополнительные операционные возможности протокола, а в протоколе SNMPv3 существенное внимание уделено информационной безопасности передаваемой информации. Далее примем в качестве базовой версии SNMP Version 2.

Структура и описание базы данных с информацией о состоянии элементов сети на основе протокола IP установлена ISO и называется информационной базой управления сети интернет (Internet management information base, IMIB) [18,163,164]. База IMIB является виртуальным информационным массивом, который содержит в формализованном и упорядоченном виде информацию, связанную с сетью связи и с сетевым оборудованием. В протоколе SNMP база IMIB также является информационной моделью управляемого объекта, однако уровень её подробности ниже, чем в протоколе CMIP. Стандартная IMIB протокола SNMP включает различные объекты/элементы, создаваемые с целью измерения, мониторинга и контроля функционирования протоколов IP, TCP, UDP, контроля IP-маршрутов, TCP-соединений, состояния сетевых интерфейсов элементов сети в целом. При управлении протокол SNMP обращается за информацией именно к IMIB.

Существует два стандарта IMIB, применяемых в протоколе SNMP, а именно стандарт MIB I и стандарт MIB II. Кроме того, существует версия MIB для удалённого управления с помощью агентов протокола удалённого мониторинга сетей RMON (Remote Monitoring). Протокол RMON в данной монографии детально не рассматривается.

В стандарте MIB I (см. нормативный документ RFC 1156) определены только операции чтения из базы данных. В этой версии существует 8 групп управляемых объектов, всего 114 объектов. Например, группа System содержит объекты, которые позволяют описать общие данные об устройстве –

обозначение поставщика, время последнего включения/активизации устройства; группа IP включала данные протокола IP (адрес IP-шлюза, статистика IP-пакетов).

Каждый из управляемых объектов связан (ассоциирован) с именем и со специальным объектным идентификатором. **Объектный идентификатор** представляет собой формальный регистрационный признак (регистрационный номер) объекта управления, под которым управляемый объект занесён в МІВ. Совокупность объектных идентификаторов образуют т.н. «дерево регистрации» управляемых объектов, основные «ветви» которого контролируются и поддерживаются Международной организацией по стандартизации (идентификатор iso), МСЭ (ccitt или itu), организациями, сотрудничающими с МСЭ (идентификатор joint-to-ccitt).

Сущности, с помощью которых можно описать объекты техучёта, обычно идентифицируются и описываются с помощью таблиц. Каждая группа состоящая из сущностей в МІВ II на практике представлена в виде одной или нескольких таблиц. Таблица может включать скалярные величины, соответствующий конкретному значению атрибута управляемого объекта. Например, таблица tcpConnTable, регистрационный номер 1.3.6.1.2.1.6.13.1, которая содержит данные о TCP-соединениях элемента сети (группа TCP mib2-6), предложенная компанией Cisco Systems, имеет вид (см. рис. 2.8).

TcpConnState	tcpConnLocalAddress	TcpConnLocalPort	...
(значение 1)	(значение 3)	(значение 5)	...
(значение 2)	(значение 4)	(значение 6)	...
...	...	...	...
(значение I)	(значение J)	(значение K)	...

**Условные обозначения :**

TcpConnState – обозначает состояние TCP-соединения, значение - целое число, INTEGER.

TcpConnLocalAddress – обозначает IP-адрес инициатора соединения, его значение соответствует IP-адресу (IpAddress).

TcpConnLocalPort – обозначает номер порта, через который осуществляется соединения, целое число (INTEGER).

**Рисунок 2.8 – Пример таблицы SNMP, отображающей состояние TCP-соединения**

Сущности МІВ объединены в 5 групп объектов МІВ, среди которых есть три группы, имеющих непосредственное отношение к задаче технического учёта объектов управления. Это группы :



- `entityPhysical group` – описывает физические сущности, управляемые одиночным агентом. Данные содержатся в таблице `entPhysicalTable`.
- `entityLogical group` – описывает логические сущности, управляемые одиночным агентом. Данные содержатся в таблице `entLogicalTable`.
- `entityMapping group` – описывает взаимосвязи (ассоциации) между физическими сущностями, логическими сущностями, интерфейсами, неинтерфейсными портами, которые в совокупности управляются одиночным агентом. Данные содержатся в трёх различных таблицах.

Следует отметить что при использовании баз данных вообще и МІВ в частности имеет место моделирование реального физического объекта в виде его абстрактного, логического описания в базе данных. Рассмотрим особенности этого процесса.

Физическая сущность или физический компонент представляют собой идентифицируемые физические ресурсы внутри управляемой системы. Физические сущности описываются в МІВ с помощью логических сущностей, которые по сути являются абстрактно-логической реализацией множества объектов МІВ. Каждый физический компонент устройства связи представлен в виде логического описания в таблице `entPhysicalTable`; эта таблица поддерживается агентом на данном устройстве/средстве связи. При этом физические ресурсы (телекоммуникационные порты, монтажные платы, монтируемые модули, источники электропитания), которые могут управляться и контролироваться с помощью функций управления, ассоциированы (логически связаны) с одной или несколькими логическими сущностями, включенными в МІВ. Итак, по сути, при передаче команды управления имеет место взаимодействие с программной средой. Далее с помощью внутрисистемного функционального интерфейса команда транслируется на реальный физический объект. По результатам этой трансляции содержание таблицы МІВ может обновляться.

С помощью табличных объектов (таблиц) МІВ должен идентифицироваться и описываться каждый физический объект или монтируемое устройство. При это структура МІВ для различных сетевых элементов, в том числе от различных производителей, может отличаться.

Таблица `entPhysicalTable` содержит одну строку (`row`) для описания каждой физической сущности и по крайней мере , одну «глобальную» строку для физических сущностей, соответствующих значению класса объектов `entPhysicalClass` :

- `Chassis` – монтажное устройство (группа позиций) для группы телекоммуникационных устройств; `Chassis` может содержать `Container`; в свою очередь `Chassis` может находиться только в составе `Stack`.

- Backplane – задняя (монтажная) панель или кабельная укладка.
- Container – соответствующая физической сущности, описывающая устройство, способное конструктивно объединять несколько разнотипных, оперативно заменяемых устройств (ТЭЗ, FPU)
- powerSupply – устройство электропитания.
- fan – вентилятор или другое устройство для снижения температуры.
- Module – автономное, независимая подсистема; в случае возможности оперативной замены данное устройство рассматривается как отдельная сущность.
- Port – описание физической сущности, функционально способной принимать/передавать сетевой трафик.
- Stack – описание физической сущности, которая представляет собой объединение, иногда виртуальное, нескольких объектов Container, для соединения между собой нескольких шасси (Chassis).
- Other – не совпадает ни с одним из перечисленных классов физических сущностей.
- Unknown – данный класс физических сущностей существует, но неизвестен агенту.

Каждая строка индексируется целым произвольным числом и содержит описание и тип физической сущности. Также данная строка может содержать индексный номер другой entPhysicalEntry для указания на отношения включения между этим двумя сущностями. Для MIB, описывающей физические сущности, может быть назначено несколько объектов только с возможностью чтения (read-only). Пример см. в таблице 2.8:

Базы IMIB могут описывать сетевой элемент с помощью следующих объектов :

- Одна общая (порождающая) таблица.
- Общая таблица с дополнительной информацией (с расширением).
- Множество различных (в том числе разнесённых по различным устройствам) таблиц.

**Таблица 2.8 – Описание объектов учёта для транспортных сетей и сетей доступа согласно структуре MIB-II протокола SNMPv2**

Наименование объекта	Описание объекта
1	2
entPhysicalName	Это текстовое наименование физической сущности, которая соответствует определённому компоненту в составе устройства и применяется в командах NMS.

Наименование объекта	Описание объекта
1	2
entPhysicalHardwareRev	Строковая переменная, формируемая производителем компонента, которая указывает на идентификатор номера редакции (версии) физического компонента. Эта версия, как правило, может быть указана на самом компоненте.
entPhysicalFirmwareRev	Строковая переменная, зависящая от производителя компонента, которая указывает на номер редакции (версии) замонтированного программного обеспечения (firmware) для данной физической сущности. Допускается нулевое значение.
entPhysicalSoftwareRev	Строковая переменная, зависящая от производителя компонента, которая указывает на номер редакции (версии) загружаемого программного обеспечения для управления данной физической сущностью. Допускается нулевое значение.
entPhysicalSerialNum	Зависящая от производителя строка, которая содержит серийный номер физической сущности. Этот серийный номер, как правило, может быть указан на физическом компоненте. Если серийный номер неизвестен, то он может устанавливаться в нулевое значение. Не всякий физический компонент может иметь серийный номер или не каждому физическому компоненту такой номер требуется. В частности, физические сущности для которых значение объекта entPhysicalIsFRU = false(2) (например, отдельный порт в модуле из 8 портов), не нуждаются в собственном серийном номере. Этот номер присваивается модулю в целом.
entPhysicalMfgName	Наименование производителя физического компонента.
entPhysicalModelName	Зависящая от производителя обозначение, соответствующее наименованию модели физического компонента в виде строки-идентификатора. Это значение устанавливается согласно номера (части номера), задаваемого производителем оборудования.
entPhysicalIsFRU	Этот объект указывает на то, является или нет данная физическая сущность заменяемым элементом FPU (ТЭЗом) с точки зрения производителя. Если значение данного объекта равно true(1), то физическая сущность является ТЭЗ. Для физических сущностей, которые описывают компоненты, находящиеся в составе ТЭЗ,

Наименование объекта	Описание объекта
1	2
	соответствующее значение равно false(2).
entPhysicalAlias	Строковая переменная, которая используется системой сетевого управления как долговременный (стабильный во времени) идентификатор физических компонент. При этом генерацию данного идентификатора может осуществить агент управления по определённому алгоритму на основе значения entPhysicalClass. Документ RFC 2737 признаёт неэффективным поддерживание иными средствами данного идентификатора для каждой физической сущности.
entPhysicalAssetID	Строковая переменная предназначена для хранения специфичных для пользователя идентификаторов объектов для заменяемых физических компонент. Для того, чтобы снизить размеры памяти, необходимые для данного агента, администратор сети должен только установить идентификаторы для физических сущностей, которые являются заменяемыми (перемонтируемыми) т.е. не находящимися постоянно внутри какой то физической сущности.
entLogicalIndex	Значение данного объекта является уникальным обозначением логической сущности.
entLogicalDescr	Тестовое описание логической сущности. В составе описания должна быть информация об имени производителя и обозначение версии логической сущности.
entLogicalType	Обозначает тип логической сущности, соответствующий как правило имени OBJECT IDENTIFIER для данного узла связи. При этом данная логическая сущность рассматривается как способ описания модулей MIB, которые относятся (приписаны) к данной сущности. Например, маршрутизатор как логическая сущность относится к ветви mib-2, логическая сущность повторителя 802.3 «802.3 repeater» обозначается как snmpDot3RptrMgmt.
entLogicalTAddress	Услуги транспортного уровня ВОС, относящиеся к данной сущности в части, связанной с получением трафика сетевого управления согласно домена, указанного с помощью значения объекта entLogicalTDomain.
entAliasMappingTable	Таблица содержит нулевое или ненулевое количество строк, которые указывают на отображение логических

Наименование объекта	Описание объекта
1	2
	сущностей и физических компонент на внешние идентификаторы MIB. Каждый физический порт средства связи может быть отображён на внешний идентификатор, который в свою очередь связан с соответствующим множеством имён логических сущностей.

Когда физические сущности – единицы технического учёта – описываются в одной общей таблице, то все сущности присутствуют в единой таблице и каждая сущность описывается с помощью собственной строки в этой общей таблице. В большинстве случаев, эта общая таблица прямо или косвенно основана на сущности MIB под названием ENTITY-MIB entPhysicalTable в документе RFC 2737 с учётом положений ранее действовавшего, но вышедшего из употребления документа RFC 2037.

Примером таблицы для записи информации является следующая структура в таблицах 2.9 и в таблице 2.10. источник <http://psg.com/~mrw/EntMIB-MIB-Walks/Nortel-MIB-Walk2.txt>.

Отметим, в частности, что для оборудования Cisco 7600 описание объектов MIB SNMP доступно по ссылке <http://tools.cisco.com/Support/SNMP/do/BrowseOID.do?local=en/>

Согласно материалам компании Cisco Systems, при формировании MIB таблица entPhysicalTable содержит два управляемых объекта, которые описывают взаимосвязи с «родительскими» объектами :

- entPhysicalContainedIn – этот объект описывает таблицу индексов entPhysicalIndex физических сущностей, представляя собой «родительский» объект для этих сущностей. К примеру, физическая сущность описывает монтажную позицию или посадочное место/гнездо (slot) в шасси (стойке), обычно содержащую физическую сущность, описывающую линейный модуль (line card). Монтажное место является родительским объектом по отношению к линейному модулю.
- entPhysicalParentRelPos – этот объект содержит целочисленные значения, которые описывают связи данной физической сущности с «родительскими объектами». К примеру физической сущности, описывающей монтажную позицию будет присвоено значение entPhysicalParentRelPos, равное номеру позиции физической позиции в шасси, которую сущность описывает.

**Таблица 2.9 – Пример описания структуры объекта учёта Nortel Business Policy Switch 2000 в базе данных МІВ-II**

	<b>entPhysical IDescr</b>	<b>entPhysical VendorType</b>	<b>entPhysical ContainedIn</b>	<b>entPhysical Class</b>	<b>entPhysical Name</b>
1	Business Policy Switch 2000 Stack	s5ChasTypeBPS 2000	0	stack(11)	stack
2	Business Policy Switch 2000	s5ChasComBrdB PS2000_24T	1	chassis(3)	switch-1
3	10-Base 10/100 Ethernet Port	0.0	2	port(10)	port-1
...	...	....	....	....	....
10	10-Base 10/100 Ethernet Port	0.0	2	port(10)	port-8
....	....	...	....	....	....
33	CASCADE Slot	0.0	2	container(5)	cascade-slot
34	8 port CASCADE Module		33	module(9)	cascade
84	Business Policy Switch 2000	s5ChasComBrdB PS2000_24T	1	chassis(3)	switch-3
85	10-Base 10/100 Ethernet Port	0.0	84	port(10)	port-1
...	....	....	....	....	....
115	CASCADE Slot	0.0	84	container(5)	cascade-slot
116	8 port CASCADE Module	0.0	115	module(9)	cascade

**Таблица 2.10 – Пример описания структуры объекта учёта CISCO 7600 MIB**

	<b>entPhysicalDescr</b>	<b>entPhysicalVendor Type</b>	<b>entPhysicalContainedIn</b>	<b>entPhysical Class</b>	<b>entPhysical Name</b>
1	Cisco Systems Cisco 7600 3-slot Chassis System	OID: enterprises. 9.12.3.1.3.267	0	chassis(3)	CISCO7603
2	Cisco Systems Cisco 7600 3-slot Physical Slot	OID: .ccitt.zeroDotZero	1	container(5)	
3	Cisco Systems Cisco 7600 3-slot Physical Slot	OID: .ccitt.zeroDotZero	1	container(5)	
5	Cisco Systems Cisco 7600 3-slot backplane	OID: .ccitt.zeroDotZero	1	backplane(4)	Backplane
1000	WS-X6K-SUP2-2GE 2 ports Catalyst 6000 supervisor 2 Rev. 3.10	OID: enterprises.9.12.3.1 .9.29.20	2	module(9)	1
1001	CPU of Switching Processor	OID: .ccitt.zeroDotZero	1000	other(1)	CPU
1002	Supervisor module 1 power-output-fail Sensor	OID: .ccitt.zeroDotZero	1000	sensor(8)	module 1 power-output-fail Sensor
1003	Supervisor module 1 outlet temperature Sensor	OID: .ccitt.zeroDotZero	1000	sensor(8)	module 1 outlet temperature Sensor
1005	MSFC Container	OID: .ccitt.zeroDotZero	1000	container(5)	
2000	WS-X6148-RJ45V 48-port 10/100 mb RJ45 Rev. 1.0	OID: .ccitt.zeroDotZero	3	module(9)	2
2001	module 2 power-output-fail Sensor	OID: .ccitt.zeroDotZero	2000	sensor(8)	module 2 power-output-fail Sensor
2053	10/100BaseTX	OID: .ccitt.zeroDotZero	2000	port(10)	Fa2/48

Таблица `entPhysicalContainsTable` представляет собой перечисление/список всех «дочерних» объектов для каждой физической сущности в рамках рассматриваемой системы. Эта таблица представляет отношения между родительскими и дочерними объектами. Кроме уже перечисленных объектов, в таблице сущностей `entPhysicalTable` по версии Cisco Systems могут включаться следующие сущности :

- `entPhysicalIndex`—индекс для уникальной идентификации каждой сущности в шасси/стойке/стативе. Это индекс также используется для доступа к информации данной таблицы в том числе параметров объекта со стороны сущностей в других MIB;
- `entPhysicalContainedIn`— обозначает `entPhysicalIndex` сущностей, описывающих «родительские» компоненты;
- `entPhysicalParentRelPos`— показывает индекс позиции сущностей, описывающих однотипные объекты, имеющие схожие значения `entPhysicalContainedIn` (к примеру, монтажные позиции шасси/стойки/статива и порты линейного модуля).

Здесь возможно использовать т.н. «контейнер» т.е. объект который применяется, если данный класс объектов – физических сущностей – способен содержать одну или несколько монтируемых/перемонтируемых/удаляемых физических сущностей. К примеру, каждая заполненная или пустая монтажная позиция может рассматриваться как контейнер в отношении физических портов на линейной карте. Все монтируемые физические сущности должны моделироваться как входящие в состав некоей сущности контейнеры, это относится в том числе к источниками электропитания на полке статива или к вентиляторам на полке статива. Дополнительно опишем смысловое значение столбцов таблиц 2.9 и 2.10 :

- `entPhysicalDescr` – даёт текстовое описание сущности;
- `entPhysicalClass` – обозначает базовый тип аппаратного средства, которое описывается с помощью данной физической сущности. Агент присваивает стандартное счётное значение которое точно соответствует базовому классу физической сущности. Если не существует приемлемо стандартного идентификатора для регистрации данной сущности то используется значение «other(1)». Если значение объекта неизвестно агенту, то в ответ на запрос возвращается значение «unknown(2)».

Для использования протокола SNMP в целях организации технического учёта и паспортизации необходимо установить соответствие между табличными объектами и сущностями, атрибутами классов объектов учёта в базе данных NRM.



Анализ примеров таблиц 2.9 и 2.10 показывает, что MIB-II можно использовать в качестве источника информации о конфигурации функциональных элементов сети, в том числе узлов доступа, о конфигурации сетевых узлов на первичных сетях, о конфигурации узлов передачи данных на сетях переноса. Такая информация может быть предоставлена в случае, если оборудование связи поддерживает агента SNMPv2. В результате можно получить оперативную информацию о составе объекта управления и учёта в текстовом виде. Это касается только тех объектов, которые стандартным образом зарегистрированы с помощью программы-агента.

Информация, получаемая с помощью протокола SNMP в рамках данной информационной модели управления, требует дополнительной интерпретации. В частности, если на основе информации SNMP строить двумерную модель объекта в виде чертежа с нанесенными стойками, монтажными позициями, платами, то необходимо будет дополнительно анализировать информацию SNMP с учётом «родительских отношений» между объектами, чтобы отразить размещения объектов по степени «вложения» на двумерной графическую схему объекта. Информации о пассивных компонентах – кабелях связи, кроссах, муфтах, особенностях их соединения и монтажа протокол SNMP не предоставляет.

В итоге по результатам анализа в подразделах 2.1 – 2.4 можно снова сделать вывод о том, что универсальная информационная модель сетевых ресурсов NRM, которая может быть применима без доработок к учёту сетевых ресурсов традиционных сетей и сетей связи последующего поколения, в настоящее время отсутствует. В большей степени сейчас проработана информационная модель в части учёта элементов первичной сети, что следует из рекомендаций МСЭ-Т, и оборудования, поддерживающего протокол SNMP. Далее рассмотрим ещё одну концепцию организации данных по конфигурации сетей, средств связи, средств вычислительной техники и программных приложений в телекоммуникациях.

## **2.5 База данных управления конфигурацией CMDB в системе управления и технического учёта**

Одним из ключевых элементов при внедрении системы управления информационно-технологическими ресурсами (ИТ-ресурсами) предприятия, согласно требованиям ISO 20000–1, ISO 20000–2 и рекомендациям ITIL (Information Technology Infrastructure Library) [127], является конфигурационная база данных (CMDB) – централизованный репозиторий информации о компонентах ИТ-инфраструктуры и их взаимосвязях. Информация, содержащаяся в CMDB, используется во всех процессах управления ИТ-сервисами (IT Service Management, ITSM). В свою очередь CMDB является

частью системы управления конфигурациями (Configuration Management System, CMS), которая должна обеспечивать ведение записей о конфигурации (configuration record) на протяжении всего жизненного цикла объектов ИТ–инфраструктуры [1,2]. Компания Gartner Group отмечает такие необходимые функциональные особенности CMDB, как федеративность, объединение/консолидация данных, отображение и визуализация, синхронизация.

В самом общем виде управление конфигурациями в рамках ITIL является процессом определения, записи, управления, составления отчетов и проверки документации. Управление изменениями и другие процессы ITIL используют эту документацию, для принятия решения. Все деятельность по процессу управления конфигурациями относится к идее создания и управления базой данных, содержащей информацию о конфигурационных единицах (configuration items) или элементах конфигурации, а потом включение использования этой базы данных в процесс принятия решений.

Согласно [2] со ссылкой на Charles Thomas Betz, «Элементы конфигурации представляют инфраструктурные компоненты (ИТ–ресурсы или активы), являющиеся объектами или субъектами процессов управления конфигурациями: материальными сущностями (серверная стойка, компьютер, маршрутизатор), системными и прикладными программными продуктами и компонентами, реализациями баз данных, файлами, потоками данных, нормативными или техническими документами, а также логическими или виртуальными сущностями» (конец цитаты).

Как видно из приведенного определения, понятие элемента конфигурации (Configuration Item, CI) или единицы конфигурации достаточно близко по смыслу к введенному ранее понятию единицы технического учёта; кроме того, здесь же можно найти некое подобие разбиения на логические или физические ресурсы. Элемент конфигурации содержит такую информацию о ресурсе как имя сервера или средства связи, MAC-адрес, обозначение версии ОС, данные о физическом местоположении, информацию о связях данного ресурса с другими ресурсами CI, в какой подсети они находятся, с какими другими серверами или устройствами общаются и какие процессы обслуживают [29]. Для телекоммуникаций, с учётом требований лицензирования, проектирования и эксплуатации, принципиально важен учёт местоположения (в том числе в составе сети), функциональные возможности и конструкция. В этом плане описание единиц технического учёта может быть более подробно, чем описание CI, особенно в части пассивных элементов, конфигурация которых не может быть определена с помощью протокола SNMP на 2 и 3 уровне модели ВОС. Итак, согласно ITIL, основными целями процесса управления конфигурацией являются :

- идентификация и регистрация элементов конфигурации CI;

- контроль и мониторинг состояния CI;
- ведение записей о конфигурации компонентов ИТ-инфраструктуры и информационное обеспечение других процессов, предусмотренных в этой методологии: управление инцидентами (нештатными ситуациями), проблемами, изменениями, версиями, мощностями, непрерывностью, доступностью, финансами, а также службы поддержки Service Desk.

База данных управления конфигурациями (Configuration Management Database, CMDB) представляет собой системный репозиторий сведений об объектах информационно–технологической инфраструктуры предприятия или организации, включая оператор связи. CMDB является не столько средством реализации задач управления, сколько методологией для описания объектов, включая их наличие, состав, технические и эксплуатационные характеристики, события, которые произошли на данном объекте, включая нештатные ситуации и регламентное обслуживание. Место CMDB в рамках процессов управления инфраструктурой ITIL приведено на схеме на рис. 2.9.

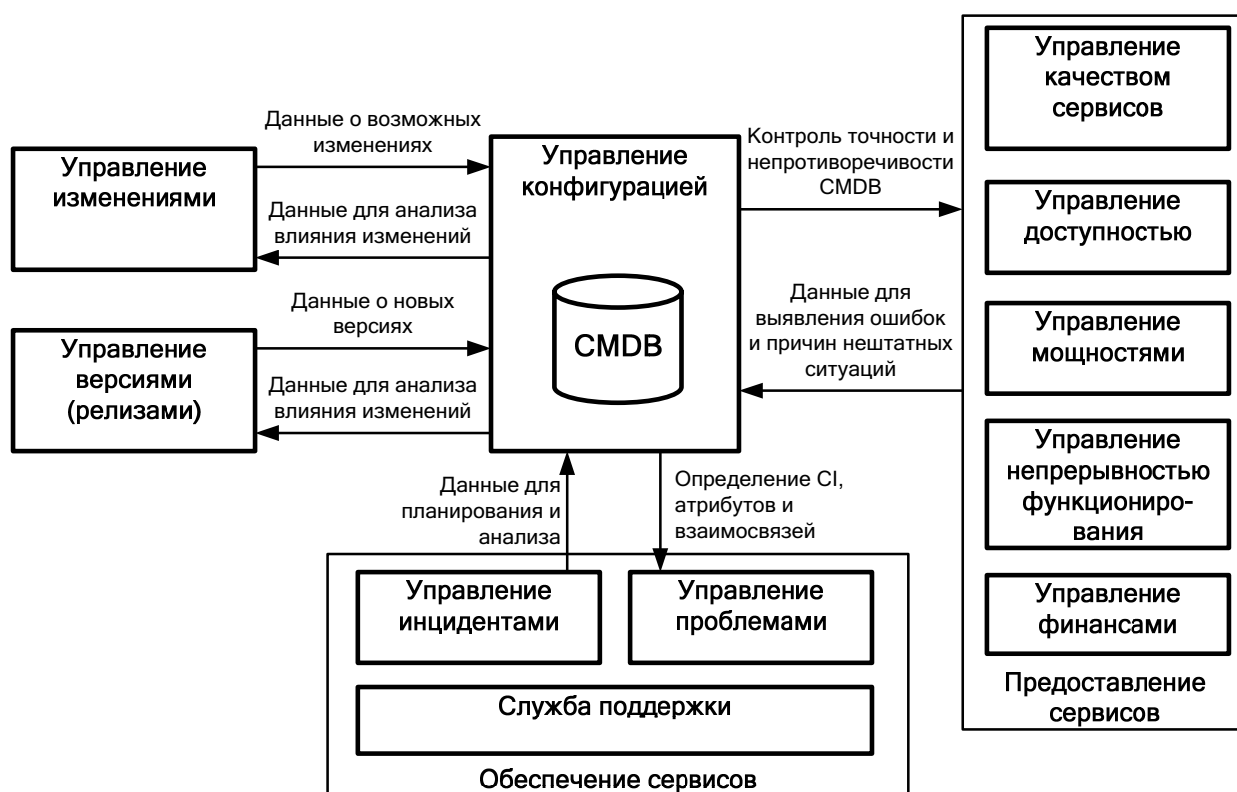


Рис. 2.9 – Место CMDB в управлении ИТ–ресурсами и сервисами [1]

Может создаться впечатление, что CMDB является центральной компонентой. Но следует учитывать, что в версии 3 библиотеки ITIL, введенной в действие в 2007 г., произошло определенное смещение акцентов. Вместо двух дисциплин «сервисная поддержка» (Service Support) и «предоставление

сервиса» (Service Delivery) определена модель жизненного цикла, причём одна из новых тем – управление знаниями [13]. Управление знаниями предусматривает преобразование разнообразных данных в полезную информацию и опыт.

Для этого в ITIL v.3 введена концепция системы управления знаниями о сервисах (Service Knowledge Management System, SKMS). SKMS представляет собой пакет инструментов, предназначенных для хранения, актуализации, отображения и администрирования информации из различных служб, а частности из службы сервисной поддержки, из системы управления контентом, из сообщениях от приложений и важных бизнес сервисов и наконец от CMDB. SKSM поэтому можно рассматривать как метабазу знаний, которая сводит информацию из различных источников и предоставляет её на уровне представления для регулирования ИТ, управления качеством, сервисов, для самообслуживания/самоподдержки пользователей, справочного стола и управления активами. Иными словами, CMDB, во первых – не является единственным источником информации (в частности – о конфигурации), а во вторых – CMDB не является единственным репозиторием. Рассмотрим репозиторий более подробно.

Под репозиторием в случае CMDB понимается разделяемая база данных с информацией о компонентах, описывающих информационные системы. Эта база данных требует некоторых дополнительных функций управления помимо предоставляемых обычными базами данных. Таким образом, репозиторий содержит прежде всего данные о данных т.е. метаданные, и прежде всего является своего рода менеджером метаданных системы технического учёта и паспортизации т.е. своего рода словарём данных.

Следует отметить, что идея применения репозитория ранее уже высказывалась автором применительно к задачам интеграции компонентов OSS через технологию репозитария OSS (см. рис. 2.10) [6].

Здесь репозиторий обеспечивает поддержание общей нормативно-справочной информации, кодификаторов и реализацию логики взаимодействия всех компонент OSS, а также централизованное администрирование OSS, в т.ч. хранение сведений по ролям пользователей OSS.

**Парадигма включения/выключения** (check in/check out) и некоторые формальные процедуры для объектов, находящихся под управлением репозитория (независимо от того, где и в какой форме эти объекты хранятся).

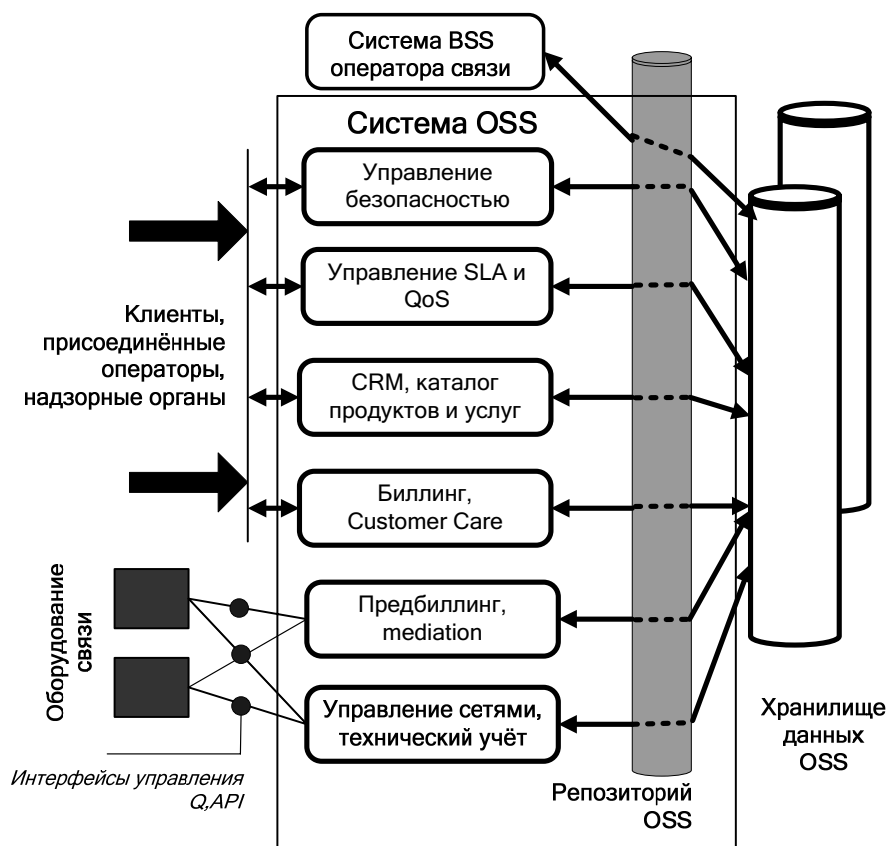
**Поддержка множественных версий объектов**, а также процедуры управления конфигурациями для таких объектов.

**Способность оповещать** связанные с репозиторием системы и инструментальные средства о событиях, представляющих для них интерес, например об изменениях форматов или семантики объектов, контролируемых репозиторием.

**Управление контекстом**, разные способы обзора объектов репозитория (нечто вроде представлений в базах данных).

**Возможность определять потоки работ** для объектов, контролируемых репозиторием, и управлять этими потоками, например отслеживать состояние объекта и выполнять predetermined шаги потока работ (уведомление множества пользователей или каких-то других инструментальных средств о текущей стадии потока работ).

Таким образом, применение CMDB в качестве репозитория действительно соответствует задачам системы технического учёта и паспортизации оператора связи. Для системы репозиториев характерно наличие встроенного механизма уведомлений, что позволяет контролировать рассылку уведомлений при помощи методов и операций самих объектов.



**Рис. 2.10 – Схема организации репозитория системы OSS оператора связи**

В репозиториях, построенных на основе активных баз данных, могут использоваться присущие СУБД средства, такие как триггеры и хранимые процедуры (в реляционных) или методы (в объектно-ориентированных). Иными словами, репозиторий сам располагает информацией о том, каким инструментам следует посылать уведомления о том или ином событии. Другими полезными свойствами, которыми в качестве репозитория должна обладать CMDB являются независимость от поставщика и расширяемость.

Репозитории, обладающие свойством независимости от поставщика, способны воспринимать встраиваемые интерфейсы множества разнообразных инструментальных и прикладных систем, а также других пользователей репозиторий. Решение проблемы независимости от поставщика для репозиторий достигается через стандартизацию. В качестве объектов стандартизации могут выступать стандарты операционного ядра системы, безопасность, прикладные программные интерфейсы, списки сущностей и способы манипулирования сущностями.

Расширяемость означает, что репозитории должны допускать расширение исходной схемы, поставляемой вместе с продуктом. Под расширяемостью понимается возможность добавлять новые типы объектов, изменять объекты и их свойства, а также другие способы настройки репозиторий на потребности организации.

Одним из важных свойств репозиторий является также гранулярность или степень детализации информации, что особенно важно для сохранения информации о взаимоотношениях между объектами. Это позволит отслеживать влияние изменения свойств данного объекта (анализ влияний) в масштабах всей системы управления инфраструктурой, что чрезвычайно важно, например для такой задачи, как обеспечение сквозного качества услуг связи всеми объектами телекоммуникационной инфраструктуры. Также указанное свойство важно при обеспечении соблюдения исходных требований к системе на всех стадиях её жизненного цикла – от проектирования и ввода в эксплуатацию – через использование по назначению – к обновлению, модернизации или демонтажу системы. Для обеспечения гранулярности в репозитории необходимо хранить как информацию нижнего уровня (потoki данных, сущности, определения столбцов и таблиц баз данных), но и описание информационных моделей и их компонент. Разумеется, что уровень структурной сложности информации в этом случае увеличится.

В ITIL модель CMDB определяет типы объектов конфигурации CI, их структуру (набор атрибутов) и связи между ними. Имеются встроенные (выделены) и определяемые пользователем CI, язык спецификации модели — XML. К важнейшим функциональным возможностям CMDB относятся [133,147,165]:

- управление доступом пользователей на базе ролевой модели и индивидуальных профилей;
- ведение истории и возможность трассировки модификаций элементов конфигурации, что позволяет реализовать проактивный анализ влияний изменений конфигурации идентифицируемых элементов на бизнес-сервисы;
- интеграция со средствами управления инцидентами, проблемами, изменениями и версиями;

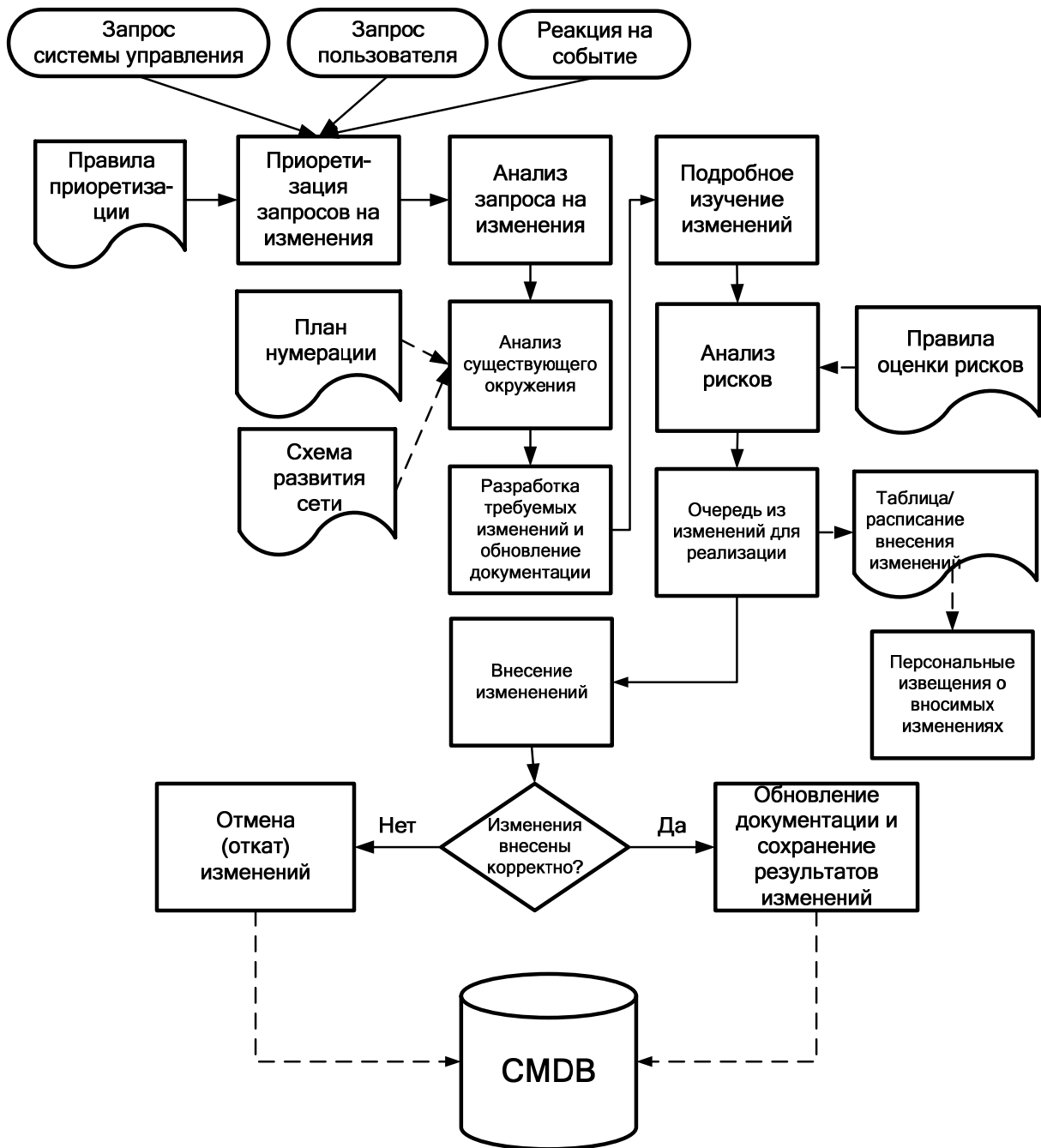
- поддержка двусторонних и иерархических связей между элементами конфигурации;
- возможность расширения модели данных: поддержка определяемых пользователем типов конфигурационных элементов, их атрибутов и взаимосвязей;
- поддержка версий описаний элементов конфигурации, в том числе для подмножеств объектов с целью моделирования будущих состояний ИТ-инфраструктуры;
- средства графического представления элементов конфигурации и их взаимосвязей с возможностью детализации и обобщения;
- средства поиска по значениям атрибутов элементов конфигурации;
- средства генерации регламентной отчетности и обработки запросов;
- интерфейсы с внешними средствами подготовки отчетов по реляционным базам данных;
- интерфейс (SQL, ODBC, JDBC) доступа к CMDB и спецификации ее модели данных.

По сути, наличие развитой CMDB вместе со средствами сбора и анализа данных об изменениях на объектах и инцидентах способно обеспечить представление схемы сети в полной мере и достоверности всех взаимодействующих объектов CI, используемых физических и логических ресурсах и способах взаимодействия – физические связи, взаимодействие по трафику, процессное взаимодействие.

Наличие CMDB способно стать средством отображения зависимостей между различными объектами, в частности CI, логические связи и зависимости в топологии приложений и серверов, а также таких компонентов, как маршрутизаторы и коммутаторы. Благодаря этой информации становится возможным отображать взаимосвязи продуктов, деловых процессов и услуг с учетом временного и функционального использования поддерживаемой технологии, что улучшает возможности мониторинга.

Описываемая функциональность CMDB важна, например, для управления изменениями системы. Согласно данным компании IDC, 2007 год, по опросу 25 ИТ-организации выявлены следующие показатели по объектам изменений:

- 40% изменений выполняются на серверах (211 изменений в месяц);
- 35% изменений выполняются на инфраструктуре поддержки программных приложений (185 изменение в месяц);
- 25% изменений выполняются на сетевой инфраструктуре (132 изменения в месяц).



**Рис. 2.11 – Процесс управления изменениям ИТ-ресурсов и сервисов**

Сложность организации процессов внесения изменений в конфигурацию наглядно иллюстрирует блок-схема соответствующих процедур, представленных на рис. 2.11 (по данным [132]).

Данная схема показывает, что процесс внесения изменений в существующую конфигурацию сетей, средств и линейно-кабельных сооружений связи должен учитывать следующие положения :

- необходима координация работ между различными подразделениями, обеспечение достижения цели при условии единства целей и за-



дач, решаемых различными подразделениями согласно их компетенции;

- внесение изменений не всегда осуществляется одним специалистом лично;
- необходимо поддерживать и оперативно (по факту) обновлять документацию с описанием конфигурации сети, средств и линейно-кабельных сооружений связи;
- необходима поддержка устаревшего оборудования, унаследованных схем организации связи;
- не все изменения конфигурации могут быть произведены автоматически, в первую очередь это относится к кроссировкам и переключениям физических цепей и стыков;
- необходим контроль выполняемых работ на соответствие нормам эксплуатации, а в некоторых случаях – правилам пожарной безопасности, электромагнитной совместимости, безопасности жизнедеятельности;
- необходима предварительная оценка рисков, связанных с потерей доходов оператора, потерь трафика, репутационных рисков, рисков отказа средств связи при работе в новой конфигурации и т.п. по предполагаемым изменениям;
- запросы на изменения конфигурации должны быть документированы, формализованы и контролируются на всех этапах процесса изменений.

С учётом перечисленных положений процесс внесения изменения в конфигурацию сети, средства связи или линейно-кабельного сооружения должен быть разбит на несколько этапов:

- рассмотрение (анализ) и принятие предложений по изменениям;
- приоритизация (ранжирование, расстановка приоритетов) изменений;
- анализ и оценка рисков проведения изменений;
- мониторинг процессов проведения изменений;
- документирование проводимых изменений и сохранение данных о ранее выполненных изменениях;
- обеспечение штатного функционирования после проведения изменений.

Разумеется, описанные процедуры хорошо известны специалистам, однако суть состоит в том, что схема действий на рис. 2.11 должна реализовываться при каждом изменении. Для снижения трудозатрат некоторые этапы здесь могут быть автоматизированы. Кроме того, в некоторых особо важных случаях, предполагаемые изменения могут разрабатываться независимо дву-

мя группами (командами) специалистов, далее результаты работ сравниваются и принимается решение.

Приоритизация запросов по существу обращения может осуществляться следующим образом. Все изменения делятся и исполняются в соответствии со следующими категориями:

- неотложные изменения – способствуют решению проблемы, негативно влияющей на основные бизнес-процессы оператора. Характерный пример – изменение схемы электропитания объекта связи в нештатной ситуации.
- критические изменения – непосредственно не затрагивают текущее состояние бизнеса оператора, но предотвращают появление в будущем негативных воздействий на ситуацию. В частности, эти изменения затрагивают своевременное обновление антивирусных систем программной защиты.
- требуемые изменения – изменения, которые обеспечат новые технические возможности оператора, расширят функциональные возможности для ведения телекоммуникационного бизнеса и оказания услуг связи.
- желательные изменения – изменения, которые повысят эффективность процессов эксплуатации или снизят совокупную стоимость владения объектом или системой, но не обязательно обеспечат прямой рост доходов бизнеса (косвенный экономический эффект).
- возможные изменения – обусловлены улучшением условий администрирования системой, расширением функциональности средств администрирования, но не дают прямого экономического эффекта для бизнеса.

В части анализа рисков следует иметь в виду, что изменения, касающиеся средств или систем связи, непосредственно влияют на бизнес оператора. Соответствующие оценки уровня рисков могут рассматриваться как вероятность осуществления риска и потенциальный ущерб бизнесу клиентов и безопасности персонала оператора связи, который может быть нанесен в случае реализации риска. Это подход в целом соответствует действующим нормам технического регулирования. Следует отметить, что для телекоммуникаций имеются потенциальные возможности реализации рисков нанесения вреда здоровью граждан, например при поражении электротоком, при отравлении вредными газами в подземной части ЛКС. Также существуют риски падения и поражения электротоком при проведении монтажных работ по подвесу кабеля связи на линиях электропередач, опорах контактной сети, при установке и эксплуатации антенн, радиомачт, в том числе при работах на

крышах высотных зданий. Поэтому вероятность наступления рисков можно охарактеризовать как :

- крайне нежелательную;
- нежелательную;
- возможную;
- приемлемую.

Воздействие на граждан или на объекты учёта в случае реализации рисков можно оценить как :

- без отрицательного (негативного) воздействия;
- устранимый в реальном времени с минимальным отрицательным воздействием;
- с существенным отрицательным воздействием на граждан или процессы;
- с труднопреодолимым воздействием на процессы в течении определенного интервала времени.

В Российской Федерации соответствующие положения по оценке рисков и предотвращению негативных воздействий на людей и материальные объекты, содержатся в Федеральном законе «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. №184–ФЗ [122], в Федеральном законе «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании»» от 1 мая 2007 года №65–ФЗ [123]. В Федеральном законе №65–ФЗ в ст. 9 п. 1 в частности говорится о необходимости принять до 1 января 2010 года первоочередные технические регламенты о безопасности низковольтного оборудования, об электромагнитной совместимости, о безопасности зданий и сооружений. Положения данных технических регламентов должны учитываться при формировании оценки рисков применительно к изменению конфигурации объектов технического учёта.

Предотвращению реализации рисков способствует своевременное извещение как эксплуатационного персонала, так и пользователя о характере, месте и времени проведения работ по изменениям. Практический опыт работников может здесь сослужить хорошую службу с точки зрения привязки предполагаемых изменений к конкретной ситуации на сети или на объекте связи. Также необходимо извещать пользователей о возможном воздействии на них проводимых изменений, особенно если эти изменения способны нарушить доступность и непрерывность связи.

В части обеспечения стабильной работы после проведения изменений, всегда необходимо иметь план работ на случай, если вносимые изменения не привели к желаемому результату или негативно воздействовали на бизнес–процесс (план Б, plan B). Здесь достаточно эффективным может оказаться применение проактивного управления изменениями, когда предполагаемые

изменения изучаются и рассматриваются ещё до того, как они выполняются, чтобы разрешить потенциальные проблемы до момента их проявления. Указанный процесс связан в том числе с составлением таблицы/расписания внесения изменений. Например, все важные изменения конфигурации программного обеспечения следует планировать на часы минимальной рабочей нагрузки на средства связи с тем, чтобы в случае неудачи с проведением изменений было затронуто как можно меньше пользователей.

Рассматривая в целом схему на рис. 2.11 можно обратить внимание на то, что сведения CMDB скорее являются результатом реализации описанных этапов процесса внесения изменений. Т.е. CMDB – не цель, а скорее целевой результат реализации процессов бизнес-управления и технической эксплуатации объектов управления и технического учёта.

Система технического учёта и паспортизации может использовать методологию CMDB прежде всего для описания состава, параметров и атрибутов объектов управления и технического учёта. В [2] отмечается, что выбор классов и объектов конфигурации, а также их атрибутов определяется разработчиком конкретного продукта исходя из конкретной области применения при том, что эталонная модель данных CMDB отсутствует. В частности, в качестве модели данных рекомендуется использовать общую информационную модель СИМ разработки DTMF. Схемы СИМ, разработанные DTMF, опубликованы в виде графического (формы) и текстового описания. Графическая форма использует UML-диаграммы. Текстовая форма использует язык, который называется «Формат управляемого объекта» (Managed Object Format, MOF). СИМ-схемы основаны на объектно-ориентированном подходе. Однако СИМ-схемы не отличаются той полнотой описания, которая присутствует в MIB-модулях, разработанных IETF.

Для обмена информацией между CMDB и другими ресурсами метаданных, например с приведенным выше репозитарием OSS, можно использовать открытые спецификации организации такого обмена. В результате описание физических и логических ресурсов через CMDB становится доступным другим приложениям управления, например информацию о наличии кабеля связи посредством CMDB вполне можно увязать с данными об измерении амплитудно-частотных или оптических характеристик данного кабеля. «Гранулировать» описание ресурсов в CMDB можно с помощью классификаторов объектов учёта, разработанных в главе 1.

Разумеется, у внедрения CMDB есть определенные сложности, в частности не всегда удаётся автоматизировать процессы обновления связей например СИ-сервис, СИ-пользователь. Среди опрошенных журналом Network Computing, 178 читателей, представляющих различные компании, в 2007 году 40% читателей указали на отсутствие планов развертывания CMDB, в то время как 27% либо развернули CMDB либо находятся в процессе разверты-

вания. При этом 39% пользователей волнуют сложности с развёртыванием CMDB, 24% беспокоит согласование информации из различных источников. Тем не менее, сама идея безусловно заслуживает обсуждения и практического использования, тем более что рынок CMDB находится на ранней стадии развития. С апреля 2006 года рабочей группой CMDB Federation Working Group разрабатывается проект спецификации функции федерализации информации разнородных источников. Здесь предполагается решить три основные задачи :

- определить метод, которым хранилища данных смогут регистрировать подведомственные им ресурсы;
- разработать службу идентификации, которая воспринимала бы разные способы идентификации одного и того же ресурса ( например, в одном источнике информации устройство числится под MAC-адресом, а в другом источнике – идентифицироваться условным именем или местоположением);
- группа изучает форматы обмена, чтобы можно было запрашивать информацию из различных источников.

Внедрение CMDB позволяет повысить эффективность организации ИТ-служб, обеспечить существенное снижение рисков и уменьшить количество ошибок при проведении изменений конфигурации сетей, средств и сооружений связи, уменьшить суммарное время простоев за счёт оперативной выдачи точной информации на устранение повреждений. Также наличие CMDB позволяет совершенствовать анализ первопричины отказов и перейти к проактивному управлению отказами и качеству услуг на сетях связи. По сути речь идёт об автоматизации совокупности организационно-технических мероприятий, обеспечивающих плано-предупредительный характер выполняемым эксплуатационным работам, включая ремонты и восстановления, чередование и периодичность которых определяются назначением средства и сооружения связи, его конструктивными особенностями, составом и условиями эксплуатации. Профилактические мероприятия, такие как тестирование, измерения, проверки актуальности версий ПО, верификация и актуализации документации проводятся по заранее составленному плану с учётом взаимосвязи и взаимовлияния физических и логических ресурсов оператора связи. В результате возможные негативные последствия отказов предупреждаются ещё до момента возникновения отказа.

## ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ УЧЁТА ФИЗИЧЕСКИХ И ЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

### 3.1 Группы и классы объектов управления и технического учёта

Для дальнейшего изложения важно принять во внимание многообразие типов сетевых ресурсов (как логических так и физических), которые используются оператором связи. В рамках рассмотренной выше системы классификации и кодирования ресурсов необходимо выделить общие объекты учёта. Другими словами, необходимо определить обобщённые свойства объектов учёта, которые соответствовали бы различным типам оборудования. В противном случае необходимо индивидуально описывать каждый тип сетевого ресурса, что не позволит обеспечить логическую целостность, непротиворечивость и корректность информационной модели системы учёта сетевых ресурсов. Для концептуального описания объектов управления и технического учёта сетевых ресурсов предлагаются рассмотреть соотношение/взаимосвязи между различными группами объектов учёта физических ресурсов в системе ТУ согласно общей схеме на рис. 3.1.

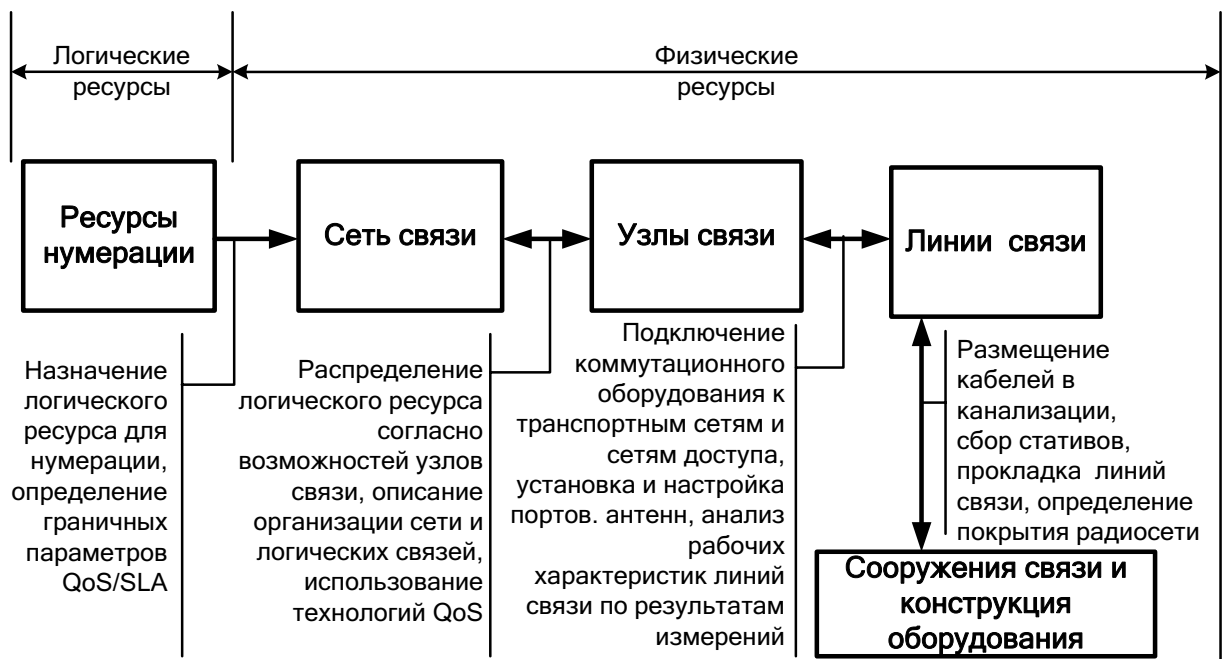


Рисунок 3.1 – Общая схема функциональной взаимосвязи между логическими и физическими ресурсами

В рамках системы технического учёта и паспортизации и в рамках системы управления телекоммуникациями в целом существует необходимость тесной увязки учёта логических и физических ресурсов сетей связи.

Логические ресурсы представляют прежде всего ресурсы нумерации ЕСЭ РФ для сетей связи общего пользования. Ресурсы нумерации ЕСЭ РФ выделяются оператору связи согласно требований и на условиях «Правил распределения и использования ресурсов нумерации единой сети электросвязи Российской Федерации», утв. Правительством России №350 от 13.07.2004. В рамках системы технического учёта и паспортизации сетевых ресурсов необходимо обеспечить учёт задействования заявленного ресурса нумерации по отношению к эксплуатируемому оборудованию электросвязи. Для традиционного оборудования это оценивается как задействование абонентских портов оборудования электросвязи в сравнении с ёмкостью абонентской нумерации. Для оборудования также NGN важно соответствие используемых IP-адресов или кодов тематических служб ранее выделенным адресам и кодам.

К дополнительным логическим ресурсам, которые необходимо учитывать в рамках системы технического учёта и паспортизации, следует отнести:

- данные о качестве предоставления услуг электросвязи и условия SLA (данные об условиях и уровнях SLA могут импортироваться из биллинга, системы сетевого мониторинга и управления, системы CRM);
- данные о маршрутах пропуска трафика (импортируются в систему технического учёта из системы сетевого мониторинга и управления);
- обозначение сигнальных пунктов и иные коды (служебные коды идентификации сетей электросвязи, коды идентификации сети интернет), полосы радиочастот – входит в состав ресурсов нумерации ЕСЭ РФ и назначается в установленном порядке регулятором рынка услуг связи.

Ввод в АСТУП значений параметров логических ресурсов осуществляется либо автоматически из других компонентов OSS, либо автоматизировано оператором/администратором системы технического учёта.

Ещё один вопрос, который, вероятно, должен решаться в рамках учёта логических ресурсов – это учёт программных и средств и продуктов, используемых оператором связи в рамках корпоративной информационной системы предприятия связи. Эта область учёта может рассматриваться как самостоятельное приложение, вероятно напрямую не относящееся к системе технического учёта. Однако, учитывая что программные средства и продукты автоматизированных систем используют для работы аппаратные средства, а производительность программных средств не в последнюю очередь от техниче-

ских характеристик аппаратных средств – необходимо предусмотреть по крайней мере возможность ссылок из АСТУП на типы программных средств (программные приложения, СУБД) в составе корпоративной информационной системы, которые поддерживаются данным аппаратным средством.

Таким образом, логические ресурсы должны присутствовать в системе технического учёта и паспортизации прежде всего как параметры учёта физических ресурсов. Указанные параметры являются относительно стабильными – их изменение происходит не в реальном масштабе времени. Как правило, логические ресурсы назначаются на основании проектно-технической документации на строительство/реконструкцию/модернизацию/расширение сети электросвязи или отдельных объектов связи. Целесообразно использовать проектно-техническую документацию в качестве исходных данных при отображении сведений о логических ресурсах в системе технического учёта.

Параметры SLA и QoS вводятся в систему технического учёта на основании договора с пользователем на оказание услуги электросвязи и с учётом проведённых измерений, которые рассматривались в разделе 1.2. Например, при оказании услуги «прямой провод» или «выделенная линия», пользователь может заказать услугу «резервная линия». В этом случае для нужд пользователя бронируется отдельная пара (четвёрка) на участках абонентской сети и магистральном распределительном участке от помещения пользователя до точки подключения к шлюзовому оборудованию/оборудованию доступа с указанием «бронируется для резерва пользователю А.». При выходе из строя основной линии переключение/перекроссировка осуществляется на забронированную линию.

При использовании программно-управляемого оборудования электросвязи отсутствует тесная увязка между физическими параметрами учёта и логическими ресурсами. Например, на узле коммутации с программным управлением точке подключения абонентской линии к абонентскому комплексу программно может быть назначен любой абонентский номер. В тоже время, физические координаты абонентской линии на кроссе не изменятся.

Как уже отмечалось ранее, современные сети связи в настоящее время существенно трансформируются. Ранее существовало достаточно стройное деление на первичные сети (сети передачи/переноса сигнала с нормализованной скоростью) и вторичные сети (сети коммутации каналов и пакетов для соответствующих служб электросвязи). Теперь целесообразно говорить о разделении на сети доступа и транспортные сети. В самом деле, если в черте городского поселения два узла связи NGN объединены GigabitEthernet, которое работает по т.н. «тёмному волокну», то где здесь первичная сеть, которая два десятка лет ассоциируется у автора с аббревиатурами SDH/PDH? Конечно, строго говоря, можно и GigabitEthernet рассматривать как первичную сеть, но тогда как быть с определением первичной сети «transmission network,



transmission media» как «совокупности типовых физических цепей, типовых каналов передачи и сетевых трактов, образованных на базе сетевых узлов, сетевых станций, оконечных устройств первичной сети и соединяющих их линий передачи» (цит. по «Основные положения развития ВСС РФ на перспективу до 2005 года. Руководящий документ.» Кн. 2 «Основные положения развития первичной сети общего пользования» с. 211). В рассмотренном случае с GigabitEthernet сетевых узлов и сетевых станций в привычном смысле нет. В тоже время для гибкого коммутатора Softswitch в РД 45.333–2002 [115] в качестве внешних интерфейсов для взаимодействия с оконечным оборудованием пользователя или телекоммуникационными сетями заявлены интерфейсы E1 ПЦИ, E3 ПЦИ, STM-N СЦИ. Т.е. это оборудование может подключаться к «традиционным» первичным сетям. Поэтому современные системы технического учёта и паспортизации должны учитывать как «традиционные» сети связи с их разделением на первичные и вторичные сети, так и сети NGN, в которых транспортная сеть переноса сигнала электросвязи отделена от плоскости предоставления услуг. Подробнее это вопрос будет рассматривать в следующем разделе.

С учётом вышесказанного, а также по результатам проведённого анализа способов учёта и описания сетевых ресурсов в рекомендациях (стандартах) ISO, МСЭ-Т, TMF предлагается следующий перечень сетевых ресурсов, подлежащий учёту в рамках сетей электросвязи:

- сетевые ресурсы узлов связи;
- сетевые ресурсы линий связи;
- сетевые ресурсы сооружений связи.

Сеть связи в данном случае рассматривается как достаточно абстрактная совокупность узлов связи соединений между ними. При этом в контексте задачи технического учёта имеются в виду физические соединения. Виртуальные соединения и прочее должны рассматриваться как динамически и детально рассматриваются, формируются, учитываются в рамках системы NMS – оперативно-технического управления сетью в реальном времени.

Основные элементы учёта в части ресурсов узлов связи показаны на рисунке 3.2. Узел связи, будучи частью сети, рассматривается как средство сбора, передачи, коммутации или маршрутизации трафика. Это достаточно абстрактное представление, которое теоретически может описываться, например, вершиной ориентированного или неориентированного графа сети. Для описания сети, где находится объект технического учёта, можно использовать данные таблицы 1.1

В рамках системы технического учёта и паспортизации представление об узле связи можно определить так: *узел связи* – это совокупность средств связи, объединённых по функционально-территориальному признаку и имеющая сетевой идентификатор (сетевой код, номер). Таким образом, в оп-

ределении узла связи в системе ТУ обнаруживается связь между логическим (идентификатор) и физическим (средство связи) ресурсом.

В части функциональности узла – для описания функциональности можно использовать значения полей ББ и ВВ в таблице Приложения А.

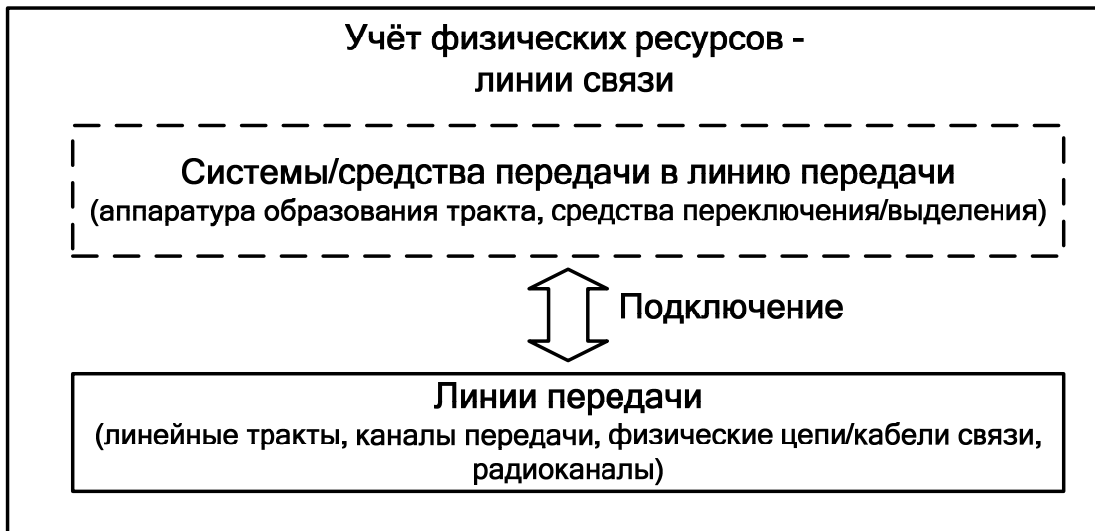


**Рисунок 3.2 – Элементы учёта ресурсов узлов связи**

Для описания территории нахождения узла связи целесообразно использовать планы размещения оборудования связи в привязке к адресам места нахождения помещений, зданий на территории того или иного административно-территориального образования. Допускается также использовать географические координаты, сведения топопривязки, а для геостационарных спутниковых систем – и звездные координаты. При этом адрес места нахождения узла, иные координаты будут едиными для всех единиц учёта, функционально и технологически взаимосвязанных в пределах узла связи. Также узлы выступают в качестве объектов терминирования линий связи.

На рис. 3.3 системы/средства передачи выделены пунктиром в связи с тем, что не во всех средствах связи указанные функциональные блоки/компоненты можно конструктивно выделить в явном виде. Рассмотрим далее линии передачи (см. рис. 3.3.).

Особенностью линий передачи является то, что они заканчиваются на физических портах средств связи, и имеют многочисленные промежуточные соединения на кроссах и т.п. Последнее в первую относится к физическим цепям.



**Рисунок 3.3 –Объекты учёта физических ресурсов линий связи**

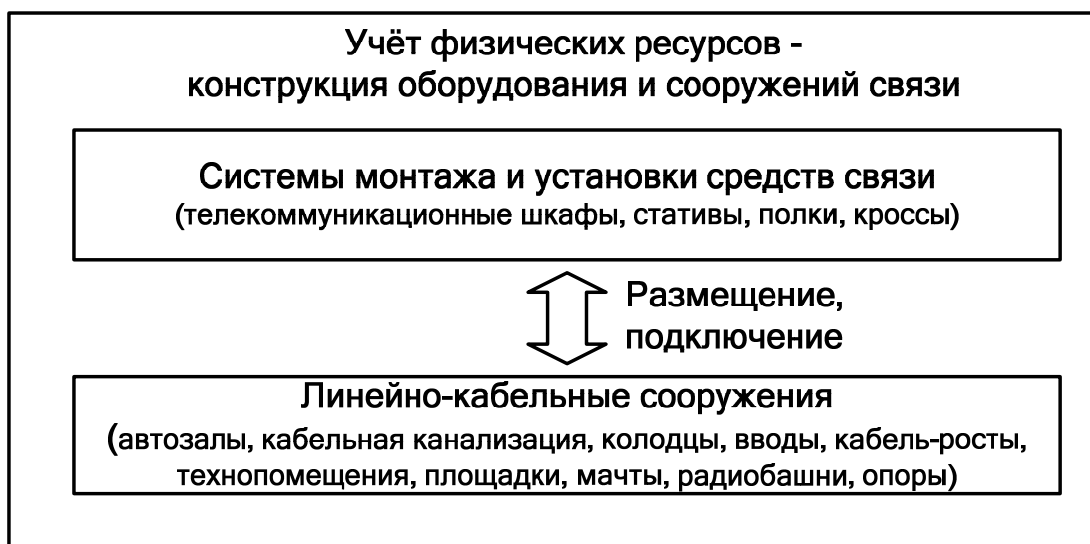
Поэтому линия связи по сути представляет собой некоторое ребро графа, соединяющее две вершины, соответствующие физическим окончаниям цепей.

Особое место здесь занимает вопрос о радиосредствах. В части технического учёта здесь следует хранить информацию о радиопокрытии, о зоне уверенного приёма сигнала тем или иным радиоэлектронным средством связи. Для оценки совместимости РЭС необходима информация о диаграммах направленности излучающего элемента (антенны).

Отдельную группу устройств представляют собой конструкция оборудования и сооружения связи (см. рис. 3.4).

Указанные объекты выделяются в отдельную группу по способу регистрации и паспортизации а также по конструктивным особенностям. Подтверждением этому факту служат положения Постановления Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. № 68 «Положение об особенностях государственной регистрации права собственности и других вещных прав на линейно-кабельные сооружения связи» [49], где в частности говорится : (начало цитаты)

«...2. К линейно-кабельным сооружениям связи, являющимся объектами недвижимости, относятся прочно связанные с землей сооружения связи, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно.



**Рисунок 3.4 – Объекты учёта физических ресурсов конструкции оборудования и сооружений связи**

3. Линейно-кабельные сооружения связи, право на которые подлежит государственной регистрации, представляют собой:

1) совокупность разнородных недвижимых вещей, технологически образующих единое целое, соединенных являющимися движимым имуществом физическими цепями (кабелями), имеющих одновременно следующие признаки:

наличие функциональной и технологической взаимосвязанности;  
предназначение их для использования по общему целевому назначению для размещения кабеля связи;

наличие протяженности (длины);

2) объект недвижимости, созданный или приспособленный для размещения кабеля связи, функционально и технологически не взаимосвязанный и не образующий единое целое с другими сооружениями связи. ...

5. К линейно-кабельным сооружениям связи, являющимся объектами недвижимости, относятся, в частности:

кабельная канализация;

наземные и подземные сооружения специализированных необслуживаемых регенерационных и усилительных пунктов;

кабельные переходы через водные преграды;

закрытые подземные переходы (проколы, микротоннели, коллекторы и т.п.)...» (конец цитаты)

Сооружения связи представляют собой объекты инженерной инфраструктуры, в которых размещаются кабели связи и прочее оборудование.

К сооружениям связи относится кабельная канализация в целом, в т.ч. силе каналов, колодцы, коллекторы, шахты тоннели, площадки на крышах домов, мачты различных типов, прочие сооружения, используемые для раз-

мещения, защиты и обеспечения функционирования линий связи и узлов связи.

В общем конструкция оборудования и сооружений связи используются для пространственного размещения узлов сети связи и линий связи т.е. в качестве конструктивных средств размещения аппаратных средств.

Эти объекты учёта по сути являются физической реализацией монтажного места устройства или контейнера. Важность учёта этой группы ресурсов обусловлена тем, что объекты учёт, помимо устойчивых соединений между собой имеют массо-габаритные характеристики, которые существенно влияют на конфигурацию того или иного средства связи. Например, ограниченные физические размеры стativa, полки, накладывают ограничения на количество монтируемых модулей.

С учётом вышеизложенного, на рис. 3.5 предлагается иерархическая структура для описания и представления объектов технического учёта в системе ТУ и формирования информационной модели АСТУП.

Разбиение на плоскости обусловлено :

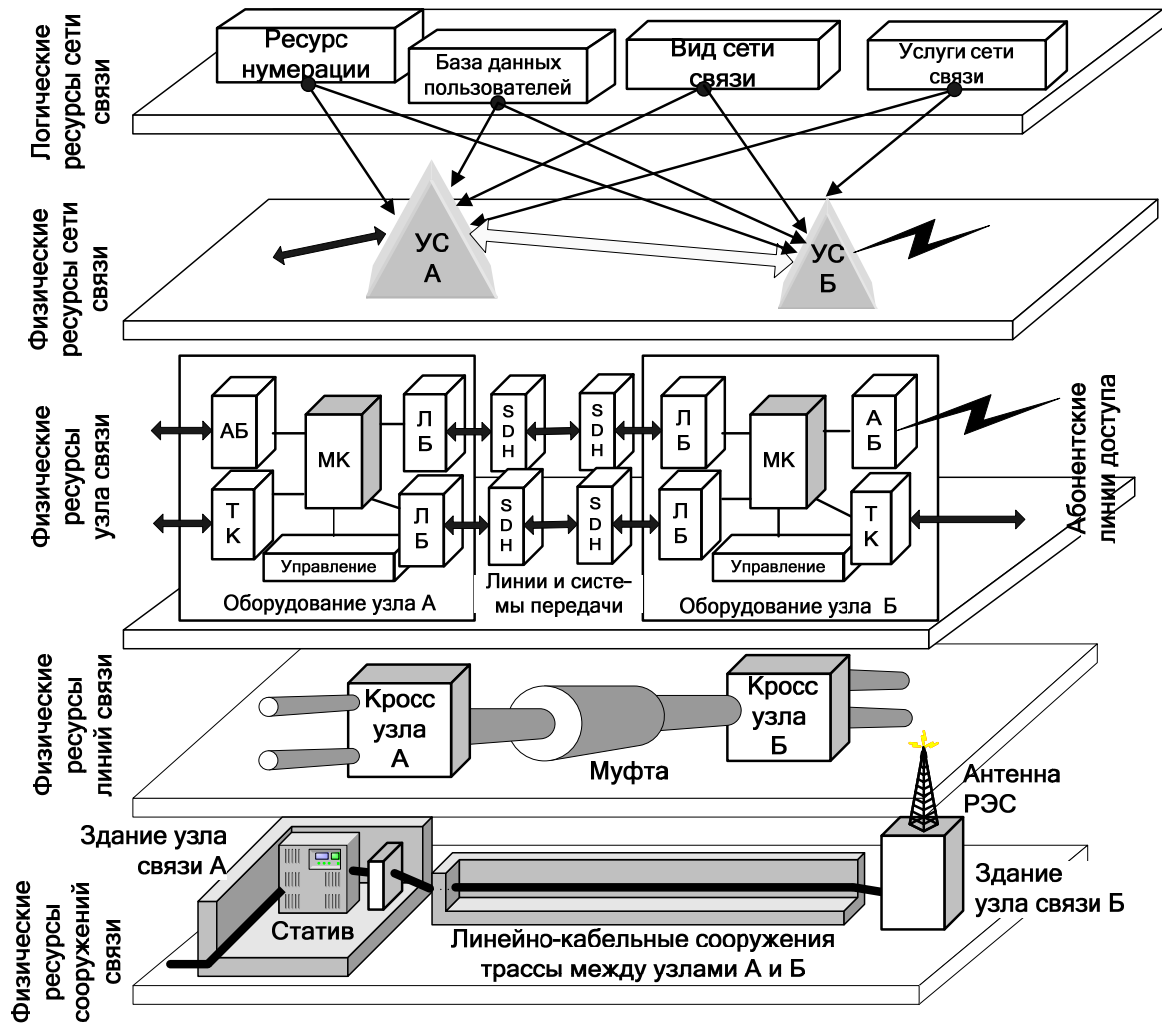
- функциями объектов учёта при организации попуска трафика на сети связи;
- различным уровнем подробности описания объектов учёта и паспортизации.

Подразумевается наличие частичного отображения объектов одной плоскости на другую, наличие отношений включения объектов нижней плоскости в объекты верхней плоскости. Кроме того, в рамках одной и той же плоскости, очевидна связность объектов системы ТУ между собой.

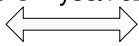





Итак, с учётом многообразия приведённых сетевых ресурсов телекоммуникационных компаний, для абстрактного описания сетевых ресурсов можно использовать разбиение состава учитываемых объектов в соответствии с конструктивным принципом, изложенным на рисунке 3.5.

С учётом принципа разбиения, показанного на рисунке 3.5, можно выделить следующие основные классы управляемых и учитываемых сетевых ресурсов для описания логических и физических ресурсов оператора связи (см. таблицу 3.1).

Введенное в главе 1 понятие «единица технического учёта», в зависимости от природы объекта, соответствует классам объектов управления «Пользователь услуг», «Группа физических цепей», «Цепь физическая», «Конструктивное средство для монтажа, размещения и обеспечения функционирования средств связи», «Программное обеспечение».



**Условные обозначения и сокращения:**

- АБ - абонентский блок с абонентскими портами
- ЛБ - линейный блок с линейными портами (точка подключения линии связи)
- МК - матрица коммутации
- ТК - тестовый комплект
- УС - узел связи
-  - направление связи или участок между линейными портами узлов связи
-  - радиолиния (радиоканал)
-  - физическая, уплотнённая линия связи
-  - физическая цепь, кабель связи
-  - трасса/канал прокладки кабеля связи
-  - информационные и/или функциональные связи между ресурсами

**Рисунок 3.5 – Схема функционального разбиения логических и физических ресурсов в системе ТУ**

Таблица 3.1 – Классы объектов управления и учёта для информационной модели АСТУП

№ № п/п	Наименование класса объекта управления и учёта	Описание свойств классов объекта управления и учёта (физические и логические ресурсы)
1	2	3
1.	<b>Сеть связи</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание множества сетевых ресурсов по принципу домена, относящихся к сетям связи различного назначения, выделяемых по территориальному или функциональному признаку (используемая служба связи или вид передаваемого сигнала электросвязи).
2.	<b>Пользователь услуг</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание множества логических ресурсов для однозначного определения (идентификации) пользователя услуг сети связи.
3.	<b>Нумерация</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание множества логических ресурсов для однозначного определения (идентификации) сети связи и (или) ее узловых, оконечных и/или сетевых элементов.
4.	<b>Функция</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логического ресурса, соответствующего функции объекта учёта, в соответствии с классификацией в таблицах 1.1 и Приложении А.
5.	<b>Услуга связи</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логического ресурса, соответствующего услугам электросвязи, которые предоставляются с помощью «Сети связи» и «Узла связи».
6.	<b>Направление связи</b>	Данный класс объекта управления и учёта описывает в общем виде организацию передачи информации по сети от источника к её получателю, от одной сети к другой сети, в том числе трассу ЛКС.
7.	<b>Оператор связи</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логического ресурса, соответствующего организации связи, осуществляющей эксплуатацию «Сети связи» и/или предоставление «Услуги связи»
8.	<b>Собственник оборудования</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логического ресурса, соответствующего физическому или юридическому лицу, являющегося собственником «Оборудования связи» и/или «Конструктивного

№ № п/п	Наименование класса объекта управления и учёта	Описание свойств классов объекта управления и учёта (физические и логические ресурсы)
1	2	3
		средства для монтажа, размещения и обеспечения функционирования средств связи» («Конструктивное средство для монтажа...») и/или «Цепи физической».
9.	<b>Продавец оборудования</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логического ресурса, соответствующего продавцу «Оборудования связи» и/или «Элемента для монтажа оборудования» и/или «Цепи физической»
10.	<b>Производитель оборудования</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логического ресурса, соответствующего юридическому лицу – производителю «Оборудования связи» и/или «Конструктивного средства для монтажа...» и/или «Цепи физической»
11.	<b>Проектировщик оборудования</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логического ресурса, соответствующего проектировщику «Оборудования связи» и/или «Конструктивного средства для монтажа...» и/или «Цепи физической»
12.	<b>Узел связи</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание множества сетевых ресурсов по принципу домена, относящихся к данной площадке/объекту и выполняющему функции коммутации пакетов или каналов, а также передачи/переключения/добавления/выделения
13.	<b>Управляемый элемент</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает описание телекоммуникационного оборудования, относящегося к узлу связи и поддерживающего «Агента» (например по протоколу SNMP).
14.	<b>Оборудование связи</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание физического оборудования – средства/аппаратуры связи на уровне функционального блока. Оборудование связи является частью управляемого элемента. Другой частью оборудования связи является программное обеспечение.
15.	<b>Конструктивное средство для монтажа, размещения и обеспечения</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание физических объектов, используемых для физического монтажа, размещения и/или межсоединения оборудования



№ № п/п	Наименование класса объекта управления и учёта	Описание свойств классов объекта управления и учёта (физические и логические ресурсы)
1	2	3
	<b>функционирования средств связи</b>	связи, включая элементы линейно-кабельных сооружений связи, кроссы, муфты (конструктивные средства размещения аппаратных средств). Сюда же относятся антенны.
16.	<b>Физический блок (ТЭЗ)</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает описание физических объектов – заменяемых монтируемых блоков/модулей/плат, к которым могут быть подключены физические цепи (провода, кабели, шлейфы).
17.	<b>Физический порт</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание физических характеристики окончания <b>«Физического блока»</b> , <b>«Конструктивного средства для монтажа...»</b> или <b>«Оборудования связи»</b> .
18.	<b>Программное обеспечение</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логических ресурсов – программы для ЭВМ – которые используются программно-управляемым оборудованием связи.
19.	<b>Среда переноса сигнала</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание среды распространения сигнала электросвязи (металлические провода, оптические кабели связи, радиоканал) по схеме «порт-порт», «узел связи – узел связи», с указанием среды распространения, частоты радиоканала канала, данных о скорости передачи.
20.	<b>Цепь физическая</b>	<p>Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание физического средства для распространения сигнала электросвязи (отдельной жилы, провода) в составе металлического провода или оптического кабеля по схеме «точка кросса – точка кросса».</p> <p>Примечание. Выделение класса «Средство переноса сигнала» целесообразно чтобы описывать отдельные физические цепи, а не кабель связи целиком. Допускается, чтобы свойства «Цепь физическая» описывались в классе «Средство переноса сигнала»</p>
21.	<b>План расположения</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает совокупное описание логического ресурса – физического адреса места расположения, пространственных данных для описания размещения в пространстве <b>«Оборудования связи»</b> и/или <b>«Конструктивного средства для монтажа...»</b> и/или <b>«Цепи физической»</b>

№ № п/п	Наименование класса объекта управления и учёта	Описание свойств классов объекта управления и учёта (физические и логические ресурсы)
1	2	3
22	<b>Сообщение о конфигурации</b>	Данный класс объекта управления и учёта предусматривает описание информации, формируемой в результате изменения значений атрибутов классов «Управляемый элемент», «Оборудование связи», «Конструктивного средства для монтажа...», «Физический порт», «Программное обеспечение», «Цепь физическая», «Средство переноса сигнала». Сообщение о конфигурации содержит сведения об идентификаторе, составе, местоположении классов объектов управления и учёта, значениях атрибутов объекта учёта. Сообщение о конфигурации может храниться, обрабатываться, распространяться в системе управления оператора связи.

Классы объектов управления и учёта, которые приведены в таблице 3.1 позволяют сформировать достаточно полную информационную модель системы технического учёта в рамках схемы на рис. 3.6. Однако информационная модель остаётся абстрактным описанием вполне конкретной физической области. При этом следует учитывать, что сетевые ресурсы оператора связи достаточно многообразны. Об этом, в частности, свидетельствует перечень в таблице 3.2.

**Таблица 3.2 – Состав физических и логических ресурсов в системе ТУ**

№№ п/п	Физические и логические ресурсы	Состав ресурсов
1	2	3
1.	Сеть связи (в т.ч. подсеть, фрагмент сети связи)	Первичная сеть связи Вторичная сеть связи Транспортная сеть Сеть доступа
2.	Направление связи	Совокупность каналов и трактов между сетевыми узлами.
3.	Пользователи услуг связи	Количество пользователей Типы пользователей
4.	Узел связи	Функции узла. Мощность (количество портов) узла Тип (вид) портов узла Нормализованная характеристика переноса сигнала на портах (модуляция, частотный диапазон или

№№ п/п	Физические и логические ресурсы	Состав ресурсов
1	2	3
		скорость, длина волны оптического или радиоизлучения)
5.	Нумерация	Тип нумерации Тип идентификаторов Ёмкость нумерации
6.	Физическая среда переноса сигнала	Проводные средства Радиоэфир Комбинированная среда
7.	Сетевые ресурсы линий связи	Кабельные линии передачи и физические цепи Декаметровые линии передачи Воздушные кабельные линии передачи и физические цепи. Спутниковые линии передачи Системы передачи со спектральным уплотнением Линейно-кабельные сооружения связи
8.	Сетевые ресурсы систем передачи	Цифровые системы передачи PDH Цифровые системы передачи SDH Аналоговые системы передачи
9.	Сетевые ресурсы средств коммутации фиксированной телефонной связи	Сетевые ресурсы узлов связи с коммутацией каналов и без поддержки ОКС№7 Сетевые ресурсы узлов связи с коммутацией каналов и поддержкой ОКС№7 Учрежденческо-производственные АТС Узлы связи, использующие технологию коммутации пакетов информации
10.	Сетевые ресурсы сети доступа («последней мили»)	Системы передачи проводного доступа Системы передачи беспроводного (радио)доступа Системы передачи эфирной оптической связи
11.	Сетевые ресурсы системы общеканальной сигнализации ОКС№7	Ресурсы оконечного сигнального пункта Ресурсы транзитного сигнального пункта Ресурсы совмещённого сигнального пункта Пункт трансляции глобальных заголовков
12.	Сетевые ресурсы средств обработки и передачи пакетов и кадров	Оборудование, использующее службы передачи данных с некоммутируемыми цифровыми каналами Оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации Аппаратура, использующая технологию АТМ Оборудование, реализующее технологию коммутации кадров
13.	Сетевые ресурсы интеллектуальной сети	Узел коммутации услуг SSP Узел управления услугами SCP Узел услуг SN Узел данных услуг SDP

№№ п/п	Физические и логические ресурсы	Состав ресурсов
1	2	3
		Узел административного управления услугами SMP Узел среды создания услуг SCEP
14.	Сетевые ресурсы средств подвижной радиотелефонной связи	Оборудование сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта GSM 900/1800 Оборудование сетей стандарта IMT-MC(cdma2000) Оборудование сетей стандарта 3G
15.	Сетевые ресурсы средств подвижной спутниковой связи	Земная станция Станция сопряжения Центр управления
16.	Сетевые ресурсы средств радиорелейного оборудования	Оборудование цифровых радиорелейных систем SDH Оборудование цифровых радиорелейных систем PDH (согласно РД 45.118-99) Оборудование аналоговых радиорелейных систем Прочее радиорелейное оборудование
17.	Ресурсы конструктивных средств для монтажа, размещения и обеспечения функционирования средств связи	Кроссы Прочее оконечное кабельное оборудование Антенны и фидерные устройства Стативы, телекоммуникационные шкафы Контейнер для размещения средств связи Средства электропитания Средства кондиционирования
18.	Сетевые ресурсы средств телематики и вспомогательных служб	Узлы и серверы телематических служб, реализующие функции SMTP, RADIUS, DNS, FTP. Узел факсимильной связи Центр обслуживания вызовов Оконечные и транзитные устройства сопряжения с сетью передачи данных по протоколу IP, с поддержкой функций маршрутизации, управления и преобразования информации Устройства контроля и авторизации
19.	Сетевые ресурсы кабельного и эфирного телевидения	Оборудование эфирного вещания и приёмо-передающее оборудование Устройства сложения сигналов Оборудование головных станций Оборудование цифровых систем передачи телевизионного и звукового вещания
20.	Сетевые ресурсы средств телеграфной связи	Оконечные установки Системы коммутации сообщений Станции коммутации каналов (Телекс)

№№ п/п	Физические и логические ресурсы	Состав ресурсов
1	2	3
21.	Сетевые ресурсы средств радиовещания	Ресурсы усилителей Ресурсы передатчиков Ресурсы прочего оборудования
22.	Сетевые ресурсы средств сетевой синхронизации	Первичный эталонный источник Задающие генераторы Распределитель сигналов Преобразователь сигналов Система управления тактовой синхронизацией
23.	Ресурсы средств отраслевых автоматизированных систем	Средства автоматизированного управления и мониторинга средств и систем связи Средства автоматизированных систем расчётов

Как следует из перечня в таблице 3.2, ресурсы сетей и средств связи достаточно разнообразны. Для того, чтобы описать соответствующее разнообразие средств в рамках информационной системы и базы данных используются следующие методы моделирования (см. ГОСТ 34.320–96):

- абстрактные типы данных;
- модели, основанные на бинарных отношениях;
- концептуальные графы;
- модели предложений с глубокой структурой;
- модели сущность-связь;
- модели, ориентированные на функции или на действия;
- модели основанные на  $n$ -арных отношениях;
- сетевые модели;
- модели объект-роль;
- модели взаимодействия процессов;
- реляционные модели;
- семантические модели;
- теоретико-множественные модели.

Каждый из этих методов является особым взглядом на проблемы концептуальных схем и информационных баз.

Основными подходами к моделированию информационных систем и баз данных являются :

- подходы сущность-атрибут-связь;
- подходы на основе бинарных и элементарных  $n$ -арных отношений;
- подходы на основе интерпретируемой логики предикатов.

Подходы сущность-атрибут-связь являются традиционными для описания объектов управления в рамках МСЭ–Т и ТМФ. Поэтому в дальнейшем данный подход к моделированию считается основным. В рамках данного

подхода необходимо детализировать описание классов управляемых объектов, ввести подклассы, определить/выделить сущности, связи и необходимые атрибуты. Под *сущностью* здесь понимается любой конкретный объект в предметной области. *Атрибут* – наблюдаемое свойство сущности или наблюдаемое свойство ассоциации между сущностями в проблемной области. Атрибут имеет значение. *Связь* – наблюдаемая ассоциация между сущностями проблемной области. Атрибуты и связи являются высказываниями о сущностях. Атрибуты – одноместные и двухместные высказывания о единичной сущности или связи, часто ассоциирующие определенное значение с этой сущностью или связью. Итак, для построения детальной информационной модели необходимо:

- 1) Определить сущности.
- 2) Идентифицировать атрибуты т.е. любые значения, несущие информацию.
- 3) Определить ключевые атрибутов сущностей
- 4) Определение связи между сущностями с помощью анализа атрибутов.

Очевидно что описываемая задача является прежде всего задачей разработчиков базы данных системы ТУ. Каждый разработчик решает такую задачу индивидуально в рамках общей постановки задачи на разработку. Поэтому в дальнейшем задача подробной разработки информационной модели и баз данных системы ТУ, как узкоспециализированная, детально не рассматривается. Прикладной пример такой работы можно найти в [126]. Для целей настоящей книги системный и практический интерес представляет собой обеспечение полноты и непротиворечивости сведений об сетях, средствах и сооружениях связи, хранимых и обрабатываемых в АСТУП. Рассмотрим эту задачу в следующем разделе.

## **3.2 Определение нормативной информации для учета сетевых ресурсов**

### **3.2.1 Общие атрибуты учёта для сетей и средств связи**

*Полнота данных* в системе ТУ предусматривает такое описание объекта управления и учёта, которое полностью соответствует данной предметной области в рамках целей и задач системы ТУ. Критерий полноты состоит в том, что данные не искажают представления пользователя и системы об объекте управления и учёта, и в том, что объект управления и учёта одно-

значно понимается в любом контексте функциональной области управления. **Непротиворечивость** означает отсутствие различий в описании свойств объекта управления и учёта за счёт согласованного и единообразного описания в пределах одной системы.

Обеспечить полноту и непротиворечивость данных системы ТУ возможно с применением мастер-данных т.е. с использованием развитой структуры нормативно-справочной информации. **Нормативно-справочная (нормативная) информация, НСИ** т.е. основные данные, мастер-данные определяется как совокупность условно-постоянных данных, на которых основываются процессы формирования учетных документов в компании (учреждении). НСИ, как правило, используется в разных процедурах, относящихся к разным бизнес-процессам. В ИТ-системах НСИ представлена обычно набором справочников и классификаторов. (источник – Д. Гулько, Мастер-данные: найден кратчайший путь к СОА, 22.12.2006, [www.cnews.com](http://www.cnews.com))

В рамках нормативной информации требуется определить атрибуты объектов управления и учёта, которые с минимально-допустимым уровнем подробности описывали свойства сущностей, соответствующих объектам управления и учёта.

Для сетевых ресурсов оператора связи существуют общие атрибуты учёта, которые можно определить на основании данных анализа главы 2. В частности, общими для всех объектов, согласно рекомендациям ISO, являются соответствующие классы объектов:

- журнал [Log],
- данные об изменении значения атрибута [attributeValueChangeRecord],
- запись данных о событии [eventLogRecord],
- запись данных о создании объекта [objectCreationRecord],
- запись данных об удалении объекта [objectDeletionRecord].

Согласно TMF общими можно признать соответствующие классы объектов: журнал событий [Event log], запись события [event Record]).

С учётом вышеизложенного возможный типовой перечень общих атрибутов единицы технического учёта, относимых к классу объектов управления, имеет вид:

1. Условное наименование единицы технического учёта, заданное производителем.
2. Идентификатор сетевого элемента.
3. Идентификатор (номер производителя) единицы технического учёта.
4. Техническое описание объекта учёта (в т.ч. план монтажной и эксплуатационной панели).

5. Функции единицы технического учёта.
6. Масс-габаритные характеристики.
7. Технические характеристики согласно технического паспорта изделия.
8. Мощностные показатели единицы технического учёта в эквивалентных портах или в иных единицах, принятых для указания мощности (например, мощность излучения в мВт, данные о загрузке кабельных шкафов и т.п.).
9. Поддержка единицей технического учёта SNMP-агента с указанием версии протокола SNMP.
10. Протяженность в метрах (для линейно-кабельных сооружений и физических цепей).
11. Территория радиопокрытия в привязке к географическим координатам или к планам застройки (топографическим планам).
12. Количество физических портов единицы технического учёта (при наличии физических портов для связи с внешней средой).
13. Тип физического порта единицы технического учёта (при наличии физических портов для связи с внешней средой).
14. Тип монтажной позиции для монтирования единицы технического учёта в конструктивных средств размещения оборудования связи.
15. Координаты подключения на кроссе единицы технического учёта (при наличии кроссового соединения).
16. Количество доступных монтажных позиций, мест размещения оборудования (точек кросса) единицы технического учёта.
17. Сведения об использовании опасных материалов при производстве единицы технического учёта и опасных излучений.
18. Сведения об электропитании единицы технического учёта (средства связи класса А – средства связи, которые эксплуатируются вне жилых домов и не подключаются к электрическим сетям жилых домов; средства связи класса Б – средства связи, которые эксплуатируются в жилых домах и подключаются к электрическим сетям жилых домов).
19. Данные о соответствии единицы технического учёта нормам электромагнитной, электрической и пожарной безопасности.
20. Реквизиты/ссылка на лист проектной документации на строительство или монтаж единицы технического учёта.
21. Наименование и контактная информация собственника единицы технического учёта.
22. Данные об изменении собственника единицы технического учёта с указанием даты изменения собственника.



23. Наименование и контактная информация эксплуатирующей организации.
24. Данные об изменении эксплуатирующей организации.
25. Сведения о расположении единицы технического учёта с минимальной точностью для физических цепей – до точки кросса и/или канала/трассы, для средств связи – с точностью до здания или улицы или площадки с топографическими координатами), в том числе сведения о размещении мачт для установки РРЛ линий передачи или антенн; данные о размещении столбов и прохождении трассы для установки воздушных линий передачи или подвеса кабелей на линии электропередач или контактной сети.
26. Дата (месяц, год) ввода единицы технического учёта в постоянную эксплуатацию.
27. Сведения (месяц, год) о расширении, реконструкции, ремонтно-восстановительных работах, включая замену и демонтаж единицы технического учёта.
28. Сведения о реквизитах организации и/или лица проводившего расширение, реконструкцию, ремонтно-восстановительные работы, включая замену и демонтаж единицы технического учёта.
29. Сведения о ремонтпригодности единицы технического учёта.
30. Сведения (месяц, год) о ремонте единицы технического учёта.
31. Данные о реквизитах организации и/или лица проводившего ремонт единицы технического учёта.
32. Сведения об измеряемых характеристиках единицы технического учёта в процессе эксплуатации, в том числе наименование измеряемой характеристики, единица измерения, текущее значение измеряемой величины (по результатам последнего измерения), измерения за предыдущие периоды времени (день, месяц, год)
33. Данные о реквизитах организации и/или лица проводившего измерение значений характеристик единицы технического учёта.
34. Сведения о существенных изменениях технических характеристик единицы технического учёта в связи с плановой или неплановой реконструкцией, модернизацией, расширением, переносом с указанием изменённых характеристик, разрешения на изменение со стороны контролирующих и проектных организаций, дате (день, месяц, год) ввода единицы технического учёта в эксплуатацию с изменёнными характеристиками.
35. Сведения о плановых контрольных и/или ревизионных проверках единицы технического учёта с указанием реквизитов организации и/или лица проводившего ремонт, дате (день, месяц, год).

В зависимости от вида физического или логического объекта учёта атрибут может иметь некоторое значение или иметь нулевое значение (значение не указывается). Атрибут также может не использоваться (блокироваться) при описании конкретной единицы технического учёта.

Атрибуты могут оформляться в виде списка атрибутов, в который могут входить как все перечисленные атрибуты, так и некоторые из них. Список назначается родительским объектам и может распространяться на дочерние объекты в направлении «сверху вниз». Это облегчает назначение одинаковых атрибутов в сложных иерархических системах. Рассмотрим далее нормативную информацию для системы технического учёта.

### **3.2.2 Нормативная информация для управления и учёта сетевых ресурсов**

Для хранения, обработки и предоставления нормативной информации системы ТУ применяются справочники. Под *справочником* здесь понимается перечень нормализованной информации для описания и классификации объектов предметной области. Справочник включает краткие сведения о свойствах и характеристиках объектов управления с учётом многообразия видов сетей и типов средств связи. Сведения справочников в рамках АСТУП формируются прежде всего по видам и типам учитываемых средств связи. На практике в качестве нормативно-справочной информации используются нормализованные, т.е. паспортные, фиксированные значения характеристики свойств объектов учёта, которые были установлены согласно их классификационным признакам на этапе сертификации в системе сертификации «Связь» Минкомсвязи России. Также классификационные признаки устанавливаются положениями ГОСТ, нормативно-правовых актов Минкомсвязи России, часть из которых была рассмотрена в главе 1. Информация справочников может распространяться также на общие атрибуты объектов управления и учёта, рассмотренные в предыдущем разделе. Иными словами, для задания значения атрибута соответствующее описание выбирается из готового справочника. Также для описания функций объекта управления и учёта могут использоваться различные справочники, соответствующие различным типам и видам оборудования связи.

С учётом того, что АСТУП является частью OSS, необходимо предусмотреть наличие в системе справочной информации для оптимизации обслуживания пользователей. По сути случайный запрос пользователя к АСТУП необходимо преобразовать в рамках системы в формальный запрос к базе данных сетевых ресурсов по соответствующим атрибутам. Для этого следует предусмотреть такие сервисные справочники как «Причина обраще-

ния», «Основание для бронирования линии» и т.п. Состав описываемой категории справочников трудноформализуем, потому в дальнейшем детально не рассматривается. Однако само наличие таких справочников в действующей системе свидетельствует о расширенных сервисных функциях системы ТУ в части предоставления информации.

Рассмотрим далее нормативную информацию, относящуюся к физическим и логическим ресурсам более подробно. Для некоторых случаев ниже указаны возможные значения содержимого справочников. Для других справочников задан только перечень.

Нормативная информация для сетей связи в целом имеет вид :

- Справочник видов сетей связи согласно таблице 1.1.
- Справочник услуг сетей связи для пользователей.
- Справочник видов нумерации и идентификации, используемых на сети связи, включая идентификаторы сетевых элементов.

Нормативная информация для **первичной (транспортной) сети и сети РРЛ** в целом имеет вид :

Справочники типовой физической аппаратуры, трактов и каналов:

- справочник видов систем передачи (кабельная система передачи, радиорелейная система передачи, тропосферная система передачи);
- справочник типовых каналов передачи;
- справочник типовых стыков и/или справочник типов поддерживаемых интерфейсов (при необходимости – с привязкой к линейному оборудованию, оборудованию линейного тракта);
- справочник типовых сетевых и линейных трактов;
- справочник типовых широкополосных каналов;
- справочник типовых радиочастот (диапазонов);
- справочник типов оборудования систем передачи с делением на аналоговые и цифровые, в том числе с указанием аппаратуры канального преобразования (каналообразующего оборудования), аналогово-цифрового канального преобразования, аппаратуры переключения;
- справочник типов оборудования линейного тракта, включая данные об аппаратуре выделения и ввода части линейного спектра телефонного ствола на РРЛ;
- справочник типов станций на радиорелейных линиях передачи;
- справочник типов станций на линиях передачи типа DECT/CDMA;
- справочник типов аппаратуры окончания (блоков окончания) линейного тракта;
- справочник типов линейного оборудования (линейные комплекты, ТЭЗы, сетевые карты, сетевые модули);

- справочник типов оборудования (технических средств) линейных трактов;
- справочник типов оборудования (технических средств) аппаратуры уплотнения по физическим цепям;
- справочник типов линейных окончаний для подключения абонентских линий передачи.

Справочник функций, которые реализованы с помощью систем передачи, в том числе:

- сетевая станция, сетевой узел, оконечное оборудование, пограничный сетевой узел, внутризональный узел, местный узел;
- сетевой узел выделения, сетевой узел переключения, устройства оперативного переключения, терминальный мультиплексор;
- оконечная или промежуточная регенерационная (усилительная станция);
- аппаратура уплотнения и/или первичного каналообразования.

Нормативная информация для линий связи имеет вид :

Справочники для линий связи, в том числе:

- справочник типов линий связи с делением на кабельные, радиорелейные, спутниковые, декаметровые, воздушные;
- справочник типовых физических цепей (кабелей связи);
- справочник типов кабелей связи, применяемых для подключения абонентов;
- справочники типов кабелей связи, применяемых при межшкафной связи и на распределительной / магистральной сети;
- справочник типов кабелей связи для организации линий связи с таксофонами;
- справочник кабелей связи для организации внутриобъектовых сетей и ЛВС;
- справочник типов аппаратуры дистанционного электропитания;
- справочник типов станций / пунктов линий передачи;
- справочник типов подачи электропитания;
- справочник типовых линейных цепей.

Справочники физических ресурсов ЛКС в составе линий связи, в том числе:

- справочник данных для заполнения форм учёта и паспортизации смотровых устройств (колодцев);
- справочник данных для заполнения форм учёта каналов и паспортизации канальных блоков;
- справочник данных для заполнения форм учёта кабельных вводов;
- справочник данных для заполнения форм учёта и паспортизации тоннелей;

- справочник типовых конструктивных элементов для описания и паспортизации смотровых устройств, канальных блоков, кабельных вводов, тоннелей (консоли, полки, кронштейны);
- справочник типовых конструктивных элементов для описания и паспортизации наземных и подземных сооружений специализированных необслуживаемых регенерационных и усилительных пунктов;
- справочник типовых конструктивных элементов для описания и паспортизации кабельные переходы через водные преграды;
- справочник типовых конструктивных элементов для описания и паспортизации закрытых подземных переходов (микротоннели, коллекторы);
- справочник типовых конструктивных элементов для описания и паспортизации контейнеров для размещения средств связи.

Нормативная информация для **сети доступа** имеет вид:

Справочники для физических цепей, в том числе:

- справочник типов радиоканалов, применяемых для подключения абонентов;
- справочник типов интерфейсов для подключения по проводным линиям связи;
- справочник типов интерфейсов для подключения по беспроводным линиям связи.

Справочник типов оконечного оборудования (абонентских установок) пользователей :

- справочники типов оконечного оборудования (абонентских установок), применяемых для подключения абонентов с радиодоступом;
- справочник типов абонентских комплектов (окончаний) для подключения абонентов по физическим, уплотнённым линиям связи.

Нормативная информация для **сети телефонной связи** :

- справочник типов интерфейсов с внешней средой;
- справочник функций узлов связи;
- перечень видов каналов связи, используемых для телефонной связи, аппаратуры тонального телеграфирования и телематических служб;
- перечень способов использования каналов связи (межстанционные соединительные линии/каналы связи, заказно-соединительные линии/каналы связи, соединительные линии/каналы связи, междугородные и международные телефонные линии/каналы связи, соединительные линии к узлам спецслужб);
- справочник систем сигнализации;

- справочник типов оборудования связи, используемого на телефонной сети связи;
- справочник типов абонентских комплектов.

Нормативная информация для сети общеканальной сигнализации ОКС№7 в составе телефонной сети, сети передачи данных и сети подвижной радиотелефонной связи :

- перечень типов пунктов сигнализации (оконечный, транзитный, совмещённый, пункты трансляции глобальных заголовков);
- перечень стыков и интерфейсов средств общеканальной сигнализации ОКС№7.

Нормативная информация для **сети передачи данных**:

- перечень видов каналов передачи данных (аналоговые/цифровые) с указанием нормализованной скорости передачи;
- справочник типов оборудования/средств связи с обработкой и передачей кадров;
- справочник типов оборудования/средств связи с обработкой и передачей пакетов информации;
- справочник типов абонентских комплектов/аппаратуры канала данных;
- справочник типов интерфейсов и/или стыков с внешней средой;
- справочник протоколов организации сеансов связи и сессий (виртуальных каналов, сетей) для организации информационного канала между пользователями на физическом, сетевом и транспортном уровне.
- сведения о направлении передачи трафика в каналах передачи данных (односторонние каналы, двухсторонние каналы, синхронные или асинхронные).

Нормативная информация для **сетей подвижной радиотелефонной связи** :

- справочник радиочастотного диапазона;
- справочник стандартов сетей подвижной связи;
- справочник единиц величин для указания мощности радиосигналов РЭС;
- справочник функций оборудования сетей подвижной радиосвязи;
- справочник типов оборудования связи;
- справочник типов абонентских комплектов;
- справочник типов интерфейсов с внешней средой, включая радиоинтерфейсы.

Нормативная информация для **сетей спутниковой связи**:

- справочник стандартов систем спутниковой связи;

- справочник радиочастотного диапазона (может быть единым с сетями подвижной связи);
- справочник типов приёмо-передающего радиочастотного комплекса;
- справочник типов сигнально-каналообразующей аппаратуры с подсистемой доступа и управления;
- справочник типов интерфейсов средств с внешней средой (может совпадать с сетями подвижной связи);
- справочник типов абонентских комплектов;
- справочник типов абонентских устройств (абонентских установок);
- справочник типов прочих устройств сопряжения.

Нормативная информация для **сетей кабельного и эфирного вещания (телевидение, радио) и сетей проводного (радио) вещания:**

- справочник радиочастотного диапазона;
- справочник стандартов систем телевидения;
- справочник стандартов систем радиовещания;
- справочник типов приёмо-передающего оборудования (радиопередатчики, линейное оптическое приемо-передающее оборудование);
- справочник типов оборудования эфирного вещания—приемники, транскодеры;
- справочник типов оборудования головных станций;
- справочник типов усилителей;
- справочник типов интерфейсов с внешней средой, включая радиоинтерфейсы;
- справочник типов абонентского оборудования;
- справочник типов передатчиков радиовещания;
- справочник типов усилителей радиовещания;
- справочник типов оборудования пользователей радиовещания;
- справочник типов прочих устройств радио– и телевещания.

Нормативная информация для **телеграфной сети** имеет вид:

- справочник типов каналообразующей аппаратуры;
- справочник типов коммутационного оборудования (аналоговое, цифровое);
- справочник типов телеграфной аппаратуры.

Нормативная информация для описания **конструктивных средств монтажа, размещения и обеспечения функционирования** средств связи:

- справочники типов кроссов, в т.ч. оптических;
- справочник типов оконечного кабельного оборудования (кроме кроссов) в т.ч. защитных полос,

- справочники типов распределительных шкафов, боксов, распределительных коробок и кабельных ящиков;
- справочник типов опор для воздушных линий связи;
- справочник типов радиомачт и радиовышек;
- справочник типов радиобашен;
- справочник типов мачт радиорелейной связи;
- справочник типов контейнеров;
- справочник типов телекоммуникационных шкафов;
- справочник типов телекоммуникационных стоек;
- справочник типов мачт и вышек для телевидения;
- справочник типов антенн систем подвижной связи;
- справочник типов антенн систем спутниковой связи (стационарной и подвижной);
- справочник типов телевизионных антенн.

Нормативная информация для описания интеллектуальной **сети**:

- справочник типов узлов интеллектуальной сети;
- справочник интерфейсов узлов интеллектуальной сети связи.

Нормативная информация для описания **телематической сети**:

- справочник функций узлов телематической сети;
- справочник типов узлов телематических служб;
- справочник интерфейсов узлов телематических служб;
- справочник протоколов телематической сети.

Нормативная информация для описания **сети управления** :

- справочник типов средств управления;
- справочник интерфейсов средств управления;
- справочник протоколов средств управления.

Следует отметить, что помимо перечисленных средств связи и иных устройств, обеспечивающих функционирование средств связи, в телекоммуникациях применяется широкий спектр вспомогательного оборудования – в первую очередь оборудование электропитания. Для учёта этого оборудования в первом приближении можно использовать класс «Конструктивные средства для монтажа, размещения и обеспечения функционирования средств связи» или ввести специальный класс «Устройства электроснабжения и электропитания». Для учёта такого оборудования можно предложить справочники :

- справочник единиц величин для технических характеристик;
- справочник типов электрораспределительного оборудования (щит, коробка и пр.);
- справочник типов аккумуляторов;



- справочник типов источников питания и преобразователей;
- справочник типов стабилизаторов;
- справочник типов электростанций.

Не меньшее значение имеют устройства охлаждения и кондиционирования помещений связи, особенно автозалов. По аналогии со средствами электропитания для учёта этого оборудования можно использовать класс «Элемент для монтажа оборудования» и предложить справочники следующих видов:

- справочник единиц величин для технических характеристик;
- справочник типов устройств охлаждения и кондиционирования.

С учётом приведённого выше описания, можно сделать вывод о том, что на практике реализация комплексной системы учёта сетевых ресурсов оператора связи является сложной и многоплановой научно-технической задачей. Поэтому для оператора связи, который имеет лицензию на несколько видов услуг связи соответствующую инфраструктуру (например, межрегиональные компании связи ОАО «Связьинвест») можно рекомендовать этапы реализации системы на уровне состава сетевых ресурсов, согласно таблицы 3.3:

**Таблица 3.3 – Этапы создания АСТУП**

Этап создания АСТУП	Виды сетевых ресурсов, подлежащих учёту
1	2
1 этап	Сеть связи в целом Пользователи услуг связи Узлы связи (сетевые элементы). Нумерация Услуги сети связи. Сетевые ресурсы сетей доступа ТФОП Сетевые ресурсы линий связи и ЛКС сетей доступа Сетевые ресурсы конструктивных средств для монтажа, размещения и обеспечения функционирования средств связи (для сетей доступа). Сетевые ресурсы сетей передачи данных СПД на участке сети доступа

Этап создания АСТУП	Виды сетевых ресурсов, подлежащих учёту
1	2
<b>2 этап</b>	Сетевые ресурсы транспортных сетей (PDH,SDH,PPЛ) Сетевые ресурсы линий связи и ЛКС (кроме ресурсов 1 этапа) Сетевые ресурсы ЛКС (кроме ресурсов 1 этапа) Сетевые ресурсы ТФОП Сетевые ресурсы ОКС№7 Сетевые ресурсы сетей передачи данных, средств обработки и передачи пакетов и кадров (кроме ресурсов 1 этапа) Сетевые ресурсы сетей подвижной радиотелефонной связи связи Сетевые ресурсы средств телематики и вспомогательных служб Сетевые ресурсы сети телеграфной связи Сетевые ресурсы средств синхронизации Сетевые ресурсы конструктивных средств для монтажа, размещения и обеспечения функционирования средств связи (кроме ресурсов 1 этапа)
<b>3 этап</b>	Сетевые ресурсы средств подвижной спутниковой связи Сетевые ресурсы средств радиовещания Сетевые ресурсы средств кабельного и эфирного телевидения Сетевые ресурсы автоматизированных систем Сетевые ресурсы конструктивных средств для монтажа, размещения и обеспечения функционирования средств связи (кроме ресурсов 1,2 этапа).

Проблема неразрушающего внедрения системы ТУ (Inventory) рассматривается в работе [8]. В частности там предлагаются единовременная стратегия, поэтапная стратегия, волнообразная стратегия. Последняя стратегия рассматривается как промежуточная, компромиссная и предусматривает проведение нескольких «волн» изменений, причём каждая волна добавляет в систему ТУ новые объекты или раздвигает границы системы. Это подход соответствует предложениям по этапности внедрения ТУ в таблице 3.3.

Состав этапов работ в таблице 3.3 может изменяться в зависимости от лицензии оператора связи, состояния сетей и средств связи, готовности операторов связи к комплексной автоматизации и информатизации системы технического учёта, состояния исходных данных для проекта АСТУП, мотивации персонала и пр.

### **3.3 Особенности учета пользователей услуг связи**

Описание процессов продаж (предоставления) услуг связи пользователю на уровне бизнес-требований должно быть независимо от технических характеристик и свойств сети, которая используется для предоставления услуг. Для продажи и управления услугой можно использовать разные технологии, поэтому информация сетевого уровня непосредственно не должна передаваться на уровень бизнеса. Тем не менее, можно выделить особые свойства услуг, которые позволят предоставить сведения о сетевых элементах для потребителей услуг. Это относится, например, к данным о продолжительности времени неработоспособности линии связи, что может повлечь за собой выплату страховки или компенсации ущерба.

Клиент или пользователь услуги выполняет роль актора (actor), которая подробно описана в Рек. МСЭ-Т М.3320 в контексте определения роли TMN для уровня услуг.

Провайдер услуг (service provider) или оператор обозначает сущность, которая предоставляет телекоммуникационные услуги для пользователя на основе договора или по назначенному тарифу. Провайдер услуг может быть оператором сети. Кроме того, провайдер услуг может играть роль «виртуального» оператора, когда он не является непосредственно оператором сети связи, но в то же время предоставляет пользователям услуги, например услуги по расчёту за аренду. При этом провайдер услуг одновременно может быть пользователем услуг другого оператора,

Пользователь услуг становится абонентом, если заключил договор на возмездное оказание услуг связи, оставаясь физическим или юридическим лицом. В этом случае пользователь рассматривается не только как сторона договора – приобретатель услуги, но и как участник гражданско-правовых отношений. Это позволяет реализовать описание по принципу «кто за кого платит» и распределять оплату за услуги между несколькими плательщиками в рамках одного клиента. Данное положение обусловило тот факт, что первые требования к составу данных о пользователях и клиентах были представлены в «Общих технических требованиях на автоматизированные системы расчётов с пользователями за услуги электросвязи» (утверждены Госкомсвязи России 16.06.1998 г.).

Процессы формирования и поддержки данных о клиентах, состав и содержание справочников, НСИ реализуются в рамках OSS оператора связи. Набор функций, необходимый OSS в части обеспечения работы с пользователями в процессе формирования и поддержки баз данных и справочников, выглядит следующим образом:

Работа с потенциальными пользователями:

- поддержка данных о потенциальных клиентах;
- проверка правильности адресов потенциальных клиентов;
- сведения о доступности услуг связи;
- поддержка специальных цен (маркетинговые компании);
- данные о доступности отдельных сетевых элементов (например, наличие свободной номерной ёмкости или свободных портов).

Продажа услуг:

- оформление персонального заказа/договора с клиентом на предоставление/продажу услуги связи;
- внесение изменений и/или отмена договора;
- обновление информации о пользователях;
- аварийное или экстренное восстановление услуг и данных о пользователях.

Обеспечение услуги:

- поддержка заданного состояния услуги для указного пользователя;
- изменение параметров услуги и оборудования связи, в том числе со стороны пользователя.

Техническая поддержка и восстановление сети после отказов:

- поддержка создания, модификации и отмены сообщений о неисправностях и отказах;
- запросы на тесты и проверки сетевого оборудования пользователя;
- автоматическая передача пользователю уведомлений о неисправностях/отказах и устранении неисправностей/отказов.

Расчёты за услуги связи (биллинг):

- обработка запросов пользователей и коррекция данных клиентов;
- поддержка данных об интенсивности использования оборудования связи;
- периодическая подготовка счетов на оплату услуг связи;
- разделение статей оплат по согласованию клиентов;
- информация о несанкционированном пользовании услугами связи.

В качестве перечня данных о клиентах в базе данных оператора связи, который может использоваться в АСТУП, можно предложить следующий список :

- категория абонента (физическое, юридическое лицо);
- номер лицевого счёта;
- номер абонентского договора;
- фамилия, имя, отчество абонента для физического лица или наименование предприятия, учреждения, организации, органа законода-

тельной, судебной или исполнительной власти, филиала/подразделения для юридического лица;

- почтовый (фактический) адрес;
- юридический адрес абонента (адрес предприятия);
- адрес оказания услуг связи;
- банковские реквизиты;
- номер телефона или идентификатор абонентской установки ;
- льготы (компенсации) или скидки, предоставляемые абоненту;
- вид выставляемого к оплате документа.

В качестве справочников оператора связи которые могут быть использованы для формирования сведений о клиентах и пользователях и применяемые как в рамках OSS так и в АСТУП, можно предложить следующий список :

- справочники территориальных образований, населенных пунктов, тарифных зон, улиц, домов, почтовых отделений;
- справочники типов административно-территориальных образований, населенных пунктов, улиц;
- справочник адресных слоев;
- справочник поставщиков услуг связи (сервис-провайдеров, операторов связи);
- справочник расчетно-кассовых центров, принимающих оплату за услуги связи;
- справочник банков;
- справочник пунктов приема платежей;
- справочник пунктов приема безналичных платежей от физических лиц,;
- справочник видов платежей;
- справочники кодов ОКОНХ и ОКОГУ;
- справочник форм собственности;
- справочник организационно-правовых форм клиентов;
- справочники видов и групп льгот (компенсаций);
- справочник поставителей льгот (компенсаций);
- справочник департаментов, выдающих документы о льготах (компенсациях);
- справочник видов документов о льготах (компенсациях);
- справочник источников поступления сведений о льготах (компенсациях);
- справочник видов бюджетов;

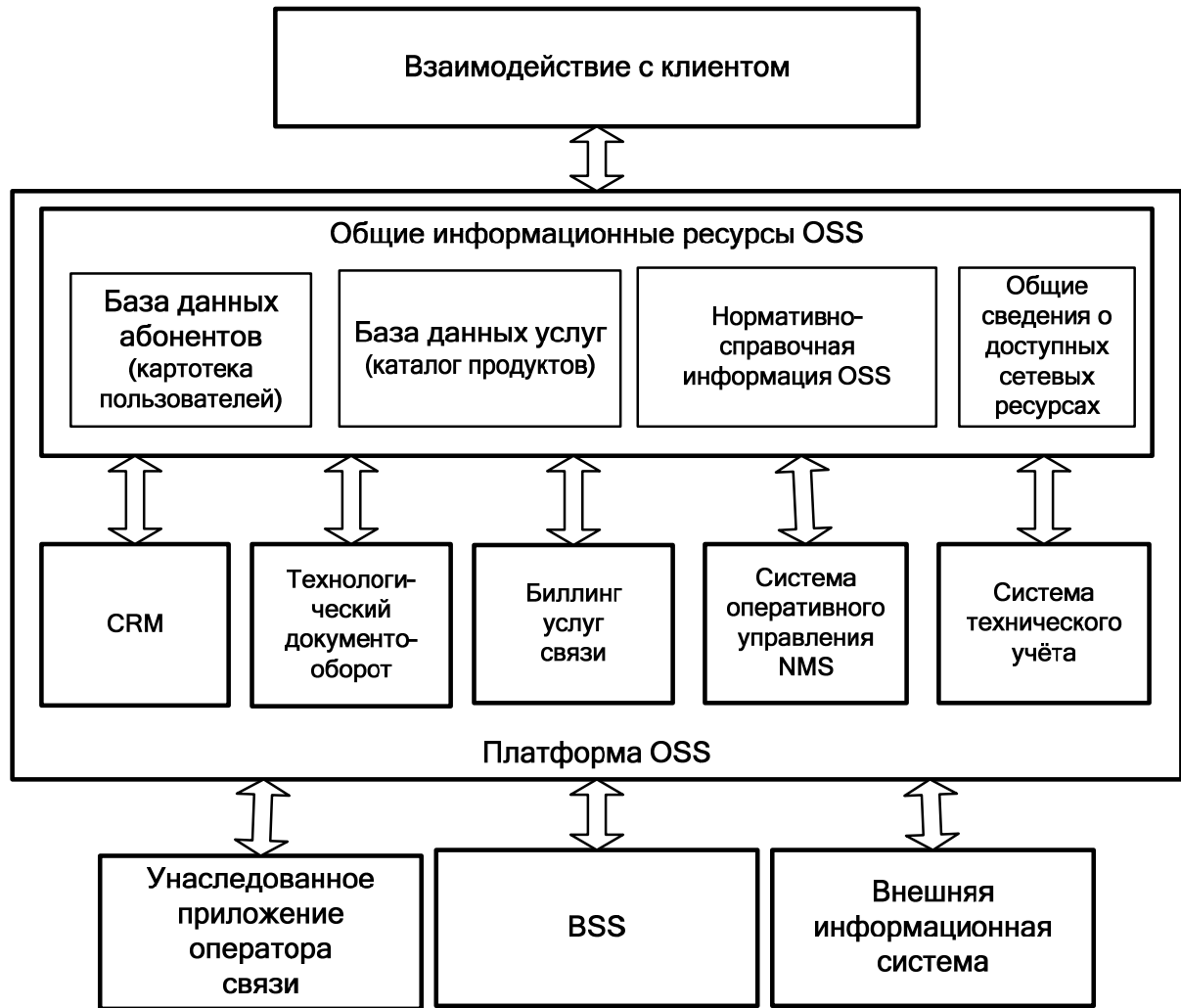
- справочник с наименованием причин, по которым нельзя прекращать оказание услуг связи;
- справочник подразделений оператора связи с отражением иерархии организационной структуры;
- справочник привязки клиентам к подразделениям оператора связи;
- справочник графиков платежей;
- справочник видов претензий клиентов;
- справочник служб работы с претензиями;
- справочник с данными о монтированной номерной емкости или количества монтированных портов доступа узлов связи;
- справочники для определения границ зон радиопокрытия;
- справочник видов оконечных устройств сети связи;
- справочник типов станционного оборудования сети связи;
- справочник типов абонентских линий;
- справочник услуг, предоставление которых возможно для заданного типа оборудования узла связи.

Очевидно, что сбор, обработка, хранение и предоставление данных о клиентах сопряжено с определенными рисками и трудностями, в том числе:

- большое количество информационно несвязанных данных о клиентах, отсутствие рабочего механизма нормализации и упорядочивания данных о клиентах;
- недостатки, связанные с отсутствием общих определений данных о клиентах для различных подсистем (компонентов) OSS/NGOSS, что приводит к неэффективности обмена данными и увеличивает затраты на распознавание и нормализацию данных. В частности, принципиально важным является общее для различных приложений описание данных клиентов (пользователей);
- неурегулированность отношений собственности данных о клиентах и, как следствие, отсутствие чёткого и однозначного описания ответственности за целостность, непротиворечивость, безопасность и актуальность данных о клиентах и тематически связанных информационных ресурсов OSS;
- дублирование данных о клиентах различными подсистемами (компонентами) OSS;
- неконтролируемое разрастание частных (специфических, нетиражируемых) соглашений между разработчиками различных продуктов, баз данных о клиентах для обеспечения возможностей совместного функционирования;
- недостатки за счёт несовершенства процедур отображения данных о клиентах в рамках той или иной технологической процедуры на

уровень бизнес-процессов и как результат – отсутствием прозрачности бизнес-процессов как для клиента так и для телекоммуникационной компании.

Для преодоления перечисленных недостатков предлагается использовать «клиенто-центричную» схему интеграции информационных массивов в рамках OSS согласно рис. 3.6.



**Рисунок 3.6 – Интеграция информационных массивов в системе OSS оператора связи**

В данном случае информация о пользователях рассматривается как базовая, центральная, ключевая для оператора связи. Для описания и поддержания в актуальном состоянии данных информационных массивов целесообразно использовать концепцию SID общей информации и данных (Shared Information/Data, SID) оператора (провайдера) связи.

SID предоставляет объединение описаний бизнес-ориентированных данных, прежде всего данных о клиентах, в рамках единой информационной модели телекоммуникационной компании. SID является обобщённой инфор-

мационной моделью бизнес-данных о клиентах, наличие которой делает возможным разработку приложений OSS/BSS с интерфейсами, позволяющими этим приложениям реально взаимодействовать и обеспечивать сквозное качество услуг персонально для каждого клиента.

SID клиентов телекоммуникационной компании включает объединенную информационную модель, а также описание способов отображения (взаимосвязей) информационной модели на множество моделей данных. Разработка и внедрение SID позволяет наилучшим образом увязать процессы, описываемые eTOM, с реальными данными оператора о клиентах, услугах, телекоммуникационной инфраструктуре оператора связи.

Следует отметить, что SID о клиентах телекоммуникационной компании не является какой-то умозрительной моделью – это комбинация требований (вкладов, результатов исследований) различных правительственных и неправительственных организаций телекоммуникационной отрасли – МСЭ, IETF, TMF. Стоит отметить необходимость установления соответствия между доменами данных SID и определёнными процессами eTOM. Подробное описание структуры SID содержится в документе TMF GB922 «SID Business View: Concepts & Principles». Release 6.0 version 6.1. November 2005. В этом документе отражается как бизнес-подход к SID, так и системные требования к структуре и содержанию SID, в том числе в части данных о клиентах.

В документе TMF GB922 содержатся описания общих и единичных бизнес-сущностей, в частности тех из них, которые охватывают различные домены и политики оператора в отношении оказания услуг клиентам (по аналогии с политиками в области качества).

В приложениях к основному документу TMF GB922 «SID Business View: Concepts & Principles» содержатся рекомендации по структуре SID в отношении пользователей (клиентов и абонентов), продуктов и учёта физических ресурсов (Inventory Management). При этом каждое описание структуры данных SID о клиентах телекоммуникационной компании нормализовано и выстроено по определённому плану, который включает в себя разработку пояснений к структуре, определения бизнес-сущностей и UML-модели; словари (глоссарии) и классификаторы, которые включают в себя описание всех классов, атрибутов, взаимосвязей между классами и т.п. В частности, схема функциональных взаимосвязей между сущностями SID в процессе продаж услуг выглядит как показано на рис. 3.7. Как видно из рис. 3.7, данные о пользователях и клиентах являются центральными в процессе предоставления услуг, что ещё раз подчёркивает актуальность задачи формирования SID. В частности, рассмотрим состав параметров сущности «Customer» (Клиент).



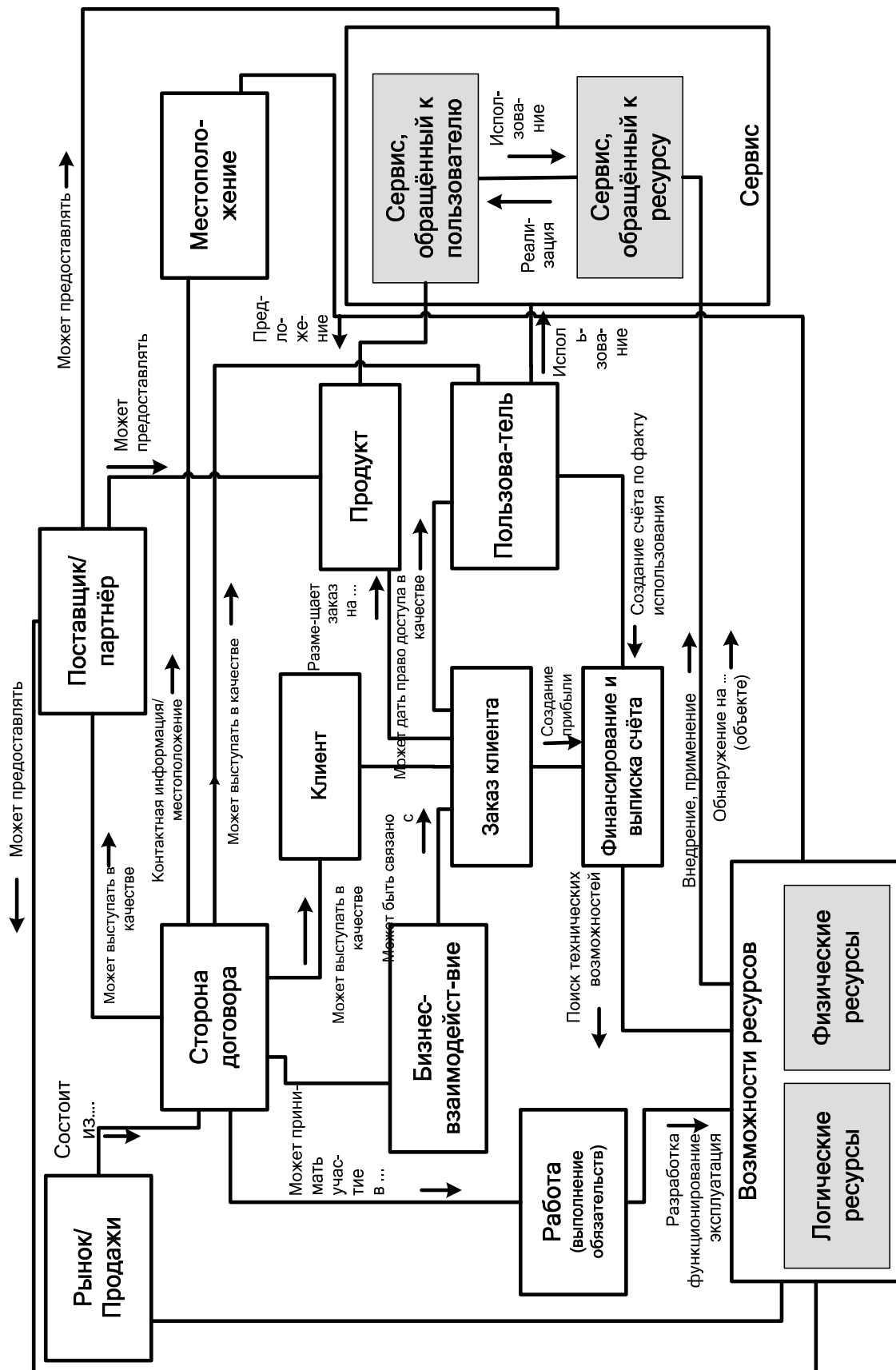


Рисунок 3.7 – Схема функциональных взаимосвязей между сущностями SID в процессе продаж услуг

Данная сущность имеет следующее описание : «... Клиент является ключевым компонентом для обращения к данным пользователя и связанной с клиентом информации, используемой при обработке клиентских сервисов.

Данные клиента представляют собой сведения предприятия о данном клиенте, данные о состоянии счёта клиента и услугах связи, которыми клиент пользуется. Также сущность содержит сведения о всех соглашениях и договорах, заключенных между клиентом–сервис-провайдером и оператором». Название бизнес-сущности (Business Entity Name) – «Customer».

Контракты, закреплённые за данной бизнес-сущностью:

- Create customer – создание клиента;
- Delete customer – удаление клиента;
- Search for customer by attributes – поиск клиента по атрибутам (ключевым признакам);
- Read customer attributes – чтение атрибутов клиента;
- Change customer attributes – изменение атрибутов клиента.

Рассмотрим применение SID в процессе активации оборудования связи, установленного у клиента с целью оказания услуг связи. Предположим, что имеется три различных программных приложения для предоставления пользователям различных услуг и сервисов:

- технический учёт сетей и средств связи;
- активизация (запуск) оборудования или услуги;
- управление и мониторинг топологии/конфигурации сети.

Без модели общей информации, перечисленные приложения должны применять общие сервисы, такие как поиск доступных/свободных ресурсов и выполнение идентичных заданий каждым приложением OSS. Это приведёт к использованию каждым из трёх приложений OSS одинаковых функций, причём способы использования одинаковых функций могут быть различными. В результате поочередно будет либо утеряна, либо искажена информация о клиентах, относящаяся, например, к процессу предоставления услуг. Теперь предположим, что используется SID о клиентах и услугах связи. Для развёртывания общих данных используется единое программное средство обнаружения (single discovery application), которое позволяет разместить общие данные в доступном всем трём приложениям информационном массиве.

Пусть на сети связи средствами мониторинга обнаружен новый IP-маршрутизатор. Сервис обнаружения NMS с помощью SNMP может получить такие данные, как ip-адрес устройства, количество активных портов, текущая конфигурация средства связи и сведения о политиках маршрутизации. Эти сведения становятся доступными другим приложениям через SID, причём часть указанных данных будет необходима каждому из приложений на рис.3.7 , например в процесс подготовки и оказания услуги связи.

Информация об обнаружении нового устройства может быть использована программным приложением активизации (запуска) услуги связи в процессе реализации процедуры перевода состояния порта из заблокированного состояние в рабочее (активное) состояние. Информация об этом изменении состояния порта будет отражена в SID и, соответственно, будет доступна средствам управления и технического учёта. В частности, система технического учёта, например с использованием протокола SNMP, обновит содержимое NRM и общих информационных ресурсов путём добавления нового значения IP-адреса обнаруженного устройства (активизированного порта). Эта информация, как уже было указано, будет доступна NMS, что автоматически/автоматизировано запустит процедуру поиска устройств, соединённых или доступных для соединения с активированным портом. Обнаруженная информация о логических или физических связях (соединениях) будет добавлена в SID. Приложение активизации услуги примет данную информацию к сведению, и в свою очередь, также может изменить конфигурацию как вновь подключенного устройства так и корреспондирующих с ним устройств, и на этой основе организовать, к примеру, VPN. Информация об организации VPN также будет помещена в SID. Это модифицированная информация будет доступна для сервиса технического учёта и приведёт к обновлению сведений о том, какой порт, на каком устройстве в настоящий момент работоспособен и какие услуги связи поддерживаются данным устройством на данном порту.

С учётом вышеизложенного, информационное взаимодействие системы технического учёта и баз данных клиентов осуществляется прежде всего для учёта технических возможностей сетей связи по подключению абонента к узлу связи (узлу доступа) для оказания услуг связи. Также указанное взаимодействие осуществляется в связи с обращением абонентов с жалобами и претензиями по качеству услуг связи, с заявлениями по повреждениям и порче объектов связи. Описываемая процедура разумеется не ограничивается только объектами системы технического учёта и клиентскими данными. Это взаимодействие тесно связано с процедурой генерации электронных документов на проведение работ и фиксированием результатов необходимых линейных измерений, о чём говорилось выше. Последнее обстоятельство можно проиллюстрировать схемой на рис. 3.8. На рис. 3.8. приведен взаимосвязи таблиц с данными, описывающими различные объекты в процессе подготовки к принятию решения об оказании услуги связи на основе выделенной линии (физической цепи). Как видно на этом рисунке, для обеспечения непрерывности бизнес-процесса оказания услуги связи на рис. 3.8. необходима интеграция данных о клиенте и услугах связи в виде заявления – заказа клиента

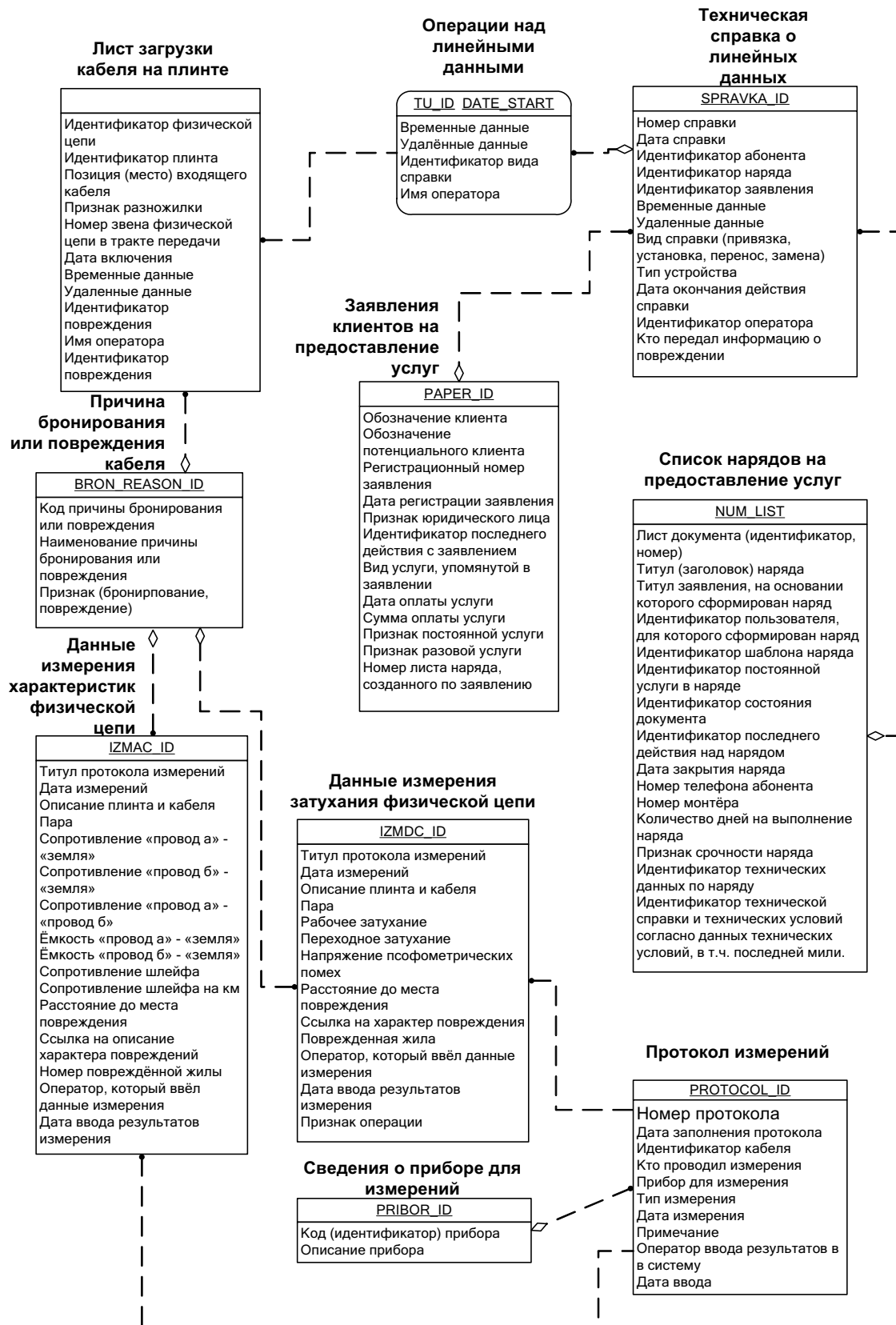


Рисунок 3.8. – Графическая схема взаимодействия заявлений клиентов и результатов проверки технического состояния линий доступа

(таблица с идентификатором PAPER\_ID), данных по подключению физической цепи на плите (таблица «Лист загрузки кабеля на плите»), сведения о результатах измерений (таблицы с идентификатором IZMA\_ID, IZMDC\_ID, PROTOCOL\_ID), сведения технологического документооборота (таблица с идентификатором NUM\_LIST). При этом измерения можно рассматривать как сервисы, обращенные к ресурсу.

Итак, подводя итог проведенному анализу, можно сделать вывод о том, что операторам связи необходимо организовать своевременный учёт и анализ данных о наличии и состоянии средств и систем связи, сетевых ресурсов и вспомогательного оборудования. Обеспечение сопоставимости и достоверности полученной информации может быть достигнуто за счет применения единых принципов учета и паспортизации сетевых ресурсов. В рамках системы учёта сетевых ресурсов должны учитываться ресурсы коммутационного оборудования, ресурсы систем и линий передачи, ресурсы среды переноса сигналов электросвязи (кабельные ресурсы и ресурсы радиочастотного спектра) а также возможности вспомогательного оборудования. Для этого была разработана возможная классификация сетевых ресурсов, определены основные цели, задачи и функции системы технического учёта и паспортизации оператора связи. На основании анализа информационных моделей учёта сетевых ресурсов и оборудования связи, которые предложены Международной организацией по стандартизации ISO, Международным союзом электросвязи

МСЭ и неправительственным Форумом по управлению телекоммуникациями TМF определены классы объектов управления и учёта. Установлено, что рекомендуемые международными организациями информационные модели могут быть применены для разработки системы учёта (базы данных) сетевых ресурсов организаций связи, но при условии их интеграции и адаптации к условиям Единой сети электросвязи России. На основании руководящих документов Мининформсвязи России, с учётом требований международных рекомендаций разработан общий и детализованный перечень сетевых ресурсов организаций связи, определён общий состав атрибутов учёта по каждой единице учёта.

С учётом сложности и масштабности задачи организации учёта сетевых ресурсов, с целью повышения эффективности деятельности оператора связи рекомендовано организовать работу по созданию и внедрению системы учёта по этапам (стадиям). На первом этапе рекомендуется внедрение единой системы учёта ресурсов в части общего описания существующих сетей (подсетей) местных и внутризональных сетей связи, описание сетевых ресурсов абонентской распределительной сети (ресурсы «последней мили») для каждой сети/подсети регионального филиала, описание сетевых ресурсов кабельных средств (на участке абонентской распределительной сети) для каж-

дой сети/подсети. Далее рассмотрим особенности реализации технического учёта сетей доступа.

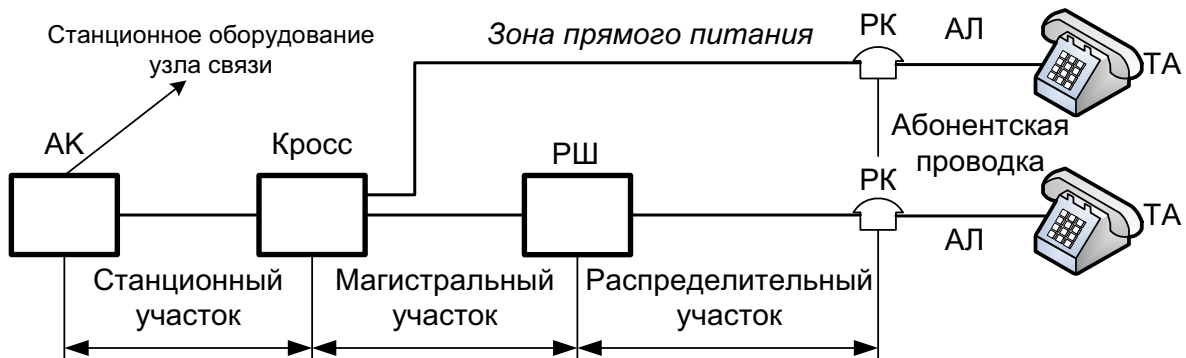
### **3.3 Функциональная реализация учёта сетей доступа**

В настоящее время сети доступа стали одной из технических систем, наиболее активно развиваемых операторами связи [45,100]. Во многом эффективность бизнеса операторов зависит от применяемой технологии доступа для взаимосвязи и взаимодействия с транспортными сетями. Традиционные сети доступа ТФОП, эксплуатирующиеся операторами связи в настоящее время, отличались высокой стоимостью и низкой эффективностью. Даже с началом конвергенции сетей связи в процессе перехода к NGN все новые решения относились преимущественно к транспортной сети, способам создания услуг и средствам управления. Столкнувшись с необходимостью предоставления абоненту полного спектра как традиционных услуг так и услуг NGN, операторы связи неизбежно столкнулись с проблемой построения сетей мультисервисного доступа.

В подавляющем большинстве случаев операторы ТФОП эксплуатируют сети доступа, построенные по принципам, которые были разработаны несколько десятилетий назад. Эти принципы существенно различаются для городских (ГТС) и сельских (СТС) телефонных сетей. Общим для существующих ныне сетей доступа в ГТС и СТС является то, что они, как правило, представляют собой совокупность проводных абонентских линий (АЛ) от пользователя услуг ТФОП до абонентского комплекта в составе узла связи. Это могут быть физические цепи а также уплотненные с помощью аналоговых или цифровых средств многоканальные системы доступа по проводным средствам. В последнее десятилетие распространение получили системы беспроводного фиксированного радиодоступа по технологиям DECT, CDMA.

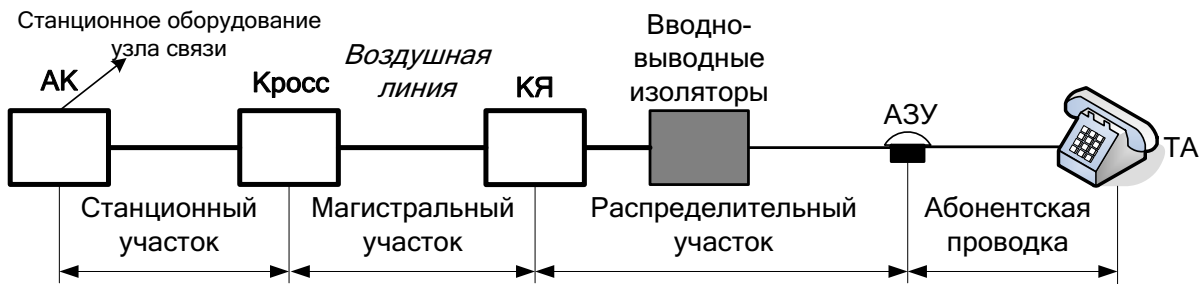
В проводных сетях доступа, используемых в российских городах, преобладают многопарные кабели связи с медными жилами. Оборудование систем передачи для уплотнения используется сравнительно редко. В сетях доступа, построенных в сельской местности, около 15% АЛ образованы неизолированными проводами, которые подвешены на столбах. В некоторых северных и северо-западных районах европейской части России, а также Сибири, эта величина может достигать до 50%, но в степных районах используются преимущественно кабельные линии связи. В некоторых случаях (единицы процентов) применяются малокабельные системы передачи типа АВУ (абонентская высокочастотная установка), которые в перспективе целесообразно заменить либо цифровыми системами, либо иными средствами доступа. Беспроводные технологии в сетях доступа (и в ГТС, и в СТС) стали применяться

только в последние годы. Типовая структура сети доступа для ГТС приведена на рисунке 3.9.



**Рисунок 3.9 - Структура сети доступа для традиционной ТФОП**

Типовая сеть доступа традиционной ТФОП включает следующие физические элементы: абонентский комплект, кросс коммутационной станции (узла связи), шкаф кабельный распределительный (ШР), распределительную коробку (РК) и телефонный аппарат (ТА). В помещении коммутационной станции расположены кросс и стойки АК. Между ними проложены многопарные кабели, образующие станционный участок сети доступа. Кабели, выходящие из кросса, могут включаться в ШР или непосредственно в РК, которые расположены в зданиях жилой или нежилой застройки. В последнем случае принцип построения сети доступа называют бесшкафным, а территория, где этот принцип используется, – зоной прямого питания (ЗПП). В ШР осуществляются кроссировки различных кабелей, что позволяет экономично строить сеть доступа. С другой стороны, использование ШР снижает надежность сети доступа и ухудшает показатели качества передаваемой информации. Участок сети доступа между кроссом коммутационной станции и ШР называется магистральным. Распределительный участок сети доступа расположен между ШР и РК. Пространство между РК и ТА занимает последний участок сети доступа – абонентская проводка. На рисунке 3.10 приведена типовая структура сети доступа для СТС. Она включает следующие элементы: АК, кросс коммутационной станции, кабельный ящик (КЯ), вводно-выводные изоляторы, абонентское защитное устройство (АЗУ) и ТА. На столбе, ближайшем к помещению абонента, устанавливается КЯ с вводно-выводными изоляторами. Назначение этих изоляторов – защита воздушных линий связи от посторонних токов и напряжений. АЗУ выполняет аналогичные функции для конкретной АЛ.



**Рисунок 3.10 – Вариант структуры сети доступа для СТС**

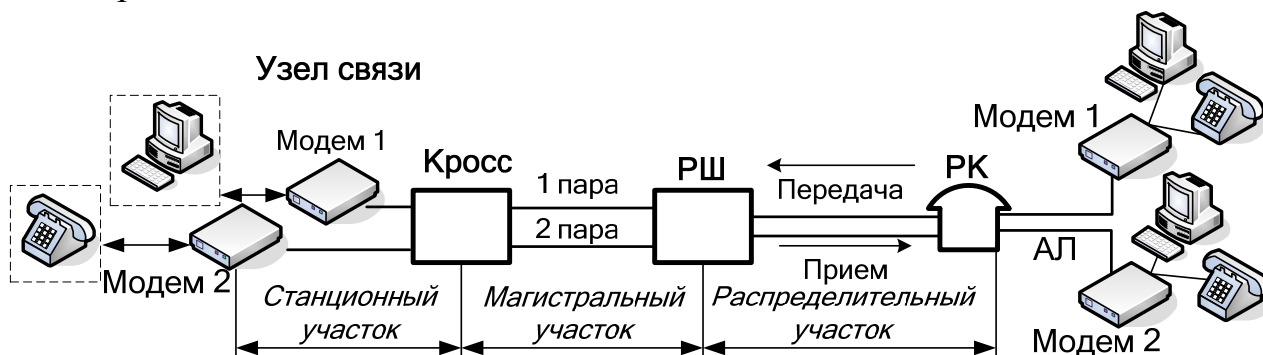
Использование цифровых АТС почти не изменило принципы построения сетей доступа. Это положение, как правило, связано с двумя основными причинами. Во-первых, при замене старого аналогового оборудования на цифровые средства связи часто не ставилась задача модернизации сети доступа, например не изменялись границы пристанционного участка. Во-вторых, финансовые возможности оператора связи не позволяли существенно изменить сеть доступа даже в тех случаях, когда необходимость такого решения была очевидна. Ориентация большинства операторов ТфОП на поддержку традиционных услуг телефонной связи не стимулировала каких-либо существенных изменений в сетях доступа. Тем не менее, использование ресурсов ТфОП для передачи данных и предоставления таких услуг как коммутируемый (непрямой) доступ в сеть Интернет потребовало более подробного анализа технических возможностей сетей доступа.

Одно из преимуществ российских сетей доступа заключается в том, что более короткие, чем в большинстве стран, абонентские линии позволяют сравнительно просто применять оборудование типа xDSL и другие современные технические средства. Для России DSL-технологии особенно интересны, так как в российских сетях доступа преобладают многопарные кабели связи с медными жилами. Однако на практике условия эксплуатации большинства абонентских кабелей не позволяют повсеместно внедрять современные услуги связи. Практически в каждом случае применения оборудования систем передачи (включая аппаратуру типа xDSL) необходимо проводить измерения абонентских кабелей и выбирать пары, в наибольшей степени соответствующие техническим условиям предоставления новых услуг связи. В работе [46] указывается, что данные работы должны проводиться в два этапа.

На 1 этапе следует провести «...паспортизацию электрических характеристик линий «первой мили», реанимацию поврежденных участков и отбор пар, пригодных для широкополосного доступа». Т.е. провести «верификацию» параметров пар – определение пригодности цепей для внедрения ADSL[3]. На 2 этапе надо провести «...квалиметрию – оценку качества доступа ADSL на абонентской паре с применением специальных приборов или

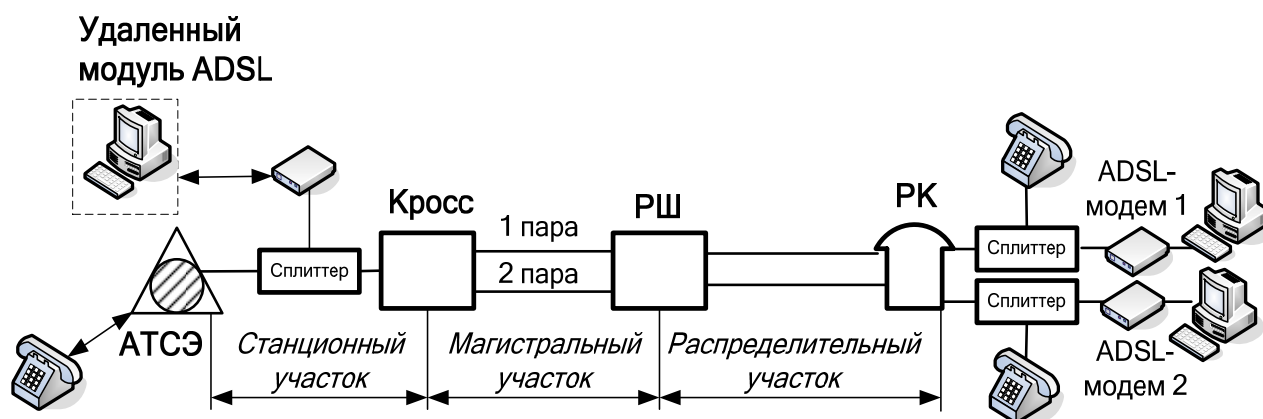


встроенных средств в оборудование DSL». В зависимости от используемого способа модуляции сигнала структура сети доступа для DSL может отличаться от ранее приведенной структуры сети для ТФОП. В частности, пример структуры построения сети доступа согласно [46] для кода TC-PAM приведен на рис. 3.11.



**Рисунок 3.11 – Вариант структуры сети доступа ADSL для кода TC-PAM**

В тоже время структура сети доступа для кода DMT имеет несколько иной вид (см. рис. 3.12):



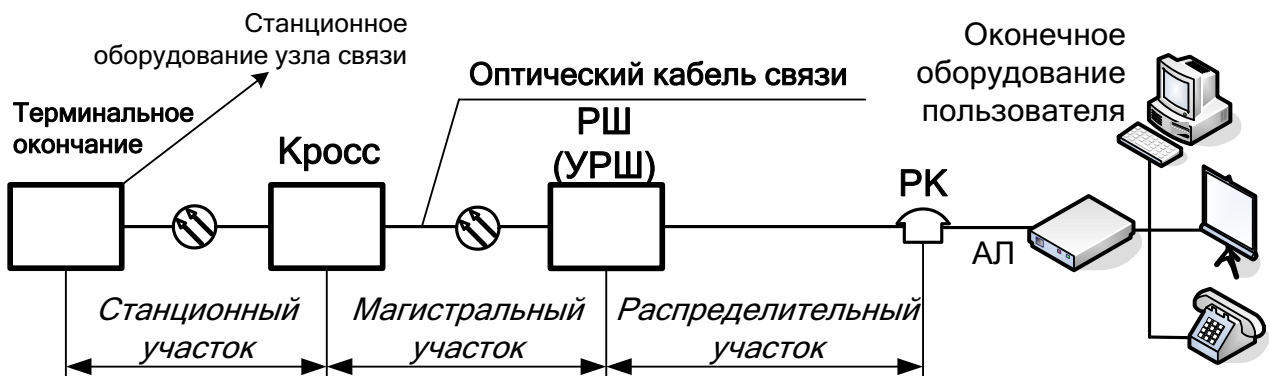
**Рисунок 3.12 – Вариант структуры сети доступа ADSL для кода DMT**

С учётом существующего положения по развитию сетей проводного доступа на ЕСЭ РФ можно выделить несколько вариантов развития сетей доступа с учётом миграции к NGN, которые уже сейчас следует учитывать при реализации системы технического учёта и паспортизации.

**Первый вариант** развития предусматривает минимальную модернизацию сетей доступа. Пусть все проводные абонентские линии (АЛ) организованы за счет положенных ранее многопарных кабелей с медными жилами. При необходимости некоторые кабели на магистральных или распределительных участках заменяются специальными помехоустойчивыми кабелями с улучшенными характеристиками по электромагнитной совместимости. Это

необходимо для увеличения скорости передачи. Если в сети доступа устанавливаются концентраторы, то отобранные по результатам измерения физических характеристик пары уплотняются цифровыми системами передачи типа Multigain и их аналогами. **Второй вариант** – построение широкополосной сети на базе оптических кабелей, по крайней мере, на магистральном участке распределительной сети. Это решение аналогично FTTC на рис. 3.13 (оптическое волокно до распределительного шкафа/удаленного (уличного) распределительного шкафа, УРШ [109,128]).

**Третий вариант** предусматривает полную реконструкцию сети доступа. При этом все традиционные многопарные кабели заменяются на оптоволокно вплоть до физической точки подключения в здании или на этаже здания. Эта стратегия модернизации сети доступа обозначается как FTTB (оптическое волокно до здания – производственного помещения или жилого дома). В результате оператор сети доступа будет конкурентоспособным на рынке тех новых услуг, поддержка которых основана на использовании широкополосных каналов с высокой скоростью передачи – например, услуг телевидения с высоким разрешением (высокой чёткости) HDTV (кодер MPEG) с минимальной скоростью от 10 Мбит/сек.



**Рисунок 3.13 – Вариант структуры сети доступа с FTTC [24]**

С учётом технических условий и инвестиционных возможностей оператора связи для одной и той же сети доступа перечисленные варианты могут оптимально сочетаться.

В целом для сети доступа NGN поддержка широкополосных услуг может осуществляться двумя основными способами (см. рис. 3.14 – 3.17) :

- До помещения потенциального клиента может быть проложен кабель с оптическими волокнами (концепция FTTB/FTTC).
- Широкополосные каналы могут быть созданы за счет уплотнения физических цепей оборудованием xDSL.

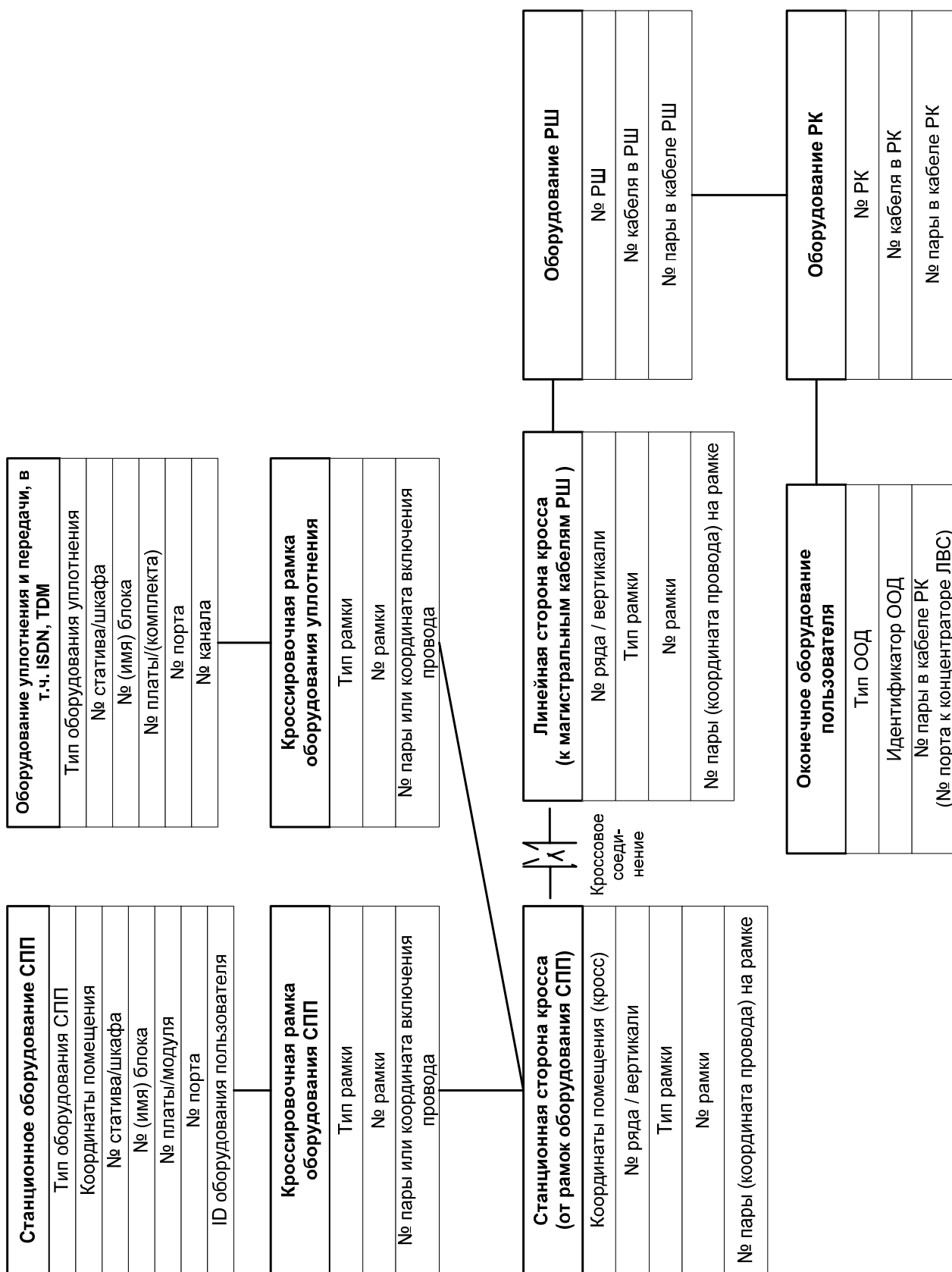


Рисунок 3.14 – Функциональная блок-схема реализации учёта сети доступа по уплотнённой и неуплотнённой абонентской линии

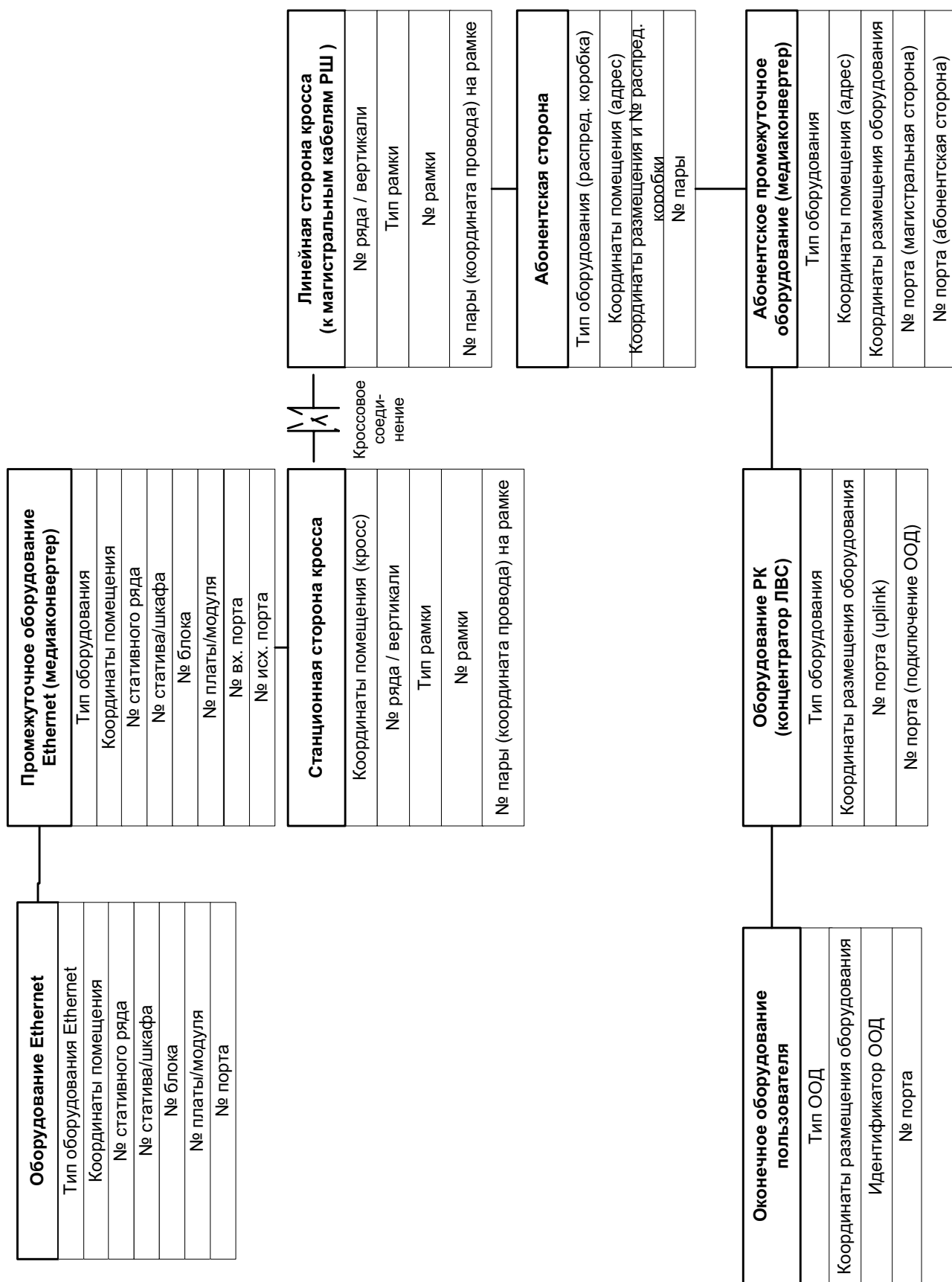
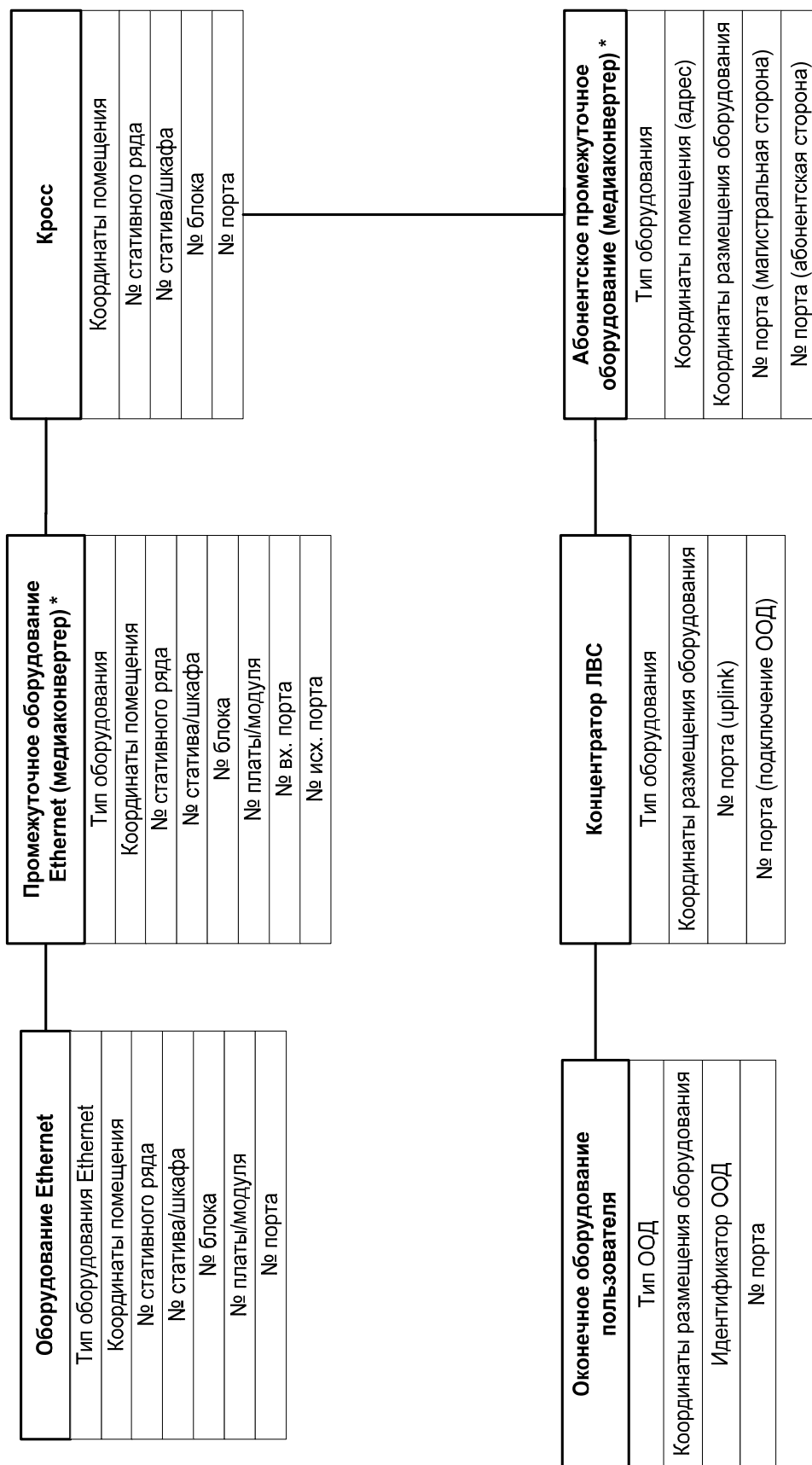


Рисунок 3.15 – Функциональная блок-схема реализации учёта сети доступа по Ethernet с использованием медного кабеля



**Примечание**

\* В случае прямого включения концентратора ЛВС в оптический порт по оптическому кабелю данное оборудование отсутствует

**Рисунок 3.16 – Функциональная блок-схема реализации учёта сети доступа по Ethernet с использованием оптического кабеля**

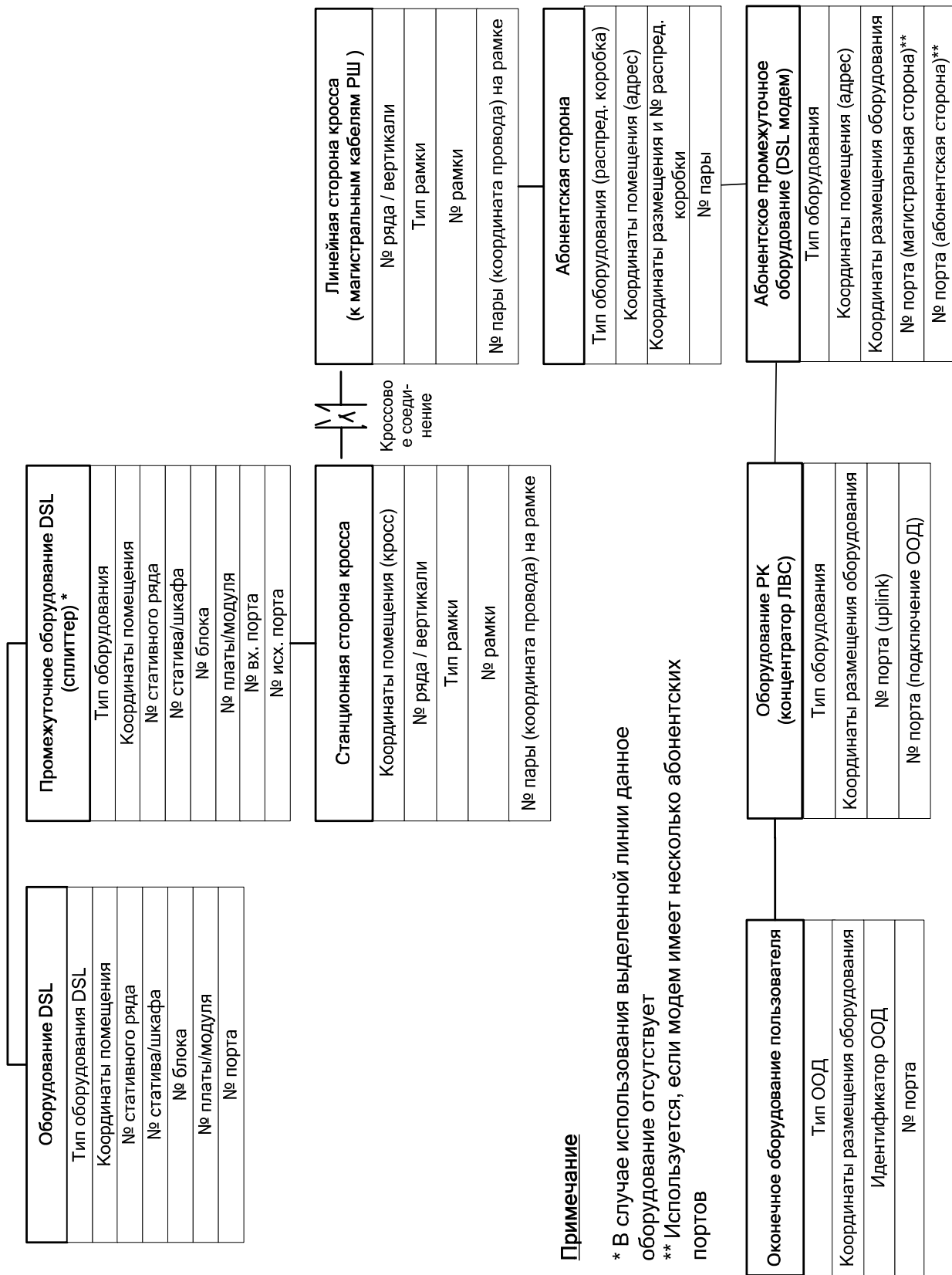


Рис. 3.17 – Функциональная блок-схема реализации технического учёта сети доступа по xDSL

Эти два варианта могут быть реализованы традиционным оператором ТфОП. Можно назвать еще пять вариантов организации широкополосного доступа, на которые чаще ориентируются операторы связи:

- Установка базовых станций системы LMDS (поддержка услуг распределения информации для множества терминалов).
- Модернизация сети кабельного телевидения (КТВ) для поддержки различных интерактивных услуг.
- Аренда ресурсов в системе спутниковой связи (ССС), что вполне приемлемо для тех видов связи, которые не критичны к задержкам обмена информацией из-за большого времени распространения сигналов.
- Применение систем лазерной связи, иногда называемых оптической связью без оптического кабеля (Optical Wireless Network);
- Использование линейных сооружений, созданных для передачи электрической энергии.

Представленные на рис. 3.14 – 3.17 блок-схемы относятся к плоскости учёта физических ресурсов линий связи. Однако в представленных схемах есть параметры, которые не относятся к данной плоскости. В частности, тип оборудования указывается в качестве ссылки на данные плоскости учёта физических ресурсов узлов связи. Таким образом, схемы на рис. 3.14 – 3.17 показывают информационные взаимосвязи между различными плоскостями учёта физических и логических ресурсов. Представленные блок-схемы могут быть использованы при разработке приложений к техническим требованиям по реализации АСТУП.

Функциональная архитектура технического учёта и паспортизации в части, касающейся сетей доступа, функционально может быть представлена минимум двумя функциональными подсистемами:

- Технический учёт и паспортизация абонентских сооружений;
- Технический учёт и паспортизация цифровой абонентской линии.

Выделение в отдельную подсистему учёта и паспортизации цифровых абонентских линий обусловлено бурным развитием сетей проводного высокоскоростного доступа по технологиям xDSL. Рассмотрим перечисленные подсистемы более подробно.

Подсистема «Технический учёт и паспортизация абонентских сооружений» обеспечивает для пользователя следующие общие функциональные возможности:

- формирование, обновление и использование сведений базы данных технического учета линейно-кабельных сооружений электросвязи на сети доступа;

- формирование, обновление и использование сведений базы технических данных с характеристиками и параметрами оконечного устройств пользователя (оконечное оборудование данных) и иных средств связи для организации сети доступа;
- формирование, обновление и использование сведений базы технических данных с характеристиками и параметрами зданий и иных инженерных сооружений для организации сети доступа и установки ООД;
- определение технической возможности подключения оконечного устройства пользователя (оконечного оборудования данных) к сети доступа или к порту средства связи;
- подготовка технических справок на установку или изменение состояния/конфигурации оконечного устройства пользователя (оконечного оборудования данных).

В части решения задачи паспортизации абонентских сооружений обеспечивается выполнение следующих отдельных функций:

**Поддержка системы нормативно-справочной информации**, необходимой для учета линейных сооружений и оборудования на сети доступа, в первую очередь ТФОП, ответвления кабельного телевидения и средства для беспроводного доступа.

**Формирование и эксплуатация базы данных технического учета** существующей ТФОП, что предусматривает :

- учет сооружений связи на распределительной и магистральной сети;
- учёт распределительного оборудования: кабелей, распределительных шкафов, зон прямого питания, распределительных коробок, кабельных ящиков;
- формирование и оперативное обновление адресных листов распределительных коробок и кабельных ящиков;
- формирование и оперативное обновление листов нагрузки распределительных коробок и кабельных ящиков;
- формирование и оперативное обновление листов нагрузки магистральных (входящих) кабелей и исходящих кабелей связи с учетом их принадлежности сторонним организациям;
- учет неисправных пар и жил в парах в кабелях связи.

**Формирование и эксплуатация базы данных оконечных устройств** пользователя (оконечного оборудования данных), что предусматривает:

- просмотр технических данных оконечных устройств;
- проверка (или выверка) технических данных оконечных устройств (в частности. Проверка может проводиться путём сравнения данных о конфигурации ООД в АСТУП с информацией, которая получена



при выполнении SNMP-запроса от менеджера сети в сторону SNMP-агента на ООД);

- контроль выполнения и отображение информации по переключениям физических цепей: смена типа/емкости бокса в РШ, смена типа/емкости РШ/ЗПП, замена/переключение кабеля или отдельной физической цепи, изменение границ зоны покрытия РЭС, изменение типа/мощности РЭС;
- формирование оперативных отчетов по составу и конфигурации конечных устройств.

**Определение технической возможности** подключения конечных устройств, что предусматривает:

- автоматический подбор вариантов подключения конечного устройства пользователя;
- формирование нестандартного тракта/трассы подключения конечного устройства или зоны покрытия;
- учёт и генерация вариантов подключения с использованием жил от разных пар абонентского кабеля для подключения конечного устройства;
- учёт использования аппаратуры уплотнения для подключения конечного устройства;
- бронирование линейных данных для заявленного конечного устройства или для указанного лицевого счета/идентификатора пользователя услуг связи;
- перевод ранее бронированных линейных данных в действующие (под рабочую нагрузку);
- частичная замена линейных данных (по факту проведения соответствующих работ).

**Подготовка технических справок**, включая автоматический контроль статуса линейных данных при создании технической справки. **Получение отчетных и статистических данных** в установленных формах (ТФ-3/2, ТФ-3/2а, ТФ-3/2б, ТФ-3/2в).

Определение технической возможности на существующих проводных линиях ТФОП в том числе для возможного использования в сетях доступа NGN, проводится в несколько этапов. Сначала ведется поиск распределительных коробок (кабельных ящиков), которые обслуживают заданный физический адрес. Затем проводится автоматический подбор всех возможных вариантов подключения конечного устройства пользователя с учетом количества передач через шкафы, желательного номера телефона, номера/идентификатор конечного устройства и других параметров. При определении технической возможности программным обеспечением системы

АСТУП автоматически подсчитывается общая протяженность магистрального и распределительного кабелей от порта коммутационного оборудования/оборудования узла доступа до распределительной коробки. При создании нестандартного тракта может проводиться трассировка без учета магистрального или распределительного кабеля, если используются кабели третьей стороны.

Сортировка найденных вариантов трассы ведется с учетом приоритетности подключения устройства через кабель прямого питания с узла связи и в порядке возрастания протяженности длины кабеля.

Для прямого провода подбор вариантов подключения ведется по двум адресам, а найденные варианты трассы выстраиваются с учетом приоритетности подключения устройства без использования межстанционной связи.

На этапе определения технической возможности предоставления услуги подключения оконечного устройства также возможен поиск вариантов подключения по спаренной схеме и с использованием аппаратуры уплотнения.

Следующим этапом после выбора конкретного варианта подключения устройства является подготовка технической справки. При создании технической справки производится автоматический контроль статуса линейных данных. В процессе подготовки технической справки доступны следующие возможности:

- автоматическое формирование и организация доступа к технической справке.
- исправление данных о линии связи.
- замена номера оконечного устройства в справках для переноса телефона, переноса прямого провода, переноса иного оконечного устройства.

Для проводной сети доступа ТФОП формируются следующие отчеты и статистические данные:

- данные по количеству РШ по каждому узлу связи с учетом типов РШ;
- данные по ЗПП по каждому узлу связи;
- данные по загрузке каждого РШ (количество задействованных и свободных пар в боксах, количество задействованных и свободных боксов в РШ);
- данные по загрузке РШ по каждому узлу связи с учетом типов РШ;
- отчетность о повреждениях на проводных линиях и РШ;
- отчеты по сквозным линиям местной телефонной сети;
- картограмма кросса;
- схема трасс с использованием возможности ГИС.

Далее рассмотрим необходимые функциональные возможности системы АСТУП по учёту и паспортизации цифровых выделенных линий (линий доступа).

Учёт и паспортизация цифровых абонентских линий обеспечивает выполнение следующих общих функциональных возможностей для пользователей системы АСТУП:

- учет оборудования, обеспечивающего передачу цифрового сигнала по абонентским линиям, включая доступ ТФОП;
- определение технической возможности предоставления доступа к сети ССП или к «обычной» сети по существующим и проектируемым физическим цепям, уплотненным линиям связи или радиоканалу;
- подготовка технических справок на установку или изменение цифровой абонентской линии (проводной или беспроводной).

Рассмотрим эти возможности более подробно. В части решения задачи учёта и паспортизации цифровых абонентских линий обеспечивается выполнение следующих отдельных функций:

**Поддержка системы нормативно-справочной информации**, необходимой для учета оборудования цифровой «последней мили».

**Формирование и эксплуатация базы данных технического учета цифровых абонентских линий :**

- учет узлов доступа и концентраторов доступа, связанных с каждым узлом доступа;
- формирование исторической и оперативной информации по структуре, составу и конфигурации оборудования xDSL для каждого узла доступа;
- агрегированный и детализированный учёт физических портов оборудования xDSL с указанием назначения и технологии доступа для дальнейшего их использования при предоставлении услуг;
- учет связей физических портов оборудования с парами рамок на кроссе, включая режим массовой расшивки портов оборудования на рамки кросса;
- формирование информации о рамках и способах/режимах соединения рамок кроссов;
- учет нагрузки физических портов;
- учет загрузки пар на рамках оконечным оборудованием пользователей.

**Определение технической возможности предоставления доступа к сети передачи данных** через цифровые выделенные линии (прямой доступ).

### **Подготовка технических справок на установку/привязку цифровой абонентской линии.**

В рамках базы данных технического учёта формируется информация об узлах доступа, в частности определяются параметры и характеристики связи MGC с узлом доступа DSLAM (или) AGW; данная информация необходима при определении наличия портов оборудования для заданного номера/идентификатора оконечного оборудования пользователя при предоставлении услуг по заданной технологии доступа. В части оконечного абонентского оборудования осуществляется автоматизированный или полуавтоматический ввод, хранение и обработка информации о структуре оборудования xDSL для каждого узла доступа DSLAM (или) AGW. При этом структура оборудования представлена в виде дерева. Здесь также доступны детальные данные по цифровым абонентским физическим портам. Это позволяет создавать по факту и(или) по проекту необходимое количество портов для подключения с указанием назначения и технологии доступа для дальнейшего их использования при предоставлении существующего набора услуг и услуг NGN.

Формирование и применение информации по рамкам необходимо при организации связей физических портов средств связи с парами рамок кросса. Здесь же доступен режим описания соединения двух рамок (например, пары на рамке абонентского оборудования с парами на рамке станционного кросса).

В целом необходимо поддерживать в актуальном состоянии описание расшивки портов на рамки кросса, включая режим массовой расшивки портов на рамки, в результате чего устанавливается связь портов средств связи с рамками кроссов.

В процессе эксплуатации базы данных технического учёта цифровой абонентской линии пользователь обладает следующими возможностями :

- просмотр параметров цифровой абонентской линии, включая результаты измерения рабочих характеристик.
- инвентаризация и паспортизация цифровой абонентской линии с возможностью изменения: узла доступа, технических данных, сведения о рабочих характеристиках.
- просмотр карточки пользователя цифровой абонентской линии.

Перечисленные функциональные возможности пользователей системы АСТУП можно рассматривать в качестве компонента описания технических условий на проверку соответствия существующей системы АСТУП техническим требованиям по реализации системы технического учета и паспортизации как в существующих сетях так и в сетях следующего поколения (NGN).

Данный материал можно рассматривать как основу для разработки приложений к техническим требованиям к автоматизированной системе тех-

нического учёта и паспортизации ресурсов сетей, средств и сооружений связи. Рассмотрим эти требования более подробно.

### **3.4 Требования к автоматизированной системе технического учёта и паспортизации сетей, средств и сооружений связи**

#### **3.4.1 Общие положения и термины**

Общие технические требования к автоматизированной системе технического учёта и паспортизации сетей, средств и сооружений связи могут быть разработаны в качестве нормативно-правового акта (руководящего документа, руководства по применению) или в виде корпоративного стандарта оператора связи. Соответствующий документ разрабатывается в целях дальнейшего совершенствования процессов управления и эксплуатации средств, сетей и сооружений связи, а также для обеспечения целостности, устойчивости функционирования и безопасности единой сети связи Российской Федерации.

Соответствующие общие технические требования определяют порядок применения оборудования автоматизированных систем технического учёта и паспортизации (АСТУП) на сетях электросвязи. АСТУП предназначены для автоматизации процессов управления конфигурацией, планирования, распределением физических и логических ресурсов сетей, средств связи, линейно-кабельных сооружений сетей в процессе технической эксплуатации.

Общие технические требования применяются к оборудованию автоматизированных систем технического учёта и паспортизации сетей, средств и сооружений связи, поставляемого в качестве отдельного изделия, и к оборудованию автоматизированных систем технического учёта и паспортизации сетей, средств и сооружений связи, поставляемого в составе другого изделия (в виде отдельного программного продукта).

Общие технические требования АСТУП в первую очередь включают определения значения терминов для используемой предметной области. Рассмотрим предполагаемые базовые термины и их содержание:

**Автоматизированная система технического учёта и паспортизации** представляет собой совокупность комплекса технических средств, программного, информационного обеспечения и документации, необходимых для осуществления контроля за расширением или уменьшением сетей, средств и сооружений связи в части состава и количества единиц технического учёта.

**Атрибут объекта учёта** – информация, относящаяся к объекту учёта, используемая для полного или частичного описания свойств объекта учёта в

информационной модели ресурсов. Эта информация состоит из типа атрибута и его соответствующего значения или значений (для атрибутов с несколькими значениями).

**Единица технического учёта** – одно или несколько технологически и функционально взаимосвязанных монтируемых устройств и/или готовых программных продуктов, которые используются по общему целевому назначению для предоставления услуг связи или пропуски трафика.

**Информационная модель ресурсов** – формализованное описание управляемых ресурсов в виде информационных объектов (классов объектов) и связей между ними для такой организации совокупности данных ресурсов, чтобы эти данные могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ.

**Монтируемое устройство** – сборочная единица средства связи, постоянно подключенная к аппаратуре и предназначенная для обеспечения различных функций средства связи или линейно-кабельного сооружения. Монтируемое устройство может быть включено в комплектацию типа оборудования или являться отдельным типом оборудования связи.

**Параметр** – характеристика свойства объекта учёта, которая необходима для проектирования и технической эксплуатации объекта учёта.

**Паспортизация** – совокупность информационно-технологических процессов, необходимых для документирования сведений о наименовании, кодовом обозначении, перечне и значности атрибутов (параметров) учёта единиц технического учёта для идентификация единицы технического учёта.

**Ресурс** – физические и логические компоненты, используемые при предоставлении услуги связи. Ресурсы включают сети связи, средства связи, сооружения связи, системы сигнализации, систему нумерации, прикладные коммуникационные протоколы, автоматизированные системы и информационные технологии.

**Ресурс нумерации** – совокупность или часть вариантов нумерации, которые возможно использовать в сетях связи.

**Сетевой ресурс (ресурс сети)** – совокупность или часть средств и линий связи, линейно-кабельных сооружений, программного обеспечения, предназначенных для организации пропуски трафика пользователей и/или переноса сигналов электросвязи в процессе оказания услуги связи.

**Технический учёт** – систематическая деятельность по сбору, хранению, обработке и предоставлению данных о технических параметрах и характеристиках идентифицируемых объектов – единиц технического учёта. Организатором технического учёта выступает оператор связи. Технический учёт не является государственным учётом.

**Элемент, допускающий замену в условиях эксплуатации (Field Replaceable Unit, FRU) или типовой элемент замены (ТЭЗ)** – монтируемое устройство, которое является отдельным конструктивным элементом, ис-

пользуемым для замены/установки (монтажа) без изменения конструкции устройства в случае его неисправности или в иных случаях. Замена/установка (монтаж) поводится эксплуатирующим персоналом или иными способами.

Система АСТУП предназначена для фиксирования, идентификации и отображения в период эксплуатации стабильных во времени параметров и характеристик единиц технического учёта.

К стабильным параметрам и техническим характеристикам относятся существенные показатели эксплуатируемых сетей, средств и сооружений связи, указанные в техническом паспорте производителя, значение или величина которых не могут быть изменены в процессе пропуска трафика иначе как путём (пере)монтажа и/или кроссовых соединений с помощью кабелей связи (физических цепей) и/или с помощью модификации программного обеспечения.

Система АСТУП должна поддерживать иерархическую и неиерархическую организационную структуру оператора связи с разделением прав доступа к данным для персонала различных структурных и территориальных подразделений.

Система АСТУП должна реализовываться средствами системы управления базами данных. Готовые программные продукты геоинформационных систем (ГИС), программные продукты для генерации отчётов, программные продукты для осуществления аналитических процессов в составе АСТУП применяются согласно Частным техническим требованиям на конкретную систему АСТУП или задания на адаптацию системы к конкретным условиям функционирования оператора связи.

Требования к АСТУП включают требования к функциям системы, требования к информационному обеспечению, требования к комплексу технических средств и программному обеспечению функционирования системы.

### **3.4.2 Требования к функциональности системы технического учёта и паспортизации**

Система технического учёта и паспортизации средств и сооружений связи должна обеспечивать возможность автоматического и/или автоматизированного сбора данных о логических и физических ресурсах сетей связи, включая сведения об используемых готовых программных продуктах для предоставления услуг связи.

К логическим ресурсам, сведения о которых хранятся и обрабатываются системой технического учёта и паспортизации средств и сооружений связи, относятся :

- данные об используемой на сети связи системе нумерации;

- данные об идентификации пользователей и сетевых элементов;
- данные о логических адресах портов, присвоенных физическим портам;
- данные об используемых версиях загружаемого и встроенного программного обеспечения и готовых программных продуктах.

Для логических ресурсов минимально допустимой единицей технического учёта является логический идентификатор физического порта, идентификатор пользователя услуг электросвязи или сетевого элемента, экземпляр программного продукта.

К физическим ресурсам, сведения о которых хранятся и обрабатываются системой технического учёта и паспортизации сетей, средств и сооружений связи относятся данные о параметрах единицы технического учёта.

Для физических ресурсов минимально допустимой единицей технического учёта является физический порт, физическая цепь или отдельный объект, который конструктивно является единым сооружением для размещения средств связи или физических цепей.

Система технического учёта и паспортизации включает пять функциональных плоскостей для учёта физических и логических ресурсов:

- Плоскость учёта и паспортизация логических сетевых ресурсов.
- Плоскость учёта и паспортизация физических ресурсов сети связи.
- Плоскость учёта и паспортизации физических ресурсов узла связи.
- Плоскость учёта и паспортизации физических ресурсов линий связи.
- Плоскость учёта и паспортизации физических ресурсов линейно-кабельных сооружений и конструктивных средств размещения аппаратных средств.

Плоскость учёта и паспортизации логических сетевых ресурсов функционально предназначена для сбора, хранения, обработки и предоставления данных об используемой на сети системе нумерации, идентификации пользователей и сетевых элементов, сведений о пространстве IP-адресов, данных об используемых версиях программного обеспечения для управления и мониторинга средств связи, программного обеспечения для расчётов за услуги электросвязи, программного обеспечения для предоставления услуг телематических служб.

Плоскость учёта и паспортизации физических ресурсов сети связи предназначена для сбора, хранения, обработки и предоставления данных о структуре сети связи, составе и параметрах учёта узлов связи, сетевых элементов, схем организации связи между узлами и(или) зон радиопокрытия с указанием проектной мощности, фактического задействования ресурсов и свободных физических ресурсах.



Плоскость учёта и паспортизации физических ресурсов узла связи предназначена для сбора, хранения, обработки и предоставления данных о составе, структуре и паспортных технических характеристиках функциональных элементов (блоков) узла связи, данных о характеристиках единиц технического учёта, включая данные об учитываемых параметрах физических портов.

Плоскость учёта и паспортизации физических ресурсов линий связи предназначена для сбора, хранения, обработки и предоставления данных о составе, структуре, паспортных и рабочих характеристиках, координатах подключения на кроссе физических цепей, данных о радиоканалах, предназначенных для подключения к физическим портам средств связи с целью организации пропускa трафика пользователей услуг связи. При учёте линий связи, физических цепей должен учитываться физический порт подключения линии на оборудовании связи или координата подключения на кроссе.

Плоскость учёта и паспортизации физических ресурсов линейно-кабельных сооружений и конструктивных средств размещения аппаратных средств предназначена для сбора, хранения и обработки данных с описанием конструкции, физического размера и массы конструктивных (монтажных) средств для размещения аппаратных средств связи в процессе эксплуатации, а также данных с описанием физического/пространственного размещения (монтажа) физических цепей, кабелей и линий связи в линейно-кабельных сооружениях связи, используемых на сети связи. Для радиосетей сетей указывается место размещения радиомачт/антенн, высота подвеса, ориентация излучателей (антенн).

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна в совокупности обеспечивать следующие общие функции в части учёта данных по сетям, средствам и сооружениям связи :

- Формирование и обновление нормативно-справочной информации, в том числе информационных справочников, классификаторов, идентификаторов для физических и логических ресурсов.
- Автоматический и (или) автоматизированный сбор исходной информации по вновь устанавливаемым, демонтируемым и заменяемым единицам технического учёта без нарушения целостности и интегративности АСТУП.
- Автоматическое и (или) автоматизированное формирование единых идентификаторов единиц технического учёта без нарушения целостности и интегративности АСТУП.
- Автоматическое и (или) автоматизированное формирование типовых библиотек типов и конфигураций сетевых элементов для автоматического отслеживания изменения конфигурации сети.

- Хранение и предоставление информации о технических характеристиках, параметрах учёта в их взаимосвязи и взаимозависимости с учётом результатов измерений рабочих характеристик (если значение рабочей характеристики является измеряемой величиной и не может быть получено иным путём, кроме измерения).
- Сбор, хранение и предоставление информации АСТУП о физическом (монтажном) размещении единиц технического учёта в сооружениях связи и конструктивных средствах размещения аппаратных средств с учётом их взаимного расположения.
- Хранение и предоставление в виде документированной информации АСТУП проектно-технической документации по сети, средствам и оборудованию связи, в том числе сведений о проектировщике и титуле проекта, сведений о проектных показателях сетей, средств и сооружений связи.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна в совокупности обеспечить следующие функции в части предоставления данных по единицам технического учёта:

- Фильтрация и сортировка объектов технического учёта согласно состава и значений параметров учёта в соответствии с заданными правилами и/или значениями параметров и принятой классификации объектов учёта.
- Объединение (консолидация) сведений, относящихся к однотипным единицам технического учёта.
- Генерация статистических отчётов и форм обязательной (стандартной) отчётности по заданным параметрам учёта и/или типам единиц технического учёта (отчёты и формы можно задать списком или альбомом образцов форм).
- Автоматическая и(или) полуавтоматическая генерация данных для разработки технических условий на присоединение к внешним сетям связи, подключению к услугам связи.
- Автоматическая поддержка формирования исполнительных и справочных документов на производство работ (нарядов, техническая справка), связанных с изменением значений параметров учёта и (или) изменением состава единиц технического учёта.
- Автоматическая поддержка формирования исполнительных и справочных документов на производство работ (нарядов, техническая справка), связанных с изменением версий программного обеспечения готовых программных продуктов, используемых для предоставления услуг связи в составе средств связи, средств управления сетями связи.

- Автоматическое и (или) автоматизированное сравнение фактических учётных данных с паспортными и проектными характеристиками единиц технического учёта.
- Автоматическое и (или) автоматизированная генерация вариантов организации связи через кроссовые соединения для реализации проводных подключений или беспроводного доступа пользователей к узлам связи.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна в совокупности обеспечить следующие функции в части взаимодействия с внешними автоматизированными системами:

- Автоматическая и(или) полуавтоматическая поддержка формирования данных для системы бухгалтерского учёта материальных ценностей и основных фондов оператора связи.
- Автоматическое и(или) полуавтоматическое взаимодействие с системой учёта услуг (каталогом продуктов, прейскурантом) оператора связи.
- Автоматическое и(или) полуавтоматическое взаимодействие с системой учёта абонентов и пользователей услуг оператора связи.
- Поддержка информационного взаимодействия с геоинформационной системой с возможностью использования базы данных АСТУП в качестве базы пространственных данных.
- Поддержка информационного взаимодействия с системой мониторинга сетей связи с возможностью отражения в АСТУП рабочих характеристик единиц технического учёта.
- Поддержка информационного взаимодействия с системой управления взаимоотношениями с клиентами в части определения технической возможности предоставления услуг связи.
- Поддержка информационного взаимодействия с автоматизированной системой расчётов за услуги электросвязи в части предоставления информации о способах подключения и типе абонентских установок зарегистрированных пользователей.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна в совокупности обеспечить следующие функции в части администрирования системой:

- Определение полномочий пользователя для работы с АСТУП с помощью авторизации пользователя и определения его статуса для работы с базой данных сетевых ресурсов.
- Поддержка паролирования работы пользователя АСТУП.

- Поддержка распределения уровней и полномочий пользователей и подразделений согласно территориально–организационной структуре оператора связи.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна в совокупности обеспечить следующие функции в части контроля исполняемых операций:

- Регистрация и протоколирование операций над базами данными АСТУП в соответствующих таблицах контроля операций.
- Контроль изменений, вносимых в базу данных АСТУП.
- Контроль непротиворечивости информации (автоматический лексический, синтаксический контроль, контроль целостности и непротиворечивости данных) АСТУП.
- Входной контроль за достоверностью и корректностью информации, полученной от внешних автоматизированных систем или операторов, включающий настройку критериев, в соответствии с которыми полученная информация считается ошибочной.
- Проверка принятой информации на соответствие заданным критериям достоверности АСТУП.
- Проверка полноты полученной информации; проверка дублирования полученной информации в АСТУП.
- Регистрация в электронных журналах факта приема (или) ввода информации от внешних автоматизированных систем или операторов с указанием даты и времени приема (или) ввода.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна обладать возможностью настройки последовательности выполнения операций технологических процессов технического учёта и паспортизации, а также функции контроля за правильностью выполнения этих операций. Функции контроля должны обеспечивать регистрацию в электронном виде с возможностью вывода на твёрдую (бумажную) копию следующих сведений:

- Сведений о субъектах выполнения операций.
- Сведений об объектах выполнения операций.
- Сведений о содержании операций.
- Сведений о последовательности исполнения операций.
- Сведений (отметок) о корректности обрабатываемых данных на входе и выходе.
- Сведений (отметок) о корректности завершения каждой операции обработки данных.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна предоставлять пользователю доступа к документированным функци-

ям системы АСТУП с помощью графического интерфейса пользователя при взаимодействии «человек–машина».

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна обладать возможностью определения единых правил и средств контроля доступа пользователей в систему, протоколирование обращения пользователей к информационным ресурсам системы, поддержку паролей и аутентификацию пользователей.

Автоматизированная система технического учёта и паспортизации должна быть открыта для применения сертифицированных средств защиты информации и контроля доступа пользователей.

### **3.4.3 Требования к информационному, программному и техническому обеспечению**

Информационное обеспечение АСТУП должно использовать единую систему классификации и кодирования единиц технического учёта.

Информационное обеспечение АСТУП должно обеспечивать поддержку информационной модели учёта, содержащей непротиворечивое описание единиц технического учёта в полной мере полноты и достоверности фактических данных.

Информационное обеспечение АСТУП должно содержать нормативно-справочную информацию (НСИ) со следующими нормативными сведениями о физических и логических ресурсах:

- перечень служб и услуг электросвязи;
- перечень услуг управления сетями связи, доступ к которым реализован с помощью объекта учёта;
- справочники номерной ёмкости сети (сетей) и идентификаторов узлов связи и сетевых элементов;
- типы поддерживаемых систем сигнализации, коммуникационных протоколов, протоколов управления сетями связи;
- справочник типов средств и аппаратуры связи;
- справочник типов оборудования ЛКС;
- справочник типы кабелей, используемых для соединения средств связи и внешней среды;
- справочник типов конструктивных средств для размещения, монтажа и обеспечения функционирования единиц технического учёта;
- справочник типов поддерживаемых интерфейсов с внешней средой (с увязкой с типами линейного оборудования);
- справочник типов программного обеспечения и кодификатор версий программного обеспечения;

- справочник типов абонентских комплектов (окончаний) или интерфейсов для подключения абонентов и пользователей по физическим, уплотнённым линиям и радиoliniям;
- справочник типов аппаратуры электропитания и оборудования кондиционирования.

Детальный перечень справочников и хранимых данных системы АСТУП может быть приведен в приложении к общим техническим требованиям АСТУП.

Информационное обеспечение АСТУП должно обеспечить предоставление следующих данных в привязке к фактическому адресу предоставления услуги пользователю или в привязке к сети оператора связи:

- данные о собственнике единицы технического учёта;
- данные об эксплуатанте единицы технического учёта;
- данные о проектировщике единицы технического учёта;
- данные технического паспорта единицы технического учёта;
- данные о проектных и рабочих характеристиках единицы технического учёта;
- данные о сроках и датах ремонта, замены, перемонтажа и обновления программного обеспечения;
- данные о физическом расположении единицы технического учёта в помещении;
- данные о конструкции единиц технического учёта;
- данные о размещении физических единиц учёта в стойках (стативах, телекоммуникационных шкафах);
- данные о типе используемого пользователем услуг связи абонентского устройства (оконечном оборудовании данных);
- данные о типе оборудования первичных сетей и сетей переноса;
- данные о способе доступа пользователя к сети связи;
- данные о трассе прохождения линий связи;
- данные об используемом типе кабеля по участкам трассы;
- данные об используемом радиочастотном ресурсе;
- данные частоте и мощности излучения в радиоканале;
- данные о границах зоны покрытия, направлении и дальности передачи, скорости передачи радиосредств на транспортной сети;
- данные о границах зоны радиопокрытия, дальности передачи и скоростях доступа для используемых радиосредств приёма-передачи на сети доступа;
- данные о конструкции и мощности линейно-кабельных сооружений;

- данные о физическом расположении кабелей связи в линейно-кабельных сооружениях связи на магистральной, абонентской распределительной сети, в иных ЛКС при использовании кабелей связи для организации передачи трафика пользователя;
- данные о кроссировках и соединениях кабелей связи, физических цепей, которые используются для реализации интерфейса средств или аппаратуры связи с сетями доступа и с транспортными сетями с указанием координат на кроссе и физических портов подключения;
- сведения о физическом расположении единиц технического учёта на конструктивных элементах для монтажа единиц технического учёта (стативы, шкафы, коробки, корзины, полки) с точностью, необходимой для учёта отдельного физического порта, ТЭЗа и кабеля связи, используемого на транспортной сети и сети доступа.

Детальный перечень предоставляемых данных системой АСТУП для оборудования отдельных сетей для предоставления услуг электросвязи может быть приведен в приложении к общим техническим требованиям АСТУП.

Информационная и функциональная архитектура системы АСТУП должны обеспечивать информационное взаимодействие различных программных продуктов в составе АСТУП и взаимодействие с внешними автоматизированными системами по имеющимся в системе АСТУП прикладным программным интерфейсам. Технические требования к реализации прикладных программных интерфейсов содержатся в Частных технических требованиях на конкретную систему АСТУП.

Техническое обеспечение АСТУП должно обеспечивать поддержку функционирования программных средств АСТУП с помощью средств вычислительной техники, средств связи, средств контроля и управления программно-аппаратными средствами системы АСТУП, средств защиты информации системы АСТУП.

Техническое обеспечение АСТУП должно иметь в своём составе средства резервирования и восстановления информации АСТУП.

Технические средства, входящие в техническое обеспечение АСТУП, должны иметь подтверждение соответствия требованиям по безопасности и электромагнитной совместимости.

Технические средства, входящие в состав технического обеспечения системы АСТУП и подключаемые к сети связи общего пользования, должны иметь подтверждение соответствия нормативно-правовым актам, распространяющимся на них.

Программное обеспечение АСТУП должно иметь в своем составе средства для резервного копирования и восстановления информации.

Программное обеспечение АСТУП, требующее лицензирования, должно быть лицензионным.

В АСТУП должна быть обеспечена поддержка версионности модулей прикладного программного обеспечения.

Прикладное программное обеспечение системы АСТУП должно быть построено таким образом, чтобы отсутствие отдельных данных не сказывалось на выполнении тех функций, при реализации которых эти данные не используются.

### **3.5 Геоинформационная система для технического учёта и паспортизации**

Применение в составе системы технического учёта и паспортизации геоинформационной системы (ГИС) [37] является полезной функцией, позволяющей повысить качество принимаемых решений по строительству, реконструкции и расширению сетей и средств связи. С учётом особенностей ГИС, здесь возникает вопрос об использовании картографических данных как основы для отображения информации об объектах технического учёта.

К картографической основе относится как весь объем привлеченных данных географического характера так и методы их обработки, необходимые для создания карт, в том числе электронных. Международные стандарты разрабатывает технический комитет ТС 211 «Географическая информация и геоматика» Всемирной организации по стандартизации (ISO).

Электронная карта, как представление картографической основы, имеет следующую функциональную ценность :

- карта является источником пространственных данных для привязки объектов технического учёта;
- карта является способом хранения и интеграции данных о пространственных объектах, в том числе необходимых для функционирования АСТУП;
- карта является средством организации запросов к базам данных на предмет размещения и(или) привязки объектов ТУ ;
- карта является средством пространственного анализа, особенно при решении вопроса о строительстве или реконструкции линейно-кабельных сооружений;
- карта является способом представления результатов работы с ГИС.

С учётом изложенного, можно выделить следующие виды картографической основы :



- Геологическая основа с информацией по природным ресурсам, в т.ч. залегании полезных ископаемых.
- Топографическая или геодезическая основа с информацией о рельефе, географии местности, используется для привязки остальных основ на местности.
- Административная основа – информация о границах административно-территориальных образований.
- Муниципальная основа – информация о улицах, транспортных магистралях, размещённых зданиях, архитектурных сооружениях и инженерных коммуникациях, гидротехнических сооружениях – строится в привязке к топографической основе.
- Сельскохозяйственная, экологическая, природопользовательская основа – информация о пользовании природными ресурсами.
- Социальная основа – информация о социальных факторах в привязке к административной основе (уровень занятости, процент голосов на выборах и т.п.).

Для использования в АСТУП очевидно необходима топографическая, муниципальная и административная основа. При этом состав базовых пространственных данных должен быть минимизирован по своему объектовому составу и содержать лишь основные элементы, необходимые для нормального режима работы АСТУП, включая такие тематические данные как регистры жилого и нежилого фонда, газоснабжение, теплоснабжение, электросети, водоснабжение, наследуя при этом систему классификаторов основных картографических масштабов (1:2000, 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000). Базовые пространственных данные ГИС, используемые в АСТУП, должны соответствовать по своей точности результатам наиболее точных, последних по времени проведения измерений координат географических объектов и содержать сведения о времени, точности и исполнителе измерений.

Применяемая ГИС должна обеспечивать поддержку функционирования и отражать актуальное содержание следующих информационных ресурсов :

- государственные топографические и географические карты, в т.ч. материалы государственных картографо-геодезических фондов;
- кадастровые карты и планы, в т.ч. земельный кадастр;
- карты административно-территориального устройства;
- государственный технический учет объектов недвижимости согласно правил ФГУП «Ростехинвентаризация», включая жилой и нежилой фонд с поддержкой тематических данных технических паспортов или инвентарных дел жилых и нежилых объектов в части, необ-

ходимой для обеспечения исполнения ФЗ «О связи» и нормативно-правовых актов.

- Результаты инженерно-геодезических изысканий при проектировании и строительстве сетей и сооружений связи (съёмка местности, привязка).
- Государственный градостроительный кадастр и дежурные планы в органах местного самоуправления.

Элементы инфраструктуры пространственных данных, поддерживаемые ГИС, по территориальному признаку должны соответствовать следующему перечню :

- Базовые пространственные данные.
- Уровень местного самоуправления.
- Уровень субъекта Российской Федерации.
- Федеральный уровень.

ГИС, предлагаемая для использования совместно с АСТУП, должна иметь возможность реализовывать информационное и программное взаимодействие по совместному использованию пространственных данных с АСТУП через прикладной программный интерфейс API. ГИС должна обеспечивать соответствие атрибутивных данных пространственных объектов сведениям об этих объектах, доступных через АСТУП.

При использовании ГИС в составе АСТУП или в случае совместного применения ГИС и АСТУП пользователь, в привязке к соответствующей картографической основе, получает доступ к следующей информации:

- данные о размещении архитектурных сооружений и строений, используемых для телекоммуникаций;
- данные о размещении станционных объектов и сооружений;
- данные о размещении колодцев, каналов, телефонной канализации, линейно-кабельных сооружений в целом;
- данные о размещении распределительных шкафов, коробок, кабельных ящиков;
- данные о прохождении трасс, переходах через водные преграды, железнодорожные пути;
- сведения о размещении радиомачт, радиовышек, в том числе на зданиях;
- сведения об используемых опорах линий электропередач или контактной сети для монтажа оптических кабелей связи.

С перечисленными данными пользователь АСТУП с поддержкой ГИС сможет выполнять следующие действия :

- масштабирование объектов по карте;

- перемещение объектов по карте и пространственное конструирование;
- управление доступными слоями, создание пользовательских слоёв на существующей картографической основе;
- распознавание объектов на карте и просмотр информации по ним;
- печать фрагмента карты с нанесенными объектами технического учёта в выбранном масштабе.

Применяемая система классификаторов ГИС должна быть настраиваемой для обеспечения совместимости (единства) систем учёта и кодирования объектов классификации и атрибутивных данных на уровне единых информационных справочников и каталогов с АСТУП. ГИС, предлагаемая для использования совместно с АСТУП, должна иметь возможность отображать данные по объектам технического учёта в полной мере и достоверности на электронной тематической карте с необходимым для этого уровнем детализации в принятой ГИС системе кодирования информации. При этом базовые пространственные данные и производная единая картографическая основа ГИС должны быть несекретными, широко доступными, легко тиражируемыми в стандартных форматах. Все работы с пространственными данными ГИС должны быть отражены в виде метаданных.

Базовые пространственные данные уровня муниципального образования или административно-территориального образования Российской Федерации, которые совместно используются ГИС и АСТУП, подлежат обновлению через технологию периодической генерализации данных уровня местного самоуправления или регионального/федерального уровня.

В случае требований заказчиков ГИС, предлагаемая для использования совместно с АСТУП, должна иметь возможность обеспечения государственной тайны в сфере получения и использования пространственных данных согласно ГОСТ Р 51275. Базовые пространственные данные, в том числе сведения об объектах классификации ГИС, атрибутивные и тематические данные должны храниться в промышленной СУБД, например Oracle Server.

ГИС, предлагаемая для использования совместно с АСТУП, должна иметь возможность обеспечения авторских и имущественных прав в области использования пространственных данных.

В составе ГИС должен использоваться стандартный для геоинформационных систем формат представления данных, например SHP (ESRI ArcInfo/ArcView).

## ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЁТА СЕТЕЙ NGN

### 4.1 Сети NGN

Эффективность оперативно-технического управления и управления развитием оператора связи в значительной степени зависит от своевременного и эффективного учета и анализа данных о наличии, состоянии средств и систем связи а также вспомогательного оборудования. Обеспечение сопоставимости и достоверности полученной информации из филиалов и подразделений оператора связи может быть достигнуто за счет применения единых технологий инвентаризации и учета единиц технологического оборудования и сетевых ресурсов компании связи. Рассмотрим, каким образом положения по организации системы технического учёта, разработанные в главе 3, могут быть применимы к сети следующего поколения NGN.

Сеть NGN является дальнейшим результатом развития сетей [103], а также [Сети следующего поколения/ под ред. А.В. Рослякова.–М.: Эко-Трендз, 2008.– 424 с], когда происходит разделение инфраструктуры переноса сигнала и инфраструктуры предоставления услуг. Иными словами, передача речи в виде модулированного или оцифрованного сигнала электросвязи по сквозному каналу от источника к получателю уже не является базовой услугой. Появляется тенденция к интеграции передачи речи и передачи данных, включая объединение оборудования транспортного уровня и пограничного оборудования сети доступа. Также проявляется тенденция к объединению и интеграции сетей фиксированной и подвижной (мобильной) связи при сохранении тенденции к увеличению скорости доступа пользователя.

Международная организация МСЭ–Т так определяет основные характеристики NGN [101]:

- сеть на базе коммутации пакетов, которая имеет разделенные функции управления и переноса информации, в которой функции услуг и приложений отделены от функций сети;
- сеть компонентного построения, где связь между компонентами осуществляется по открытым интерфейсам;
- сеть, поддерживающая широкий спектр услуг, включая услуги в реальном времени и услуги доставки информации (типа электронной почты), в том числе мультимедийные услуги;
- существует возможность широкополосной сквозной передачи данных в режиме «точка-точка»;

- сеть, обеспечивающая взаимодействие с традиционными сетями связи;
- сеть, обладающая общей мобильностью, т. е. позволяющая отдельному абоненту пользоваться и управлять услугами, независимо от технологии доступа и типа используемого терминала и предоставляющая абоненту возможность свободного выбора провайдера услуг.

Общими характеристиками NGN, отмеченные как МСЭ–Т так и ETSI, являются разделение функций переноса информации и функций управления переносом информации через сеть, а также отделение функций услуг и приложений от собственно «связных» функций (функций коммутации и передачи сигналов). Таким образом, речь идет о распределенной архитектуре, в которой связь между компонентами осуществляется исключительно через открытые интерфейсы [14].

На данный момент в системе нормативно-правовых актов по телекоммуникациям отсутствуют технические требования к автоматизированной системе технического учёта и паспортизации в сетях NGN (АСТУП NGN), включая учет сетевых ресурсов сетей доступа и транспортных сетей, линейно-кабельных сооружений связи. Также отсутствует регламентируемая взаимосвязь системы технического учёта и паспортизации сетевых ресурсов с системой поддержки работы с клиентами (CRM-системы), с системой материального учёта в бухгалтерии оператора, с системой технической эксплуатации, контроля и диагностики сетей связи. При таком положении администрации связи не в состоянии оперативно влиять на процесс организации эффективной эксплуатации оборудования, своевременно предоставлять обоснованные технические требования и условия на организацию доступа к услугам NGN, осуществлять организацию подключения сетей NGN к существующим сетям связи. Выполнение работ по АСТУП NGN самостоятельно каждым оператором, в отсутствие единых норм и правил учета, способов инвентаризации и идентификации оборудования затрудняет процессы планирования, прогнозирования и проведение эффективной технической политики оператора связи.

Для решения данной проблемы необходимо упорядочить процессы технического учёта и паспортизации на основе единых процедур технического учёта и паспортизации, единой базы данных о сетевых ресурсах NRM. «Единая» в данном случае вовсе не означает, что база данных строится как сугубо централизованная. База данных может быть распределенной, но должна строиться по единым принципам на основе единой информационной модели сетевых ресурсов оператора связи.

Состав физических ресурсов транспортных сетей и сетей доступа, применяемых оператором связи для передачи (пропуска) трафика, разрабаты-

ется с учётом классификации ресурсов, приведенной в главе 1. Существуют различные варианты организации и использования сетевых ресурсов транспортных сетей для оказания услуг NGN. В большинстве случаев для организации транспортных сетей NGN используются ресурсы существующих линий связи (прежде всего – незадействованные оптические волокна), ресурсы первичной сети SDH и PDH, технологии, позволяющие в значительной мере повысить полосу пропускания каналов связи: DWDM, SDH, ATM, GigabitEthernet.

Учёт стабильных свойств и характеристик эксплуатируемого оборудования транспортных сетей и сетей доступа требует чтобы в первую очередь АСТУП NGN отражала показатели, указанные в техническом паспорте производителя, которые не могут быть изменены в процессе настройки и пусконаладки оборудования иначе как путём монтажа и/или кроссовых соединений кабелей (физических цепей).

С учётом этого положения рассмотрим далее схему организации сети с пакетной коммутацией, пригодной для предоставления услуг электросвязи и для использования нескольких широкополосных технологий транспортировки с включенной функцией QoS.

На рис. 4.1. показан вариант организации такой региональной сети NGN, где в качестве среды переноса используется региональная сеть ATM. В примере представлены разработанные в разделе 3 группы логических и физических ресурсов для организации пропуска трафика

На данной сети используется оборудование NGN типа программный коммутатор (softswitch), функциональные элементы которого распределены по нескольким объектам. В качестве сети переноса для связи между функциональными элементами программного коммутатора используется сеть ATM. Доступ пользователей осуществляется с применением существующих или вновь сетей доступа на базе физических цепей или беспроводного доступа.

Из схемы на рис. 4.1. следует, что стабильными параметрами являются соединения кабельной сети на кроссах рассматриваемой транспортной сети. Схема показывает необходимые параметры учёта по объектам кабельных соединений для транспортной сети на участке между сетевыми узлами.

На рис. 4.1 не показаны атрибуты учёта кабеля связи, используемого для соединения оборудования на кроссе и между линейными кроссами.

Предлагаемая на рис. 4.1 схема может быть использована при разработке приложений к техническим требованиям по реализации системы технического учёта и паспортизации в сетях следующего поколения (NGN).

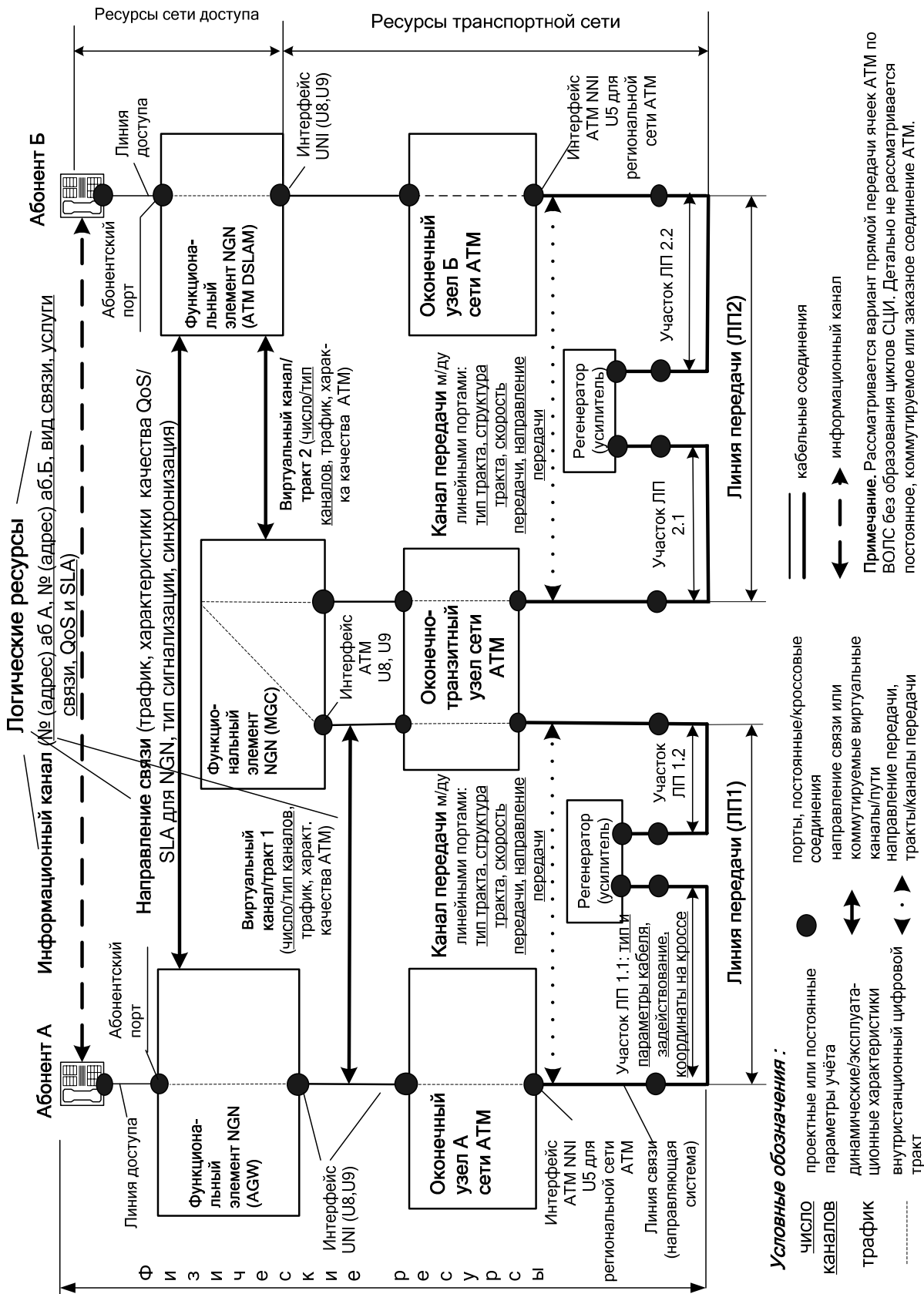


Рисунок 4.1 – Схема организации сети доступа и транспортной сети при организации информационного канала для NGN

В настоящее время рынок услуг NGN относится к бурно развивающимся, поэтому здесь наиболее вероятна жёсткая конкуренция за наиболее платёжеспособных клиентов, которым можно предложить весь спектр услуг NGN. В этих условиях операционный бизнес оператора связи становится гораздо более клиентоориентированным, чем это было для традиционного бизнеса на услугах телефонных сетей связи общего пользования. Принципиально важным становится качество оказания услуг (QoS) NGN. В итоге, с появлением NGN происходит коррекция главных управленческих ценностей менеджмента компании электросвязи – становится жизненно необходимой максимальная ориентация на клиента, повышается восприимчивость к техническим инновациям за счёт функциональной гибкости, связности и управляемости инфраструктурой телекоммуникаций. Именно в контексте указанных задач далее будет рассматриваться место и значение технического учёта и паспортизации в системе оказания услуг и управления NGN.

Услуги NGN технически реализуются с помощью платформ NGN–приложений [98]. Платформа NGN–приложений представляет собой прикладную платформу – набор технических и программных средств (физически и логических ресурсов), которые обеспечивают функционирование готового программного продукта для оказания услуг NGN. Прикладная платформа предоставляет услуги на основе открытых интерфейсов, обеспечивая максимально возможную прозрачность конкретных характеристик платформы для готового программного продукта при реализации функций NGN. К техническим средствам относятся средства вычислительной техники, средства связи необходимые для обеспечения взаимодействия платформы приложений NGN с транспортным уровнем NGN.

В частности, на базе подсистемы IMS [12,130] предполагает горизонтальную архитектуру предоставления услуг, позволяющую оператору просто и экономично внедрять новые персонализированные услуги, причем пользователи могут получить доступ к различным услугам в рамках одной сессии связи.

Подсистема IMS (IP Multimedia Subsystem) – это спецификация стандартной архитектуры по управлению мультимедийным услугами на основе IP-протокола для сетей следующего поколения (NGN), обеспечивающая конвергенцию услуг передачи речи и данных, предоставляемых различными поставщиками, через общую инфраструктуру IP-сети, с возможностью роуминга через различные виды доступа мобильных и фиксированных сетей. Система IMS специально разработана для введения новых и улучшения прежних мультимедийных мобильных услуг, таких как речевые услуги с возможностью активации мультимедиа, видеотелефония, мультимедийные сообщения, видеоконференц-связь. Услуги связи «пользователь-пользователь» с возможностями активации мультимедиа в реальном времени предоставляются в IMS

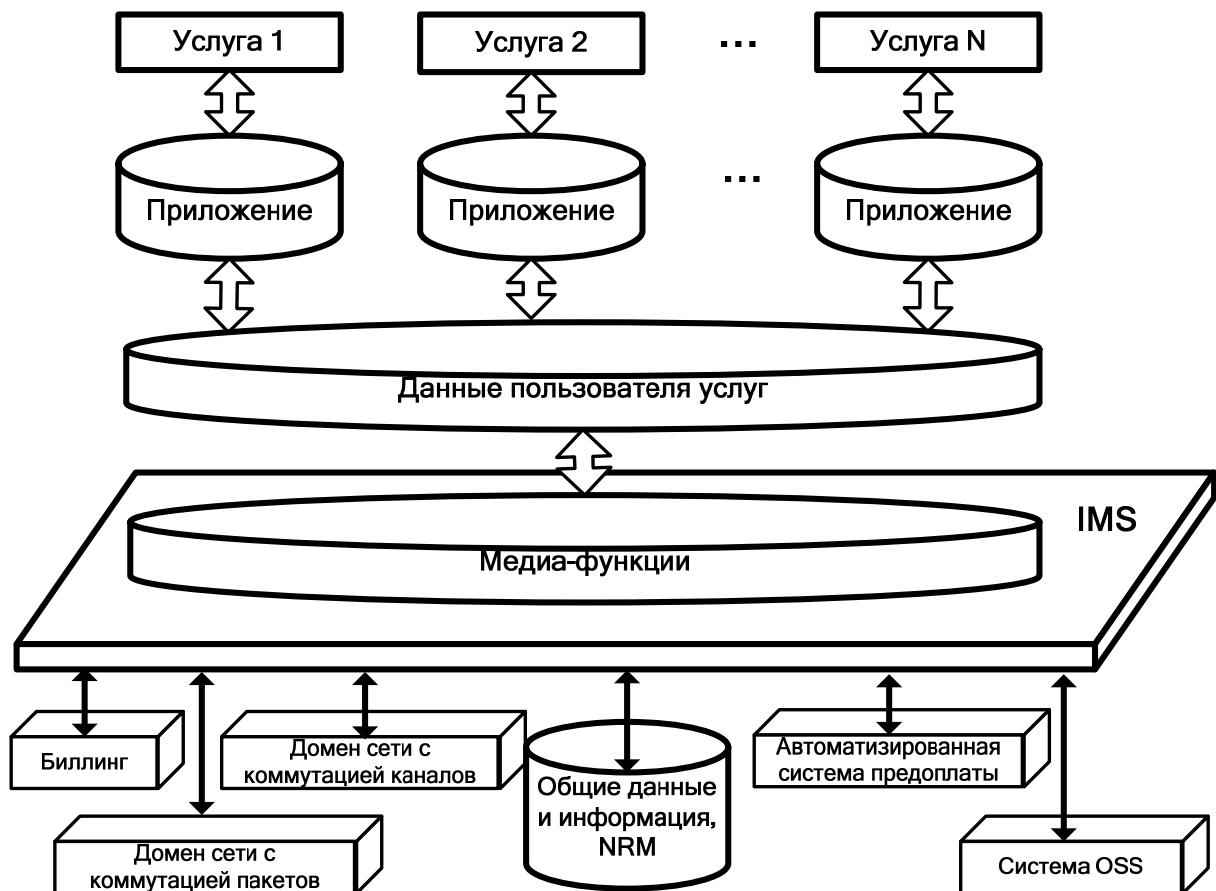
---



при помощи механизмов инициации и управления сессиями (протокол SIP), управления качеством обслуживания (QoS) и управления мобильностью пользователей.

Горизонтальная структура IMS дает возможность уйти от вертикальной схемы предоставления услуг типа «платформа услуг – сеть переноса сигнала (транспортная сеть) – сеть доступа – пользователь». В сетях NGN с использованием IMS каждая услуга поддерживается своим сервисным узлом или группой узлов. Единственный возможный путь комбинации разных услуг для создания качественной единой услуги – взаимодействие узлов через соответствующие протоколы. Зачастую каждая новая услуга создается «с чистого листа». Поэтому для NGN справедливо говорить только о конвергенции на уровне опорной сети и системы операционной поддержки и биллинга. В рамках этой конвергенции необходимо осуществить интеграцию не только данных пользователя но и данных о ресурсах сети NGN которые доступны пользователю для получения той или иной услуги.

Информацию о сетевых ресурсах предлагается сделать общедоступной в рамках IMS с использованием принципов SID [146] в виде «Общих данных и информации, NRM» как это показано на рис. 4.2.



**Рисунок 4.2 – Горизонтальные сервисные платформы для предоставления услуг NGN**

Это решение также позволяет формировать из отдельных источников, но представлять пользователям и сервисам в интегрированном виде данные о сетевых ресурсах для предоставления услуг. Такое решение представляется достаточно эффективным, например в случае, когда в ходе предоставления услуги IPTV необходимо подтвердить присутствие абонента в сети для включения в SIP-сеанс IPTV. Из профиля абонента (данные о пользователе услуги) выбирается название предпочтительного правила предоставления информации о присутствии абонента.

После того как название предпочтительного правила получено, выполняется проверка соответствующего правила т.е. осуществляется посылка последовательных запросов GetSubscriberLocation, GetSubscriberHomeLocation, CheckLocationAtHome [21]. При формировании ответов на данные адреса очевидно необходимы сведения о физических и логических ресурсах сети IPTV. Рассмотренная база NRM функционально может находиться в составе подсистемы оперативного управления и контроля доступа к ресурсам (Resource and Admission Control Subsystem) согласно предложениями TISPAN по IMS.

В целом платформа NGN–приложений может реализовывать функции плоскости пользователя, плоскости менеджмента, плоскости управления совместно или в любой комбинации плоскостей. Особенности NGN с точки зрения сетевого управления является также то, что эти сети будут состоять из большего числа разнотипных компонентов, включая сетевые узлы, межсетевые шлюзы. Одной из главных особенностей систем управления NGN является открытая модульная архитектура.

С учётом описания платформы NGN–приложений, следует расширить определение понятия стабильности параметров и технических характеристик следующим положением: *к стабильным параметрам и техническим характеристикам* относятся существенные показатели эксплуатируемого оборудования, указанные в техническом паспорте производителя, значение или величина которых не могут быть изменены иначе как с помощью модификации программного обеспечения. Под *модификацией* программного обеспечения здесь понимаются любые изменения программы для ЭВМ или базы данных, не являющиеся адаптацией. *Адаптация программы для ЭВМ или базы данных* – это внесение изменений, осуществляемых исключительно в целях обеспечения функционирования программы для ЭВМ или базы данных на конкретных технических средствах пользователя или под управлением конкретных программ пользователя [124]. Не являются стабильными характеристики и свойства сетей NGN и платформ NGN–приложений, которые относятся к оперативным настройкам и могут быть изменены период эксплуатации с помощью протоколов управления сетями электросвязи SNMP, CMIP, Telnet; фирменных протоколов оперативно-технического или администра-

---

тивного управления или с помощью адаптационных настроек загружаемого/встроенного программного обеспечения управления платформами NGN. Рассмотрим далее особенности управления сетями NGN.

## **4.2 Система управления сетями NGN**

Система управления сетью NGN должна совмещать в себе как традиционный подход к сетевому управлению, предполагающий наличие интегрированных средств активного мониторинга, управления и диагностики всех компонентов сети NGN, так и бизнес-ориентированную модель управления, требующую поддержки определенных методик или политик, обеспечивающих для различных категорий пользователей, приложений и служб гарантированной доступности и пропускной способности, которые в совокупности необходимы для поддержки приемлемого времени отклика сети и выполнения требований соглашения SLA.

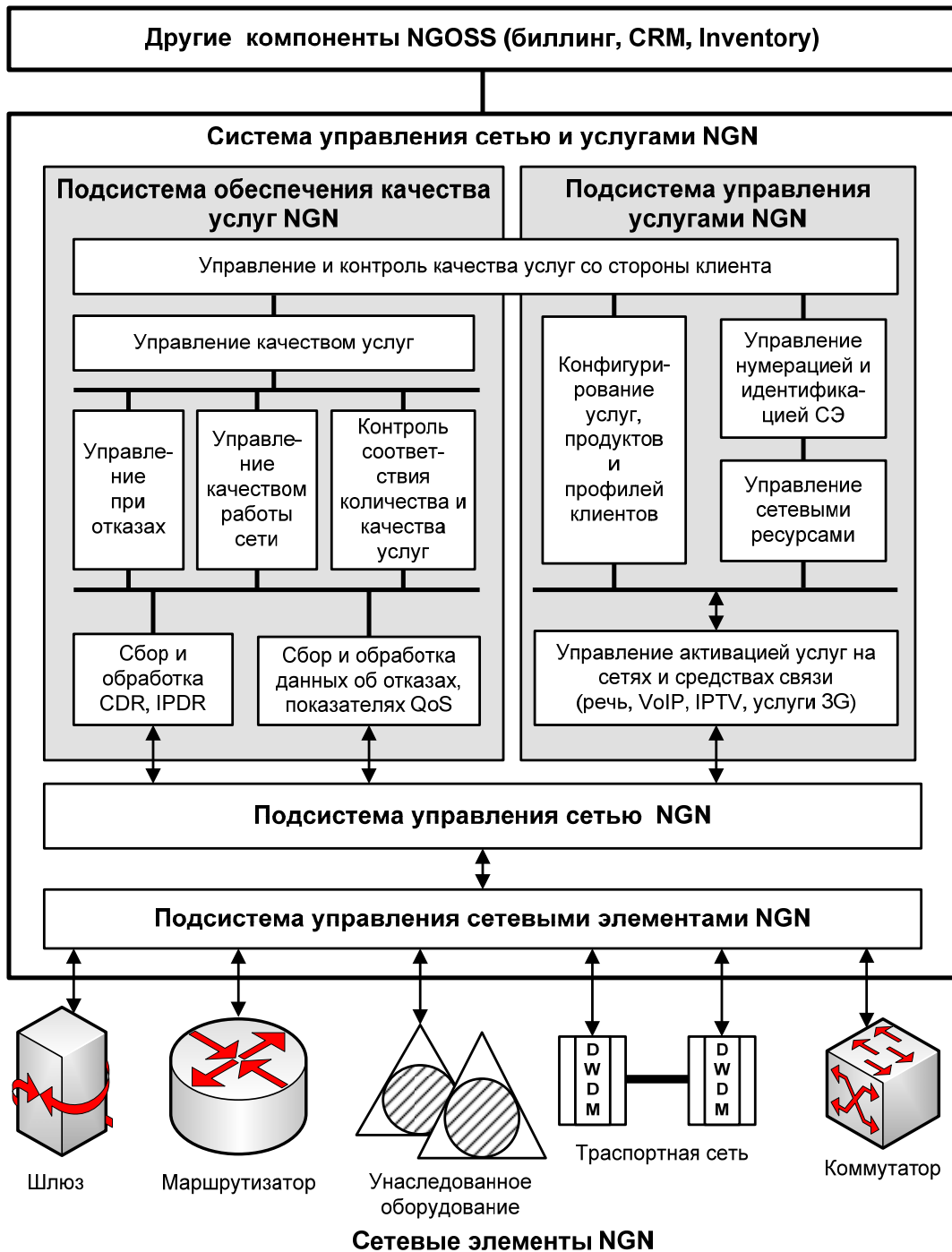
В сетях NGN преобладающим становится подход к заданию уровня обслуживания на основании требований самих пользователей к качеству услуг. При этом пользователь ориентируется на субъективные впечатления о качестве передачи информации. В тоже время оператор связи принимает во внимание показатели инструментальных средств контроля и мониторинга. С учетом согласования возможностей сторон, оператор сети NGN должен формировать исходные параметры, определяющие нужный уровень качества услуг. Параметры гарантированного качества услуг должны быть описаны для каждого приложения и для разных уровней обслуживания. Система управления сетью NGN, основанная на модели TMF eTOM, должна охватывать весь жизненный цикл услуг и бизнес-процессов. Он включает три основные функции технической эксплуатации:

- конфигурирование оборудования (Engineering);
- конфигурирование услуг (Provisioning);
- обеспечение качества услуг (Assurance).

В соответствии с основными функциями техэксплуатации сети NGN архитектура подсистемы OSS включает три основных подсистемы (рис. 4.3):

- подсистема управления сетью NGN;
- подсистема управления услугами сети NGN;
- подсистема обеспечения качества услуг сети NGN.

Рассмотрим далее каждую из этих подсистем более подробно.



**Рисунок 4.3 – Архитектура системы управления сетью NGN**

**Подсистема управления сетевыми элементами NGN** соответствует уровню NEL в TMN и включает как современные средства управления так и унаследованные СУЭС.

**Подсистема управления сетью NGN** предоставляет технические решения для планирования, проектирования, реализации и обслуживания сети NGN. Применение данной подсистемы позволяет оператору быстро устанавливать новое оборудование, активировать новые функции сетевых элементов (network element, NE) и управлять их работой. Данная подсистема обеспечи-

вает активацию услуг передачи данных уровней 2 и 3, которое автоматизирует сквозное конфигурирование услуг ATM, IP и xDSL. Информационная модель, используемая в подсистеме, поддерживает текущие данные о соединениях, а также о задействованных виртуальных и физических сетевых элементах. Это позволяет провайдеру конструировать услуги в соответствии с существующими характеристиками сети и целевыми параметрами качества обслуживания. Подсистема автоматически определяет наиболее эффективные логические соединения в сетевой инфраструктуре и позволяет быстро и надежно разрабатывать новые услуги для корпоративных и частных клиентов с использованием технологий сети NGN.

Подсистема поддерживает интерфейсы API, которые позволяют легко интегрировать его в системы управления бизнесом оператора. Это позволяет провайдеру конструировать услуги в соответствии с существующими характеристиками сети и целевыми параметрами качества обслуживания.

**Подсистема управления услугами сети NGN** занимается сбором информации об использовании ресурсов сети NGN во время процесса конфигурирования услуг. Эта подсистема отслеживает состояние заказов клиентов и обеспечивает сбор статистики, например, по длительности выполнения задач. Эта подсистема функционирует совместно с менеджером сетевых ресурсов. Редактор рабочих процессов позволяет модифицировать процесс конфигурирования услуг в соответствии с изменяющимися потребностями бизнеса. Подсистема управления услугами помогает снизить стоимость создания, активации и реализации сетевых услуг (ATM и xDSL, интеграция IP-услуг следующего поколения, создание сетей VPN). Кроме этого, прикладные программы анализа и конфигурирования позволяют быстро, точно и своевременно обнаруживать и ликвидировать проблемы в сети.

Подсистема обладает набором интерфейсов API, доступных для интеграции с активаторами или менеджерами соединений. Масштабируемая архитектура позволяет одновременно управлять большим числом активаторов и поддерживать новые домены, оборудование и технологии, появляющиеся по мере развития сети NGN. Подсистема должна поддерживать заявки на сетевые услуги, охватывающие множество технологий, включая xDSL, ATM/FR, SDH, PDH, Ethernet, IP, мобильную связь и др.

**Подсистема обеспечения качества услуг NGN** реализует предупредительный контроль услуг путем корреляции, измерений и статистического анализа и получения отчетов по сервисным договорам (SLA). Наличие интерфейсов API дает оператору возможность добавлять новые сетевые элементы и обеспечивает взаимодействие с другими системами. Программные среды, такие как J2EE, XML и .NET, на сегодняшний день хорошо развиты и широко используются в архитектуре OSS-приложений. Архитектуры OSS, основанные на объектно-ориентированных компонентах, позволяют опера-

торам быстро адаптироваться на динамически изменяющемся рынке телекоммуникационных услуг.

Рассмотрим, как перечисленные подсистемы реализуются с помощью платформ управления сетями NGN.

До недавнего времени системы управления телекоммуникационными сетями, в том числе использующие принципы TMN, строились в основном на индивидуальной основе, без использования интегрированных платформ. С появлением и развитием сетей NGN ситуация изменилась. В настоящее время на рынке продуктов для сетевого управления появились многофункциональные платформы, реализующие управление телекоммуникационными сетями, в том числе и NGN, например, HP Open View Telecom, Digital TeMIP, Vertel TMN Manager Platform & Agent Platform, Siemens S&MNS, Tivoli NetView, Harris Network Management.

Под *платформой управления сетями NGN* понимается программно–аппаратный комплекс, предназначенный для реализации задач системы управления сетью NGN. Платформа предлагает потенциальному пользователю системы управления готовые решения – приложения управления, сервисы, интерфейсы. Оператор связи или сервис–провайдер, который приобрёл платформу, может воспользоваться готовой структурой базы данных логических и физических ресурсов, имеющимися программами–менеджерами и, возможно, агентами, чтобы создать свою систему управления. Таким образом, платформа управления предлагает тиражируемые решения по управлению сетями NGN. Следует отметить, что на основе платформы оператор связи или сервис–провайдер создаёт законченные решения по системе управления, в том числе с использованием приложений управления, разработанных третьей стороной.

Основная задача, которую решают платформы управления сетями NGN – обеспечение сквозного автоматизированного управления «сверху–вниз» и «из конца в конец», управление уровнем услуг по заданным правилам согласно технологической карте сетевой эксплуатации или технологической карте сетевых операций eTOM.

Управление «сверху–вниз» подразумевает наличие контроля и мониторинга над всеми элементами управления – от бизнес–процесса до элемента сети, включая программное обеспечение управления, операционную систему, базу данных информации управления, инфраструктуру управления, программное обеспечение управления элементов сети.

Управление «из конца в конец» подразумевает наличие контроля всего тракта передачи сообщений (речь, данные, видео) от абонента А через узлы связи и передачи до абонента Б. Сюда же относится контроль отдельных уча-

стков, фрагментов сети, связи между пользователями и серверами приложений, контроль качества QoS.

С учётом вышесказанного, система управления сетью NGN в широком смысле слова помимо информационно–технологических решений включает такие организационно–административные элементы, как:

- регламент сетевого управления;
- сформированные соглашения об уровне обслуживания SLA и гарантиях QoS;
- распределение задач управления по уровням в рамках логической многоуровневой архитектуры TMN;
- описание технологических процедур взаимодействия между уровнями управления;
- распределение функций и обязанностей персонала и клиентов;
- формы документооборота и порядок формирования и подачи отчётности о работе сети администрации оператора связи.

Система управления в целом может быть реализована как на единой, так и на нескольких платформах управления. При создании масштабной или функционально–ограниченной платформы управления разнородным телекоммуникационным оборудованием, как правило, существует два основных варианта:

- применение отдельных программных приложений управления сетью NGN для конфигурирования технических средств, мониторинга, диагностики или тестирования ряда элементов сети или сети связи одного вида (например, только сети Gigabit Ethernet, только сети ATM);
- использование комплексной платформы управления, которая позволяет осуществлять комплексное управление различными видами сетей и служб связи из единого центра.

Оба этих варианта предусматривают, что внедряется система стороннего разработчика. Это не исключает возможности разработки средств сетевого управления собственными силами, что произошло в таких крупных компаниях, как MCI, Sprint, Deutsche Telekom.

Каждый из указанных выше вариантов, несомненно, имеет сильные и слабые стороны. Приобретение и создание системы «по частям» создаёт иллюзию относительно невысоких единовременных затрат. Действительно, продукт для решения одной задачи сетевого управления стоит существенно дешевле, нежели платформа управления в целом. Внедрение одного продукта может занимать относительно недолгое время. Проблемы начинаются с момента ввода в эксплуатацию нескольких продуктов от разных поставщиков. Здесь неизбежно возникают вопросы увязки и интеграции многих про-

дуктов. Хорошо, если используемые приложения имеют стандартизированные интерфейсы и реализованы согласно основным положениям TMN и рекомендаций TMF. В противном случае пользователь продуктов сталкивается с необходимостью проводить интеграцию собственными силами или дополнительно оплачивать работы по интеграции специалистам поставщика или разработчика. Следует учесть и стоимость технической поддержки. Вероятней всего, для каждого продукта это будет отдельная сумма. Поэтому не исключён вариант, что совокупная стоимость владения отдельными продуктами будет выше, чем совокупная стоимость владения единой платформой управления сетями NGN.

Сказанное не означает, что решения сетевого управления на базе отдельных продуктов или совокупности отдельных продуктов не имеют право на существование. Например, если продукты покупаются у одного производителя, то это снижает трудности интеграции. Кроме того, существуют небольшие компании связи, у которых отсутствуют финансовые возможности приобретения крупных платформ управления сетями NGN.

Потребность в быстрой выдаче клиентам технических условий или заключения на установку/подключение оконечного оборудования пользователей NGN, необходимость организации цифровых выделенных каналов, цифрового уплотнения и переуплотнения существующих физических линий, организация большого количества виртуальных и широкополосных каналов, использующихся для создания распределенных локальных вычислительных сетей, высокоскоростных каналов передачи данных, требуют оперативного принятия решений со стороны работников различных отделов и служб оператора электросвязи. Поэтому сегодня, как никогда ранее, ввиду наличия конфиденциальных сведений, технический учет на предприятиях связи должен иметь чёткую информационную и технологическую связь с системами контроля и диагностики технического состояния каналов и линий связи. При этом важно отметить, что услуги NGN базируются на трафике с коммутацией пакетов. Для обеспечения переноса такого трафика важна информация как о физической среде распространения, так и о физическом, канальном и сетевом уровне сети NGN согласно семиуровневой модели взаимосвязи открытых систем. Для примера – на ТФОП нормировалась только данные физического уровня (сопротивление абонентской линии, затухание на частоте 800 Гц, сопротивление изоляции).

Поэтому QoS на сетях NGN может быть обеспечено только в случае, если рабочие характеристики транспортной сети и сети доступа соответствуют :

- нормативным показателям по пропуску трафика с коммутацией пакетов и кадров;



- нормативным рабочим характеристикам по затуханию, сопротивлению, прочим техническим показателям, характеризующим физическую среду распространения.

Иными словами, для повышения эффективности предоставления услуг NGN система технического учёта и паспортизации должна быть дополнена современной системой контроля и измерений физических характеристик линий и каналов связи, а также характеристик транспортного уровня для контроля качества передачи (переноса) пакетов. Для этого требуется применение как активных средств мониторинга, так и пассивных средств измерений.

Активный мониторинг означает, что совокупное тестирование оборудования NGN, транспортной сети и сети доступа NGN проводится по специальным методикам **до начала пропуска по сети трафика пользователей**. В результате оператор получает объективные рабочие характеристики сети по пропуску пакетов, что позволяет обосновать, установить и в дальнейшем контролировать необходимый уровень QoS/SLA на сетях NGN.

Пассивный мониторинг означает проведение измерений физических характеристик оборудования NGN, транспортной сети и сети доступа NGN без воздействия на трафик пользователей в период эксплуатации сети.

Итак, в рамках OSS [5,16] технологически необходима увязка результатов измерений рабочих характеристик устройств NGN (например, с помощью SELT) и информации технического учёта и паспортизации для автоматизации процедур принятия решений о введении новых услуг NGN. Целесообразно делать такую увязку средствами единого контрольно-диагностического комплекса в составе OSS оператора связи.

Технологическое объединение или взаимоувязка системы контроля и диагностики и системы технического учёта и паспортизации NGN позволит получить в привязке к конкретным данным об используемых каналах и линиях совокупную информацию о качестве услуг связи, например согласно документа RFC 2544 «Методология эталонного тестирования для устройств входящих в состав сети» для кадров размером 64, 128, 256, 512, 1024, 1280 и 1518 байт (по отдельным методикам – кадры размером 4096 или 9000 байт). Речь идёт о следующих параметрах :

- Пропускная способность (Throughput, Th) – определяет максимальную пропускную способность, которую обеспечивает тестируемое устройство без потери кадров.
- Количество потерянных пакетов (Frame Loss, FL) – тест потери пакетов, который отображается как график зависимости количества потерянных кадров от загрузки канала. Испытание начинается со 100%-ой загрузки канала, посылкой установленного числа кадров и регистрации процента потерянных при этом кадров, далее загрузка канала уменьшается.

- Количество пакетов с ошибками (Frame Error, FE) – тест потери кадров отображается как график зависимости количества потерянных кадров от загрузки канала. Испытание начинается со 100%-ой загрузки канала, посылкой установленного числа кадров и регистрации процента потерянных при этом кадров. Далее загрузка канала уменьшается.
- Задержка передачи (Latency – Lat) и ее распределение (Latency Distribution – LD) – измеряется время задержки отдельных кадров с временными метками и фиксируется минимальная задержка в течении одной минуты.
- Динамика изменения параметра задержки со временем (Latency over Time – LOT); тесты бестности трафика (Back-to-Back, непрерывная передача пакетов) – определяет максимальное количество пакетов, посланных один за другим с минимальным межпакетным временным интервалом IPG и 100%-ой скоростью передачи кадров, которое устройство NGN может обработать без потери кадров. Пакеты передаются по схеме «максимальная интенсивность – пауза – максимальная интенсивность»

На уровне характеристик физической среды распространения, применительно к учитываемым объектам, выделяются четыре уровня подробности представления данных об учитываемом объекте или ресурсе в системе АСТУП с поддержкой NGN:

- учет наличия и паспорта объекта технического учёта (смонтирован объект или отсутствует, паспортные характеристики объекта – типонаминал, проектная мощность, технические характеристики по паспорту, используемый способ модуляции : ТС–РАМ, DMT);
- учет рабочих характеристик объекта (например, по характеристикам кабеля связи – омическое сопротивление шлейфа равно 500 Ом, рабочее затухание на частоте 150 кГц равно 30 дБ, сопротивление изоляции провод-земля 40 кОм, сопротивление изоляции между жилами рабочей пары равно 100 кОм. Величина защищённости на дальнем конце 50 дБ. Или : установлена секторная (16dB, 7°x60°) антенна с мощностью излучения 400 мВт на частоте 5,7ГГц – 6,0 ГГц);
- история рабочих характеристик объекта (имеется муфта такого-то типа, она вносит затухание в 0,2 дБ, но по результатам выполненных измерений за прошлый год затухание было 0.18 дБ, два года назад – 0,17 дБ и т. д.).

Перечисленные характеристик увязываются со следующими данными:

- с данными о прохождении кабеля или линии связи (со сведениями о радиопокрытии, расположении, секторах и мощности излучения радиопередающей антенны) ;
- с данными о результатах активного мониторинга – измерениях характеристик пропуска пакетов или скорости передачи на сети NGN (например, у абонента установлена параболические антенны с коэффициентом усиления 30 dB со стороны абонентов и базовая станция с характеристиками описанными выше что позволяет организовать канала в направлении абонент – базовая станция к абоненту = 54 Мбит/сек, от абонента = 48 Мбит/сек на расстоянии 1 км в диапазоне 5 ГГц. (Источник данных примера : характеристики РЭС «Рапира» класса preWiMAX, сертификат ОС-2-РД-0014, решение ГКРЧ на серийное производство №05-08-05-02, доступен на <http://www.nporapira.ru>).

На информационном уровне такая увязка может быть осуществлена только на основе единой информационной модели технического учёта и паспортизации, основные классы объектов которой были представлены в главе 3.

Кроме перечисленных возможностей увязки QoS и данных об инфраструктуре оператора связи, существенным является возможность введения процедур «самообслуживания» пользователей, когда клиент оставляет заявку на проверку технического состояния своей абонентской линии на предмет подключения, например к физическому порту оборудования доступа xDSL. Заявка автоматически может перенаправляться на контрольно–измерительный стол либо с помощью автоматизированного поиска в базе данных измерений и АСТУП NGN клиент в реальном времени получает данные о готовности своей абонентской линии к подключению xDSL. В частности Московский филиал МРК «ЦентрТелеком», при запуске новой линейки тарифных планов на доступ в интернет по технологии ADSL под торговой маркой Domolink отделили стоимость инициализации сервиса от стоимости настройки абонентского оборудования. Эти действия являются первыми шагами на пути к «бесконтактному» методу продажи услуг. Теперь для получения широкополосного доступа частным лицам нет необходимости посещать сервисный центр. Заявки на подключение принимаются по телефону или на сайте Domolink.ru. Подключение ADSL-канала, по данным оператора, производится в течение 15 рабочих дней после регистрации заявки и создания стартового лицевого счета. Затем абонент в течение семи дней должен приобрести ADSL-модем, настроить его и при помощи интернет-карт «ЦентрТелекома» внести на лицевой счет оплату за подключение и предоплату согласно выбранному тарифному плану. Внедрение такой технологии неразрывно связано с автоматизацией технического учёта и паспортизации.

В итоге, обеспечение взаимодействия и взаимоувязки системы технического учёта и паспортизации и системы контроля и диагностики на практике обеспечит технологическую увязку качественных показателей переноса пакетного трафика и физических цепей, каналов и трактов, которые это трафик обслуживают.

Для описания архитектуры и функциональности системы технического учёта и паспортизации в сетях NGN наиболее целесообразна вертикальная интеграция «сверху-вниз» – т.е. от описания бизнес-процессов – к описанию функций, информационных моделей и данных учитываемых ресурсов. Это подход позволит создать интегрированное промышленное решение по техническому учёту (Integrated Enterprise Inventory Management Solution, EIMS) в рамках OSS, касающееся не только NGN но и обычных сетей электросвязи. Это решение будет состоять из многофункционального программного обеспечения, которое позволяет организовывать различные бизнес-процессы.

С учётом вышесказанного необходимость повсеместного внедрения современных систем технического учета и паспортизации в сетях NGN обусловлена следующими обстоятельствами :

**Необходимость оперативной проверки доступности и/или осуществимости услуги в рамках предоставления продукта NGN клиенту.** Проверка доступности в рамках NGN означает не только наличие свободного физического порта для подключения оконечного абонентского оборудования, но и наличие оперативных и исторических данных о соответствии рабочих характеристик оборудования связи и линий (каналов, трактов, радиопокрытия) требованиям пользователя и характеру предоставляемых услуг NGN. Здесь же учитывается фактор значительного расширения номенклатуры оборудования в сетях следующего поколения NGN (ПЭВМ, смартфоны, коммуникаторы, КПК, терминалы 3G, проводные/беспроводные модемы) и необходимость оперативного доступа к соответствующим данным для оперативного анализа возможности/невозможности/качестве работы оборудования пользователя на существующих или вновь организуемых каналах/линиях связи.

**Необходимость снижения операционных рисков** предоставления услуги NGN, прежде всего снижение риска неготовности инфраструктуры к NGN и снижение риск предоставления услуг NGN с ненормативным качеством (с качеством ниже, чем указано в договоре на услугу).

**Существенное снижение сроков решения проблем пользователей NGN** за счёт оперативной изоляции проблемы и инициирования решения проблемы, а именно:

- регистрация и анализ полученных от пользователей сообщений о неисправностях;

- соотнесение сообщения о неисправностях с учётными данными по подключению клиента к сети NGN, предварительные выводы о причинах/источниках неисправности;
- запуск процедур технического обслуживания и эксплуатации для решения проблем пользователей.

**Необходимость принятия оперативных мер по предотвращению ухудшения или нарушениям по QoS/SLA** и предоставление данных для совершения необходимых действий при достижении порогового значения QoS либо нарушении по согласованному QoS. Здесь необходимо своевременно определить для клиента возможность и необходимость переключения на резервный канал/линию или на канал/линию с допустимыми рабочими характеристиками.

**Сокращение сроков разработки проектных решений** и/или генерации данных для технических условий на предоставление доступа к услугам NGN, а именно :

- составление планов установки нового или расширения существующего оборудования;
- гарантия качества принимаемого решения;
- анализ эффективности предоставления ресурсов;
- обоснованное составление бюджетов развития и инвестиционных запросов на развитие/модернизацию инфраструктуры сетей доступа и транспортных сетей для NGN.

**Технически обоснованное распределение ресурсов инфраструктуры** для предоставления услуг NGN в зависимости от технического состояния инфраструктуры и условий SLA между следующими субъектами:

- между различными категориями пользователей;
- между основным и присоединённым оператором связи.

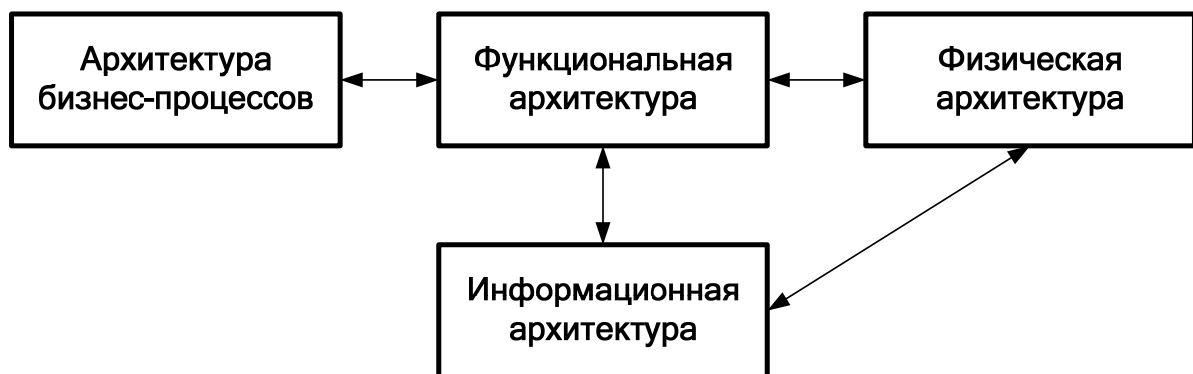
Система технического учёта NGN способна существенно улучшить технико-экономические показатели эксплуатируемой сети. Информация по техническому учету и паспортизации постоянно обновляется и модифицируется по причине изменений номерной ёмкости, присвоения новых телефонных номеров и прочих идентификаторов абонентов, смены владельцев абонентских установок, систем и сооружений связи, ликвидации старых и регистрации новых юридических лиц, установки новой либо дополнительной аппаратуры связи, средств телематических служб. Как результат, проверка доступности услуг в рамках NGN означает не только наличие свободного физического порта для подключения оконечного абонентского оборудования, но и информацию о соответствии конфигурации и рабочих характеристик транспортных сетей и сетей доступа (каналов, трактов, радиопокрытия) требованиям пользователя и характеру предоставляемых услуг NGN.

### 4.3 Технический учёт и паспортизация NGN

Усложнение информационно-телекоммуникационной инфраструктуры операторов, осуществление миграции от сетей с технологией коммутацией каналов (временное мультиплексирование) к сетям с пакетной коммутацией и поддержкой стека протоколов TCP/IP, переход от сетей ЦСИС к NGN-решениям требуют интеграции отдельных подсистем автоматизации деятельности оператора связи в единое комплексное решение OSS-BSS [20]. Интеграция прежде всего предполагает наличие единой архитектуры системы управления оператором связи, включая отдельные функциональные составляющие, такие как система технического учёта и паспортизации сетей NGN.

Архитектура системы технического учёта и паспортизации в сетях NGN [137,139] должна учитывать основные взаимосвязи между элементами архитектурами управления сетями 3GPP, изложенными в документах [140–144] т.к. перспективные сети NGN являются как конвергентные сети не только в плане способов переноса трафика, но и в плане интеграции сетей фиксированной связи и сетей подвижной (сотовой) связи т.е. сети FMC (Fixed-Mobile Convergence),

Примем в качестве базового для сетей NGN предлагаемый состав компонентов архитектуры системы управления и основные взаимоотношения между компонентами архитектуры управления сетями 3GPP, которые представлены на рис. 4.4. Далее используем схему на рис. 4.4 в качестве концептуальной для описания системы АСТУП для NGN.



**Рисунок 4.4 – Взаимосвязи между элементами архитектуры управления сетями 3GPP**

Также целесообразно использовать рассматриваемую схему для описания архитектуры системы управления оператором связи на уровне интегрированного решения OSS-BSS. Рассмотрим составляющие архитектуры применительно к системе ТУ NGN более подробно.

Архитектура бизнес-процессов ТУ NGN должна в целом соответствовать требованиям eTOM и Рек. МСЭ-Т М.3050, как это уже обсуждалось в главе 2. Функциональная архитектура системы АСТУП NGN должна предоставлять пользователю доступа к документированным функциям АСТУП NGN во всей их полноте с помощью графического интерфейса. Функциональная архитектура АСТУП NGN должна поддерживать услуги по настройке последовательности выполнения операций технологических процессов технического учёта и паспортизации, а также средств контроля за правильностью их выполнения, подразумевающие регистрацию:

- оснований для выполнения технологических операций и процедур;
- последовательности исполнения технологических операций и процедур;
- достаточности и корректности обрабатываемых данных;
- корректности завершения каждой процедуры обработки данных;
- корректности процедуры сохранения данных;
- корректности процедуры предоставления данных.

Функциональная архитектура АСТУП NGN должна поддерживать управление информационной безопасностью с определением единых правил и средств контроля доступа пользователей в АСТУП NGN, протоколирование обращения пользователей к информационным ресурсам АСТУП NGN, поддержку паролей и аутентификацию пользователей.

Информационная архитектура АСТУП NGN должна обеспечивать поддержку информационной модели учёта, содержащей непротиворечивое описание единиц технического учёта в полной мере полноты и достоверности фактических данных. Информационная архитектура АСТУП NGN должна поддерживать единую систему классификации и кодирования единиц технического учёта.

С учётом формирования единого информационного пространства оператора связи, создание системы технического учёта и паспортизации в сетях NGN должно обеспечить не только повышение оперативности и обоснованности принятия решений по управлению сетями связи, но и иметь ярко выраженную направленность на повышение качества предоставления услуг NGN.

Архитектура системы технического учёта и паспортизации в сетях NGN должна учитывать определённую двойственность указанных задач. В частности, основные задачи администрации связи выполняют следующие подразделения:

- подразделения оперативно-технического управления – осуществляют управление эксплуатацией и изменением конфигурации средств связи и линейных сооружений, обеспечение выполнения нормати-

вов по техническим и эксплуатационным характеристикам систем и средств связи;

- подразделения управления взаимоотношениями с клиентами и маркетинговые службы (службы продаж) – осуществляют непосредственное взаимодействие с клиентом, ведут договорную и претензионную работу, осуществляют технологический и финансовый контроль качества услуг, разрабатывают и продвигают тарифные планы, определяют конкурентные цены на услуги связи, включая продвижение новых ИТ-услуг, доступных только в NGN.

Поэтому архитектура АСТУП NGN должна в первую очередь обеспечивать формирование и поддержку единого информационного пространства в виде специализированных информационных ресурсов, т.е. всей совокупности технической, технологической, учётной информации по техническому учёту и паспортизации в упорядоченном и произвольном (необработанном) виде.

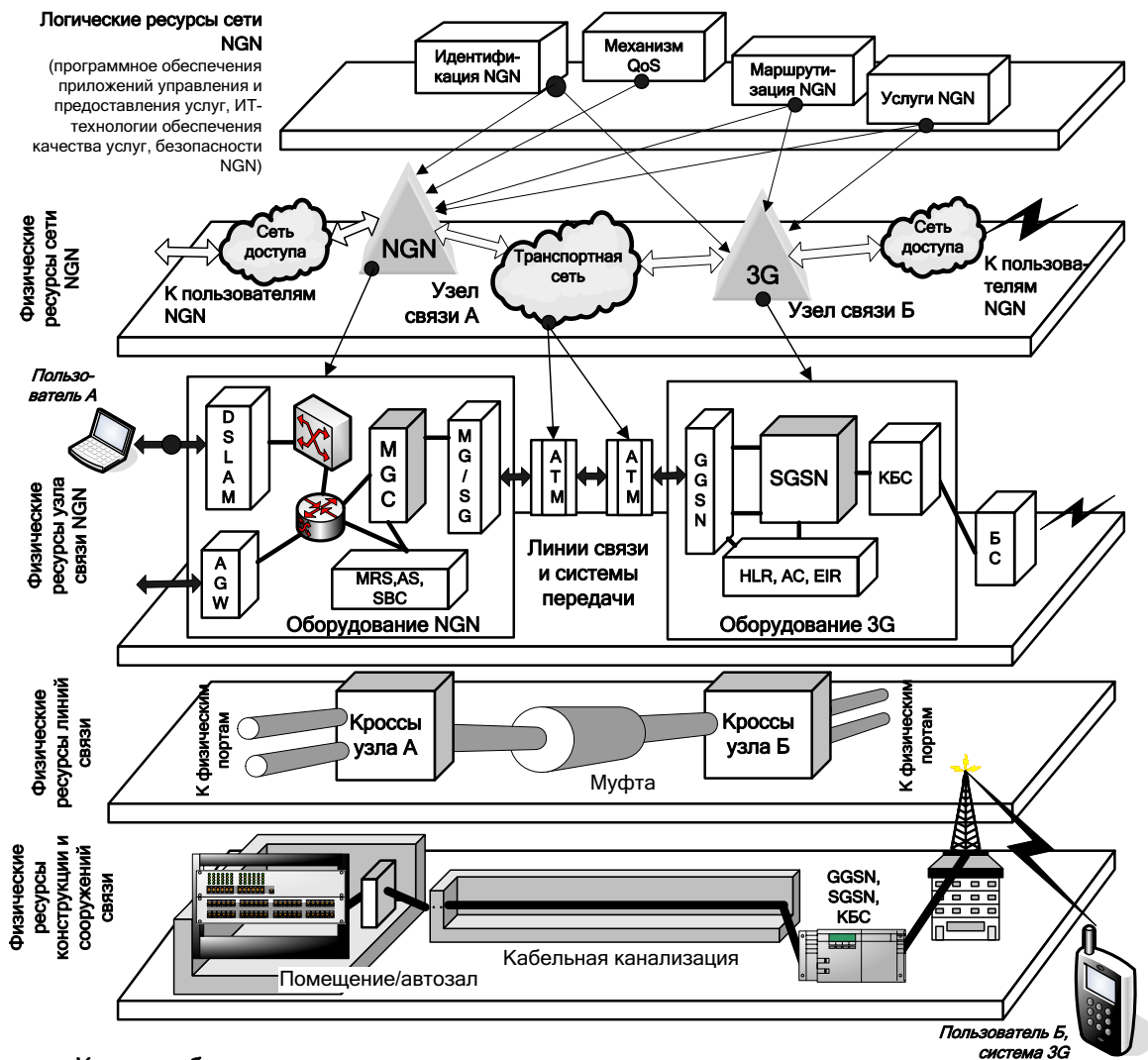
Рассмотренная архитектура АСТУП NGN должна практически реализовываться средствами системы управления базами данных, прикладными программными приложениями и комплексом технических средств.

Предлагается в составе функциональной архитектуры системы АСТУП NGN использовать иерархическую структуру (плоскости) для описания и разбиения объектов технического учёта сетей, разработанную в главе 3. Это предложение обусловлено тем, что с точки зрения конструкции и конфигурации оборудования, традиционные средства связи и средства связи на сетях NGN близки между собой, а различия в конструктивном исполнении на уровне статов, модулей – несущественны. Принципиальное различие наблюдается на уровне способов и технологий обработки информации в рамках плоскости оказания услуг NGN. Однако в рамках введенного ранее понятийного аппарата системы ТУ, эта плоскость рассматривается преимущественно на уровне типов и версий программного обеспечения.

На схеме рис. 4.5 предлагается сохранить разделение на физические и логические ресурсы при реализации задач управления, технического учёта и паспортизации в сетях NGN.

К логическим ресурсам NGN относятся сведения об используемой на сети NGN системе нумерации и идентификации пользователей и сетевых элементов, сведения о логических адресах портов, дополнительные сведения о SLA и QoS в привязке к данным об оконечных абонентских устройствах (например, сведения о координатах и местоположении резервной линии доступа). Здесь же учитываются сведения об используемом на сетях NGN способе маршрутизации и обеспечении требуемой полосы пропускания (скорости передачи) для различных служб электросвязи/телеслужб.





**Условные обозначения и сокращения:**

- HLR - база данных местоположения абонентов;
- MG-транспортный шлюз;
- MGC - контроллер шлюзов;
- MRS-сервер медиаресурсов;
- SBC-пограничный контроллер сессии;
- SGSN - узел обслуживания абонентов GPRS;
- GGSN - шлюзовой опорный узел GPRS.

- радиоканал
- направление связи или коммутируемый участок (порт-порт)
- физическая или уплотнённая линия передачи
- линия, кабель связи
- трасса/канал прокладки кабеля связи

- конструкция оборудования NGN, 3G, сооружений связи

- информационные связи
- функциональные связи
- антенна радиоизлучения
- коммутатор, маршрутизатор сети с коммутацией пакетов (ячеек)
- узел сети NGN или сети 3G

**Рисунок 4.5 – Функциональные плоскости для учёта взаимосвязанных физических и логических ресурсов сети NGN**

Плоскость логических ресурсов сети NGN призвана прежде всего обеспечить идентификацию узлов сети (сетевых элементов) NGN и взаимосвязку узлов сети с оказываемыми услугами и показателями качества оказания услуг.

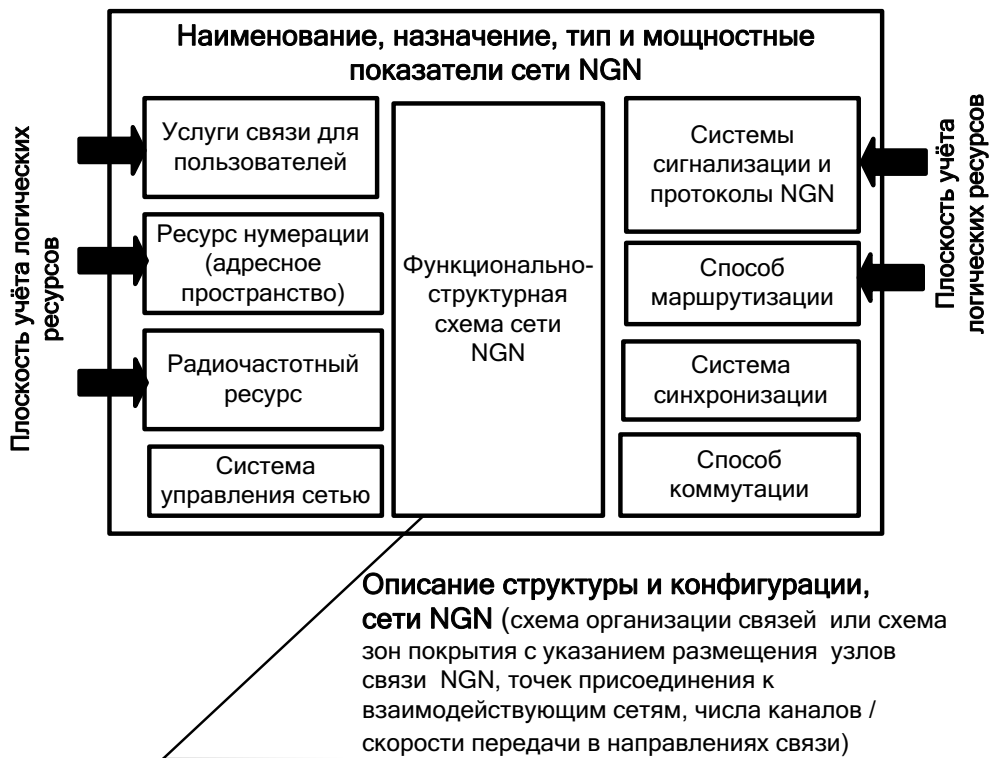
В дальнейшем значения рассматриваемых параметров можно рассматривать как граничные при обработке данных о параметрах учитываемых физических ресурсов. Проще говоря, значения параметров учитываемых физических ресурсов должны быть пересчитаны аналитически или с помощью таблиц допустимых значений так, чтобы определить, способна ли физическая цепь с известной частотной характеристикой обеспечить требуемую скорость передачи в линии. Вообще, здесь проявляется одна из «интеллектуальных» функций АСТУП NGN, а именно учёт характера и способа влияния конфигурации сети, значений параметров средств и линий связи на качество связи, доступное по факту пользователю услуг связи.

Данная задача является актуальной, особенно в связи с применением управления услугами со стороны пользователя с соответствующими средствами контроля качества услуг. При этом пользователь, как правило, не обладает сложной измерительной аппаратурой, квалифицированным персоналом и оценивает качество связи либо субъективно, либо на основании обобщенных данных используемых телекоммуникационных протоколов. Поэтому система АСТУП NGN в совокупности с данными контроль-измерительных комплексов и/или систем мониторинга должна определить детальные характеристики объекта с тем, чтобы определить обоснованность «среднесубъективного» мнения пользователя о качестве работы сети и средств связи.

К следующей функциональной плоскости учёта физических ресурсов относится уровень «Физические ресурсы сети NGN» (см. рис. 4.6).

На рис. 4.6. и далее под **мощностными показателями** понимаются технические (проектные) параметры и/или характеристики. Различают проектную (паспортную) мощность, задействованную (фактическую) мощность, свободную мощность сети NGN. В части физических ресурсов сетей NGN в рамках АСТУП NGN учёту и паспортизации подлежат следующие сети :

- Первичные (транспортные) проводные сети связи, включая физические цепи, аналоговые частотно-уплотнённые, цифровые линии связи, сети кабельного телевидения, абонентские распределительные сети.
- Первичные (транспортные) беспроводные сети связи, включая цифровые и аналоговые радиорелейные, спутниковые, тропосферные линии связи.



Условные обозначения:

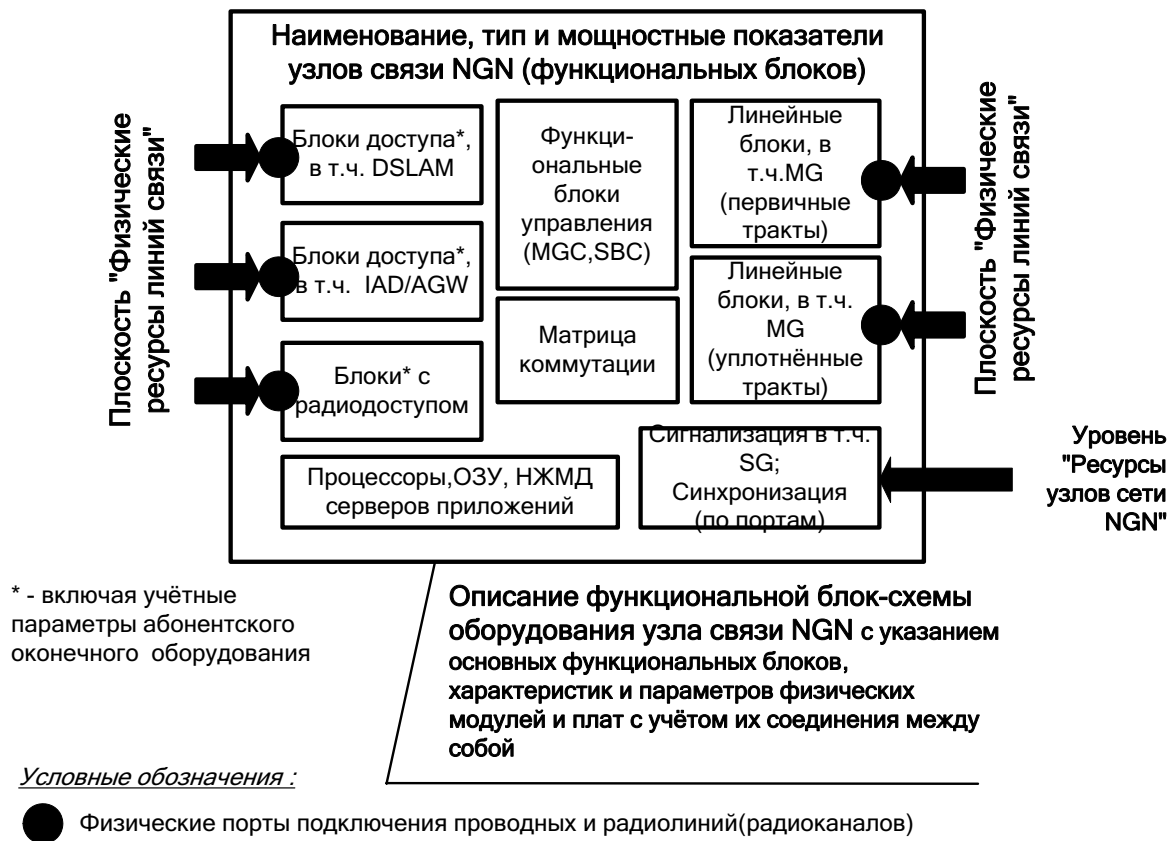
➡ Внешняя информация, импорт значений параметров учёта

**Рисунок 4.6 – Компоненты учёта функциональной плоскости «Физические ресурсы сети NGN»**

- Сети, использующей технологию синхронного и/или асинхронного режима переноса с поддержкой пакетных протоколов (коммутация пакетов или ячеек), которые могут сочетать в себе функции первичной и вторичной сетей и предназначены для предоставления услуг передачи различных типов информации, а именно сети стандартов ISDN, Frame Relay, ATM, MPLS, Ethernet..
- Сеть тактовой синхронизации, сеть управления электросвязью (TMN).

На рис. 4.7 выделены общие компоненты учёта, которые должны быть указаны при описании физических ресурсов узлов связи NGN.

В части физических ресурсов узлов связи NGN учёту подлежат функциональные элементы NGN и соответствующие им модули и установленные на модулях физические порты для связи функциональных элементов (платформы NGN) с внешней средой. При этом учёт физических портов реализуется в обязательном порядке как неотъемлемый элемент управления конфигурацией оборудования NGN. Учёт логического порта рассматривается как дополнительный и взаимосвязанный по отношению к учёту физического порта.



**Рисунок 4.7 – Компоненты учёта функциональной плоскости «Функциональные ресурсы узлов связи NGN»**

При этом физический порт реализует точку стыка оборудования NGN и среды распространения сигнала с целью образования тракта передачи. Логический порт реализует интерфейс с внешней средой платформ приложений NGN с целью образования информационного канала передачи информации между пользователями услуг или между платформами.

Различают следующие виды физических портов для первоочередного учёта в сети NGN :

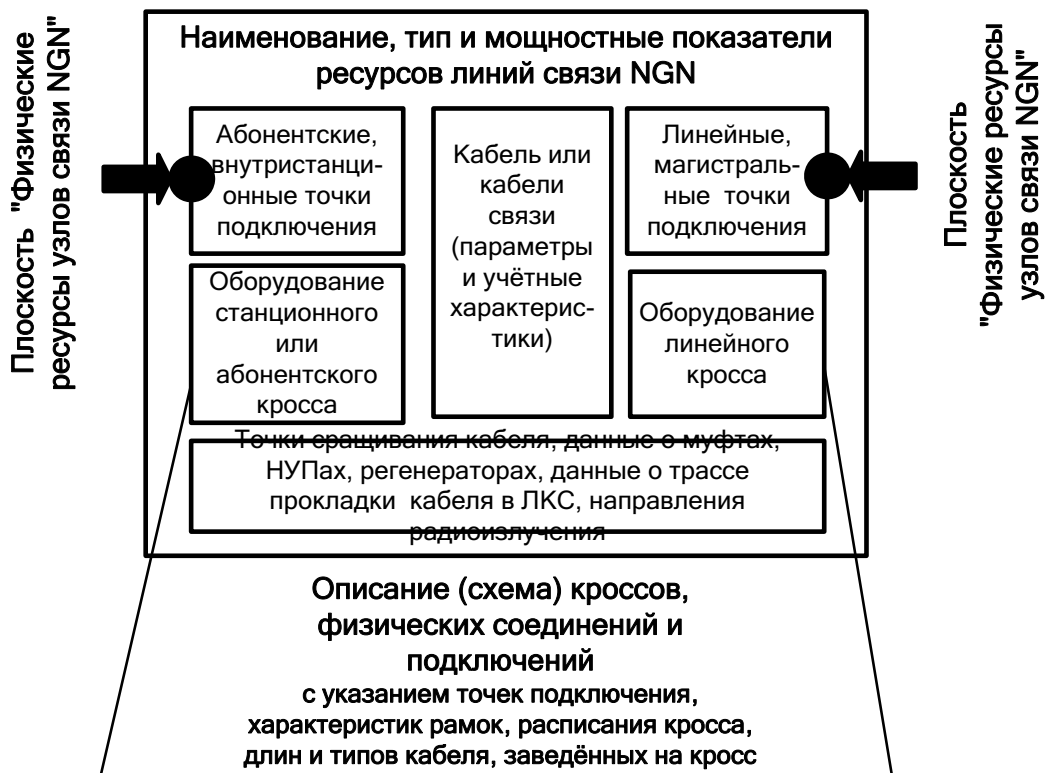
- абонентский порт (порт доступа) для организации точки стыка сети доступа и оконечного оборудования пользователя с целью подключения к средствам NGN;
- линейный порт (порт транспортной сети, порт сети переноса) для организации точки стыка средств связи NGN и транспортной сети NGN или точки стыка оборудования транспортной сети.

При этом порт обеспечивает реализацию функций точки стыка по передаче трафика на физическом, канальном и в некоторых случаях – на сетевом уровне взаимосвязи открытых систем применительно к организации пропуска трафика функциональными элементами NGN.

Отдельного рассмотрения требует вопрос об учёте средств вычислительной техники (серверы баз данных, серверы приложений), которые ис-

пользуются как средства хранения и предоставления информации пользователю в процессе оказания услуг NGN. Для этих объектов целесообразно использовать рассматривавшийся в главе 2 класс управляемых объектов System, атрибуты этого класса объектов соответствуют перечню в подразделе 3.2.1.

На рис. 4.8 представлена четвёртая функциональная плоскость учёта «Физические ресурсы линий связи».



**Рисунок 4.8 – Компоненты учёта функциональной плоскости «Физические ресурсы линий связи»**

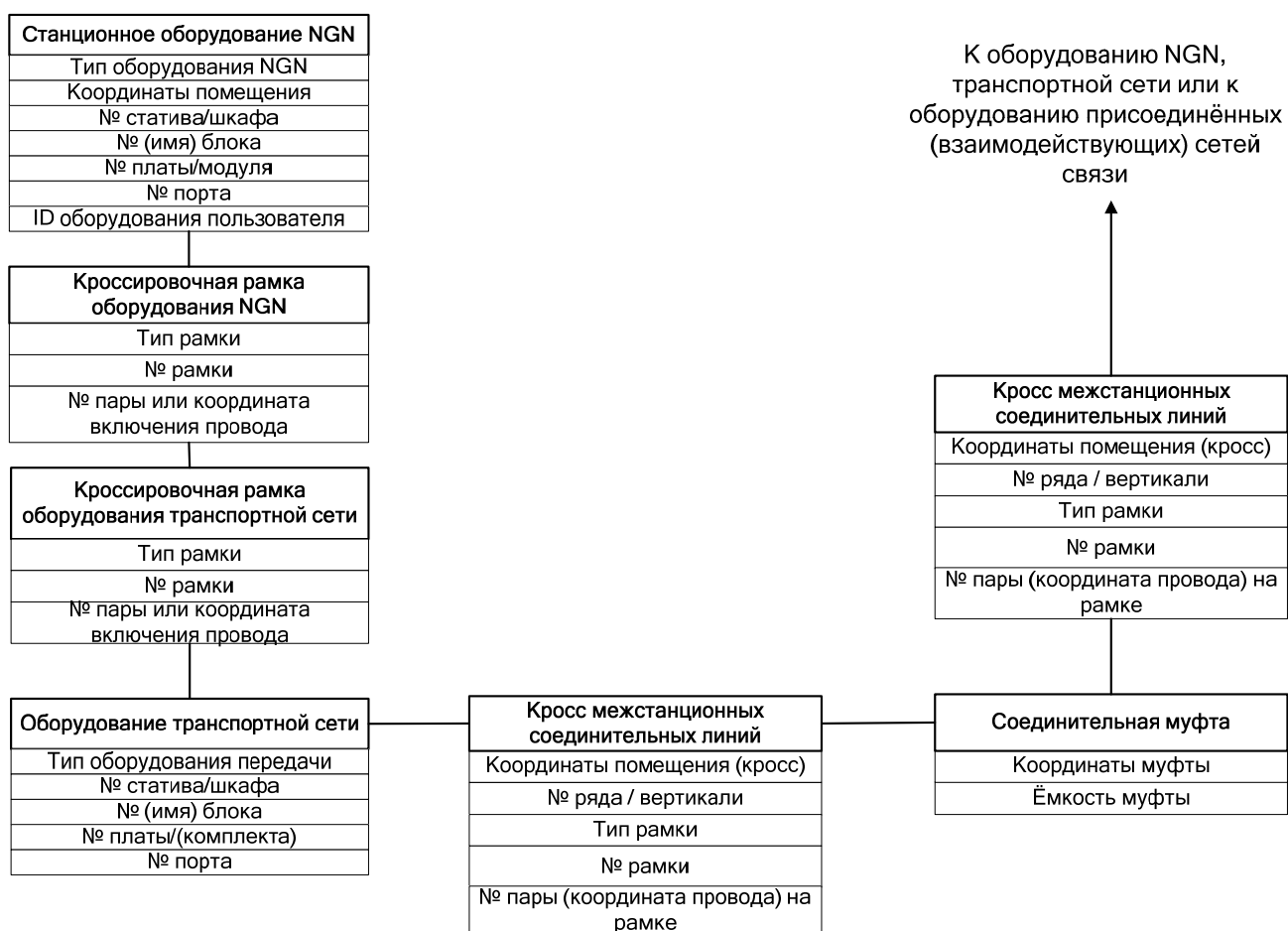
Отдельная функциональная плоскость для линий связи введена в связи со сложностью учёта физических цепей (минимально необходимы координаты двух концов каждой физической цепи), а также в связи с тем, что линии связи являются пассивным элементом и не поддерживают стандартных протоколов управления и мониторинга с помощью агентов TMN(SNMP). В части ресурсов линий связи на рис. 4.7 выделены основные общие компоненты учёта, которые должны быть указаны при описании линий связи. Можно выделить следующие виды линий связи, подлежащие учёту в рамках NGN :

- Проводные линии связи (волоконно-оптические, медные, распределительная проводка, воздушные линии связи).

- Беспроводные линии связи (радиорелейные линии, тропосферные линии связи, радиолинии сотовой связи, радиолинии беспроводного доступа, спутниковые линии связи).

Как видно из рис. 4.6 и 4.7 между этими двумя плоскостями существует особо тесная взаимосвязь и взаимозависимость. Это обусловлено тем, что данные плоскости детально описывают конфигурацию средств и линий связи.

Соответствующие объекты и параметры учёта представлены на рис. 4.9.



**Рисунок 4.9 –Схема реализации учёта линии связи транспортной сети NGN**

Здесь показано, как физически связаны между собой линейный порт оборудования NGN, системы передачи (переноса) через кроссовое оборудование. На схеме указаны порты, модули оборудования NGN, а также данные относящиеся к типу оборудования (формируются как ссылка на информацию плоскости «Физические ресурсы узлов связи NGN») и координаты размеще-

ния стационарного оборудования (формируются как ссылка на информацию плоскости «Физические ресурсы конструкций и сооружений связи»).

По каждому физическому объекту учёта показаны параметры учёта. Физические объекты, их параметры и связи между объектами в рамках информационной модели и модели баз данных АСТУП NGN должны быть в совокупности описаны как сущность-атрибут-связь.

На рис. 4.10 выделена пятая функциональная плоскость учёта «Ресурсы конструкции и сооружений связи». Физические ресурсы конструкции и сооружений связи NGN представляют собой описание конструкции стативов, полок, модулей, кроссов, описание пространственного размещения оборудования NGN на стативах и в телекоммуникационных шкафах, в кабельной канализации, линейно-кабельных сооружениях связи.



**Рисунок 4.10 – Компоненты учёта «Ресурсы конструкции и сооружений связи»**

По рис. 4.10 можно выделить следующие виды линейно-кабельных сооружений связи :

- Сооружения телефонной канализации местных сетей связи.
- Сооружения кабельной канализации распределительной сети кабельного и эфирно-кабельного телевидения.

- Сооружения транспортных сетей для магистральной, внутризональной и местной связи (траншеи, мостовые и подводные переходы, опоры РРЛ, радиомачты).
- Сооружения и средства для функционирования беспроводных сетей связи (установленные приёмо-передающие антенны, излучатели спутниковых систем связи).
- Здания связи или этажи задний, занятые под объекты связи, прочие капитальные и некапитальные сооружения (контейнеры, шкафы), используемые для размещения оборудования связи.

Следует отметить, что Московская городская телефонная сеть (МГТС) «...начинает воплощать в жизнь новую архитектурную концепцию, в основе которой – перенос мультиплексов DSLAM из кроссовых городских АТС непосредственно в жилые дома. Это позволит снизить влияние качества распределительной сети на скорость передачи данных» (А. Полунин Пришествие Internet в регионы//Сети. Network World.–2008.–№7–8.– с. 20). Также детальный учёт ресурсов конструкции и сооружений связи будет способствовать обеспечению равного недискриминационного доступа всех операторов связи не только к терминальным окончаниям но и к кабельной канализации, инженерным сооружениям связи и системам электропитания. Причём, как видно из соответствующих планов МГТС, объектами техучёта становятся площади в жилых домах, в том числе технические помещения, находящиеся в управлении различных компаний, товариществ собственников жилья.

В целом технический учёт и паспортизация сетей NGN представляет собой сложный процесс, который требует использования функциональности всех уровней на рис. 4.5. Для того, чтобы учесть разнообразие телекоммуникационных технологий, используемых на транспортных сетях, необходимо определить формальные параметры и объекты технического учёта и паспортизации транспортных сетей и сетей доступа для NGN. Формальные параметры и объекты целесообразно описывать в рамках информационной модели сетевых ресурсов. Указанная модель была ранее разработана в главе 3. С учётом достаточно близкой идентичности конструкции средств связи NGN и традиционных средств связи предлагается использовать классы управляемых объектов, определенные в главе 3.

Далее рассматриваются общие функции АСТУП NGN, которые должны быть реализованы для перечисленных функциональных плоскостей ТУ NGN в рамках функциональной архитектуры системы управления и технического учёта NGN.

Учёт сведений по оборудованию и сетевым средствам NGN:

- Ведение нормативно-справочной информации, в том числе информационных справочников и классификаторов по средствам связи NGN.



- Регистрация в АСТУП NGN наименований, типов, параметров средств связи NGN по группам логических и физических ресурсов в базе данных.
- Ввод новых данных по типам оборудования без нарушения целостности и интегративности системы.
- Учёт в АСТУП NGN технических характеристик и параметров транспортных сетей и сетей доступа, в их взаимосвязи и взаимозависимости с учётом результатов измерений характеристик проводных и беспроводных средств.
- Учёт в АСТУП NGN физического (монтажного) размещения единиц технического учёта и взаимного расположения средств связи NGN, в том числе планов помещений, фронтальных планов стативов и т.п.
- Отображение АСТУП NGN сведений проектно-технической документации сети NGN и сооружениям связи, в том числе сведения о проектировщике и титуле проекта, существенные проектные данные, рабочие чертежи и схемы.

Предоставление данных по средствам связи NGN, транспортным сетям и сетям доступа :

- Получение сведений о параметрах учёта для различных средств связи.
- Выбор параметров представления данных по учёту оборудования средств и систем связи.
- Формирование различных вариантов форм (визуальная, текстовая, графическая) предоставления данных АСТУП NGN, в том числе произвольные запросы, автоматическое составление ведомостей или спецификаций по типам оборудования, по отдельным фрагментам сетей и объектам связи, отображение проектно-технической документации.
- Выдача отчетов в установленных формах (в электронном виде и на бумажных носителях) по параметрам учёта единиц учёта NGN (сетевых ресурсов) в соответствии с установленными форматами и признаками классификации.
- Автоматическое или полуавтоматическое формирование данных по техническим условиям для подключения к сетям NGN, включая сведения о точке/точках присоединения к сетям NGN.
- Автоматическая поддержка формирования исполнительных и справочных документов на производство работ (нарядов, техническая справка) на сетях NGN.

- Возможность автоматического сопоставления и синхронизации фактических учётных данных с паспортными и проектно-техническими данными средств связи NGN и линейно-кабельных сооружений.

Взаимодействие с внешними автоматизированными системами :

- Автоматическая или полуавтоматическая поддержка формирования данных для финансово-учётной системы оператора связи.
- Поддержка информационного взаимодействия с геоинформационной системой, при условии использования базы данных АСТУП NGN в качестве базы пространственных данных.
- Поддержка информационного взаимодействия с системой мониторинга сетей связи с возможностью отражения в АСТУП NGN значений динамических параметров (по отдельному частному техническому заданию).
- Поддержка информационного взаимодействия с системой CRM в части определения в реальном времени или в масштабе времени, близком к реальному технической возможности предоставления услуг связи.

Разграничение доступа к информации с учетом полномочий персонала:

- Определение полномочий пользователя для работы с системой с помощью авторизации пользователя и определения его статуса для работы с базой данных.
- Поддержка функционала рабочих мест «Администратора системы АСТУП NGN» и «Оператора системы АСТУП NGN».

Администрирование системой АСТУП NGN:

- Подготовка и полуавтоматический/ручной ввод данных.
- Расширение и модификация типов и параметров учитываемых средств и сетей связи (сетевых ресурсов) в процессе эксплуатации и(или) при развитии сетей связи без существенных изменений в архитектуре АСТУП NGN.
- Изменение информации о пользователях системы.
- Ввод в систему содержания проектно-технической документации сетей и объектов связи в части, касающейся системы технического учёта.
- Обеспечение информационной безопасности АСТУП NGN, в том числе безопасности персональных данных в случае её наличия.

Контроль исполняемых операций:

- Ведение протокола операций над базами данными в соответствующих таблицах контроля операций.
- Контроль изменений, вносимых в базу данных.

- Контроль непротиворечивости информации (автоматический лексический, синтаксический контроль, контроль целостности и непротиворечивости данных).

Для классификации оборудования сетей NGN может быть взята базовая архитектура сетей следующего поколения NGN в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т Y.2011 «General principles and general reference model for Next Generation Networks» (2004г.), которая содержит 4 функциональных уровня:

- Транспортный уровень, включающий магистральную пакетную сеть (сеть, построенную на базе протоколов пакетной коммутации).
- Уровень доступа, содержащий сеть абонентского доступа к транспортной пакетной сети.
- Уровень управления вызовами - включает совокупность функций по управлению всеми процессами в телекоммуникационной сети.
- Уровень услуг и эксплуатационного управления, который содержит логику выполнения услуг и/или приложений и управляет этими услугами, имеет открытые интерфейсы для использования сторонними организациями (для разработки программ и новых услуг).

С учётом данных [115, Сети следующего поколения/ под ред. А.В. Рослякова.–М.: Эко-Трендз, 2008.– 424 с], все оборудование сетей NGN может быть отнесено к 4 основным типам:

- Оборудование транспортного уровня – маршрутизаторы, коммутаторы, магистральные мультиплексоры и др.
- Оборудование уровня доступа – медиашлюзы, серверы доступа, абонентские концентраторы и др.
- Оборудование уровня управления вызовами – контроллеры медиашлюзов, серверы обработки вызовов, гибкие коммутаторы (softswitch), пограничные контроллеры сеансов связи (SBC), шлюзы сигнализации и др.
- Оборудование уровня услуг и эксплуатационного управления – платформы приложений, медиасерверы, платформы управления сетью NGN и др.

Конкретное исполнение оборудования сети NGN допускает реализацию функций разных уровней в одном аппаратно-программном комплексе (например, в состав оборудования гибкого коммутатора может входить шлюз сигнализации), что может быть учтено при классификации.

С учётом вышеизложенного, принимая во внимание классификацию в таблице Приложения А, классификация средств NGN в АСТУП может выглядеть следующим образом :

**Таблица 4.1 – Классификация средств NGN в АСТУП**

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
АА19: Ресурсы средств NGN	ББ80: Средства транспорта транспортного уровня	ВВ160: Магистральный маршрутизатор	Согласно ГГ64–ГГ75 таблицы в Приложении А.
		ВВ161: Магистральный коммутатор	Согласно ГГ76–ГГ89 таблицы в Приложении А.
		ВВ 162: Другие устройства	Согласно ГГ1–30, ГГ57–ГГ60, ГГ64–ГГ75, ГГ76–ГГ89 таблицы в Приложении А.
	ББ81: Средства уровня доступа	ВВ163: Медиашлюз ВВ164: Абонентский концентратор ВВ165: Сервер доступа ВВ166: Другие устройства	Согласно ВВ133–ВВ137, а также ГГ64–ГГ75, ГГ76–ГГ89 таблицы в Приложении А.
	ББ82: Средства управления вызовами	ВВ167: Контроллер медиашлюзов ВВ168: Гибкий коммутатор (softswitch) ВВ169: Пограничный контроллер сеансов связи ВВ170: Шлюз сигнализации	Согласно ВВ133–ВВ137, а также ГГ64–ГГ75, ГГ76–ГГ89 таблицы в Приложении А.
	ББ83: Средства уровня услуг и эксплуатационного управления	ВВ171: Платформа приложений ВВ172: Медиа-сервер ВВ173: Платформа управления NGN	Согласно ВВ133–ВВ137, и аналогично ГГ для ББ77–ББ79 таблицы в Приложении А.

Консолидация и обработка данных системы технического учёта и паспортизации в сетях NGN, также как и в традиционных сетях связи, представ-

ляет собой сложный многоэтапный процесс. Рассмотрим некоторые особенности процессов обработки информации в рамках информационной архитектуры АСТУП NGN.

В основе процессов обработки информации, находятся процедуры кодификации, идентификации и классификации объектов технического учёта на основе формализации их описания и функционального назначения, как уже было описано в главе 1. Практически это означает, что АСТУП NGN (впрочем как АСТУП для «традиционных» сетей связи) содержит развитую систему нормативно-справочной информации, которая позволяет отождествлять некий объект технического учёта, обладающий определенными свойствами, с соответствующим описанием некоего объекта в рамках соответствующей информационной модели системы ТУ. По сути речь идёт об углубленной реализации бизнес-процессов, сформированных в рамках eТОМ и Рек. МСЭ–Т М.3050, на уровне информационных технологий реализации этих бизнес-процессов. Это отображение, очевидно, требует углубленного изучения и использования соответствующего понятийного аппарата. Поэтому далее введен некоторые определения.

Пусть под *управленческо-информационным процессом* здесь понимается совокупность целенаправленно осуществляемых элементарных воздействий, оказываемых системой оперативно-технического (эксплуатационного) управления на объекты управления и технического учёта с использованием сервисов управления. *Элементарное воздействие* здесь состоит в процедуре обмена управляющей информацией между объектами для изменения сведений или состояния одного объекта в отношении другого объекта. *Управляющая информация* представляет собой совокупность сведений (сообщения, данные) независимо от формы их представления, которые передаются между объектами для реализации функций управления. *Сервис управления* – есть способ осуществления элементарного воздействия, доступный пользователю системы управления. Применение термина «воздействие» обусловлено определением понятия «управления» в рамках данной книги.

Управленческая составляющая описываемого процесса предполагает описание характера воздействия на объект управления для реализации соответствующей функции управления и поддержки бизнес-процесса. Информационная составляющая означает необходимое информационное обеспечение процессов, включая НСИ, информационную модель, процедуры обработки данных, форматы и наборы данных, содержание и последовательность обмена управляющей информацией.

Предлагаемый понятийный аппарат позволяет явным образом определить и описать связь между функциональной и информационной структурой управления. Управляющая информация описывает изменения состояния одного объекта в отношении другого, либо предписывает целенаправленное

осуществление таких изменений. Элементарное воздействие осуществляется между управляющей системой (например системой ТУ NGN) и объектом управления, либо между двумя управляющими системами (системами ТУ NGN двух операторов связи). Элементарное воздействие может осуществляться с помощью различных информационных технологий и используемого в этих протоколах механизма обмена сообщениями или специализированных протоколов управления.

Например под элементарным воздействием можно понимать изменение значения атрибута объекта управления в зависимости от сообщения «на входе» с информацией о замене версии программного обеспечения. То же самое элементарное воздействие в виде транзакции может быть реализовано в базе данных при изменении сведений о собственнике объекта учёта – здесь изменение класса управляемых объектов «Собственник» будет отражено на всех связанных отношениях арности классах.

Таким образом, введенное понятие управленческо-информационных процессов позволяет формализовать описание реализации бизнес-процессов оператора связи на уровне воздействия одних объектов информационных систем на другие с учётом их взаимосвязи с физическими или логическим ресурсами телекоммуникационной сети независимо от используемых ИТ-технологий и протоколов управления.

Отличие управленческо-информационных процессов от бизнес-процессов состоит в том, что управленческо-информационные процессы сами по себе не имеют потребительской ценности и непосредственно не ведут к получению потребительской ценности, хотя и влияют на характеристики телекоммуникационного продукта. Например, изменение значений атрибута управляемого объекта должно быть оттранслировано через функциональный интерфейс в изменение значений параметров физического объекта – единицы технического учёта.

Как уже отмечалось, управленческо-информационные процессы описывают взаимодействие прежде всего на уровне информационного описания объекта управления и учёта. Причем в основе такого описания объектов управления и технического учёта лежат следующие принципы:

- Принцип идентификации – все информационные объекты, сообщения должны быть однозначно опознаваемы по используемым в системе ключевым признакам.
- Принцип типизации объектов и сообщений – в рамках системы существует возможность группировать в классы объекты или сообщения, схожие по формальному описанию своих свойств и поведению;
- Принцип соответствия описанию поведению объекта – формальное описание объекта управления и учёта соответствует содержанию

управляющей информации и характеру элементарных воздействий на данный объект;

- Принцип семантического единства сообщений – содержание сообщения, описывающего элементарное воздействие, однозначной интерпретируются всеми объектами вне зависимости от характера, формата и способа передачи этих сообщений;
- Принцип отождествляемости – все сообщения от внешних источников информации должны однозначно ассоциироваться с объектами и/или сообщениями, описанными в системе, либо порождать новые объекты или сообщения при сохранении целостности системы в целом.

В рамках системы ТУ NGN необходимо описать в соответствующих нормативных и распорядительных документах реализацию следующих управленческо-информационных процессов, и соответствующих сервисов, связанных с обменом управляющей информацией с внешними источниками: Информационное взаимодействие различных подразделений и служб оператора связи (с учётом прав и полномочий), регламент доступа к сведениям АСТУП NGN сторонних организаций в процессе создания и совместного пользования информационными ресурсами системы технического учёта и паспортизации в сетях NGN.

Создание и ведение реестра интерфейсов, включая API, с профильными информационными ресурсами, которые взаимодействуют с базовой системой технического учёта и паспортизации в сетях NGN.

Организация процесса информационного обслуживания пользователей для предоставления заинтересованным лицам с минимальной задержкой по времени данных о наличии сетевых ресурсов для предоставления услуг NGN.

Информационная и функциональная архитектура АСТУП NGN должны обеспечивать полное, достоверное описание информационное взаимодействие различных прикладных программ в составе АСТУП NGN и взаимодействие с внешними автоматизированными системами по имеющимся в АСТУП NGN прикладным программным интерфейсам. Технические требования к реализации прикладных программных интерфейсов содержатся в приложении к общим техническим требованиям к системе ТУ.

Физическая архитектура АСТУП NGN должна обеспечивать поддержку функционирования программных средств ТУ NGN с помощью средств вычислительной техники, средств связи, средств контроля и управления программно-аппаратными средствами системы АСТУП NGN, средств защиты информации системы АСТУП NGN.

Взаимодействие по обмену данными с другими системами обеспечивается с использованием API – интерфейса или путём обмена файлами данных. Допускается использование технологий CORBA, SOA. Системное программ-

ное обеспечение системы технического учёта и паспортизации NGN должно быть основано на многозадачных операционных системах промышленного масштаба с возможностью поддержки многопроцессорной и распределённой обработки данных. Перечисленные требования во многом совпадают с общими техническими требованиями к АСТУП в целом. Поэтому управление и технический учёт как «традиционных», существующих, «унаследованных» сетей связи и сетей NGN целесообразно осуществлять в рамках единой АСТУП, которая в свою очередь является компонентой OSS оператора связи.



## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АК	Абонентский комплект
АЛ	Абонентская линия
АМТС	Автоматическая междугородная телефонная станция
АО	Аппаратное обеспечение
АСР	Автоматизированная система расчётов с пользователями за услуги электросвязи
АСУ	Автоматизированная система управления
АСТУП	Автоматизированная система технического управления и паспортизации в телекоммуникациях
БС	Базовая станция
БД	База данных
ВЛС	Воздушная линия связи
ВОС	Взаимосвязь открытых систем
ВСС РФ	Взаимоувязанная сеть связи Российской Федерации
ГИС	Геоинформационная система
ГОСТ	Государственный стандарт
ЕСКК	Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации
ЕСЭ РФ	Единая сеть электросвязи Российской Федерации
ЖЦ	Жизненный цикл (продукта или услуги)
ЗИП	Запасные инструменты и приборы
ЗПП	Зона прямого питания
ЗСЛ	Заказно-соединительная линия
ИКМ	Импульсно-кодовая модуляция
ИСС	Интеллектуальная сеть связи
ИТ	Информационные технологии (информационная технология)
КЯ	Кабельный ящик
ЛКС	Линейно-кабельные сооружения связи
ЛЦК	Локальный центр коммутации сетей подвижной радиотелефонной связи
МАП	Министерство по антимонопольной политике
МОС	Международная организация по стандартизации
МСЭ	Международный союз электросвязи
МЭК	Международная электротехническая комиссия, IEC
НСИ	Нормативно-справочная информация
ОКОНХ	Общесоюзный классификатор отраслей народного хозяйства
ОКОГУ	Общероссийский классификатор органов государственной власти и управления
ООД	Оконечное оборудование данных
ОП	Общее пользование (сеть общего пользования)

ОПС	Опорная станция
ОПТС	Опорно–транзитная станция
ОК	Отраслевой классификатор
ОС	Оконечная станция
ОСТ	Отраслевой стандарт
ОТА	Основной телефонный аппарат Минсвязи России
ОЦК	Основной цифровой канал
ПАРБ	Портативный абонентский радиоблок радиотехнологии DECT
ПО	Программное обеспечение
РД	Руководящий документ
РРЛ	Радиорелейная линия
СКС	Структурированная система телекоммуникационных кабелей, шнуров и соединительных устройств, обеспечивающих соединение оборудования информационных технологий.
СЛ	Соединительная линия
СЛМ	Соединительная линия междугородная
СМП	Сеть магистральная первичная
СПС	Сеть подвижной радиотелефонной связи
СПД	Сеть передачи данных (система передачи данных)
СПП	Сеть (связи) последующего поколения, NGN
СПСС	Сеть подвижной спутниковой связи
СУБД	Система управления базами данных
СУЭС	Сеть управления электросвязью
СФС	Система факсимильной связи
СЭ	Сетевой элемент
ТА	Телефонный аппарат
ТАРБ	Терминальный абонентский радиоблок радиотехнологии DECT
ТгОП	Телеграфная (сеть) общего пользования
ТзУС	Транзитный зонный узел связи (также ЗТУ)
ТМгУС	Транзитный междугородный узел связи
ТМнУС	Транзитный международный узел связи
ТЦК	Транзитный центр коммутации сетей подвижной радиотелефонной связи
ТУ	Технический учёт (техучёт)
ТФОП	Телефонная сеть связи общего пользования (также ТфСОП)
УПАТС	Учрежденческо - производственная автоматическая телефонная станция
УСС	Узел спецслужб
УТШ	Удаленный телекоммуникационный шкаф
ФЗ	Федеральный закон Российской Федерации
ЦКС	Центр коммутации (подвижной) связи
ЦОВ	Центр обработки вызовов

---

ЦС	Центральная станция
ЦСИС	Цифровая сеть связи с интеграцией служб
ШР	Шкафной район
ЭВМ	Электронно-вычислительная машина
AAL	ATM Adaptation Layer, уровень адаптации асинхронного режима переноса
ADSL	Asymmetrical Digital Subscriber Line, асимметричная цифровая абонентская линия
AGW	Access Gateway, шлюз доступа
API	Application Programming Interface, прикладной программный интерфейс
AS	Application Server, сервер приложений
ATM	Asynchronous Transfer Mode, асинхронный режим переноса
AuC	Authentication Center, центр аутентификации
BML	Business Management Layer, уровень управления бизнесом в TMN
BRAS	BroadBand Remote Access Server, удаленный сервер широкополосного (высокоскоростного) доступа
BSS	Business Support System, система поддержки бизнеса организации связи
CDMA	Code division multiplexing access, технология мультимедиа с кодовым разделением каналов
CI	Configuration Item, элемента конфигурации
CIM	Common Information Model, общая модель информации
CORBA	Common Object Request Broker Architecture, общая архитектура брокера запросов объектов (брокера объектных запросов)
CRM	Customer Relationship Management, управление взаимоотношениями с потребителями (пользователями)
CSMA/CD	Carrier sense multiple access with collision detection, множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий
CTP	Circuit Termination Point, точка окончания канала
DIMM	Dual In-line Memory Module, двухсторонний модуль памяти
DSL	Digital Subscriber Loop, цифровая абонентская линия
DSLAM	Digital subscriber line access multiplexer, мультиплексор доступа цифровых абонентских линий
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing, мультиплексирование с разделением по длине волны
EI	Equipment Identity, идентификация (идентичность) устройств
EIR	Equipment Identity Register, регистр идентификации оборудования
EML	Element Management Layer, уровень управления элементом
EMS	Element Management System, система управления элементом
ERP	Enterprise Resource Planning System, система управления ресурсами компании
eTOM	enhanced Telecom Operations Map, расширенная схема эксплуатационных (операционных) процессов оператора для электронного бизнеса

---

---

ETSI	European Telecommunication Standard Institute, Европейский институт стандартов в области связи (телекоммуникаций)
FMC	Fixed Mobile Convergence, конвергенция стационарных (фиксированных) сетей и сетей подвижной радиосвязи
FDDI	Fiber Distributed Data Interface, оптически распределенный интерфейс данных
FTTB	Fiber To The Building, оптическое волокно до здания
FTTC	Fiber To The Curb, оптическое волокно до распределительного шкафа
FDQAM	Frequency Division Quadrature Amplitude Modulation, квадратурно-амплитудная модуляция с частотным разделением
FXO	Foreign Exchange Office, точка/порт включения аналоговой абонентской линии в средстве связи
FXS	Foreign Exchange Station, точка/порт включения аналоговой абонентской линии на АТС или УПАТС
GDMO	Guidelines for Definition of Managed Objects, общее определение объектов управления
GGSN	Gateway GPRS Support Node, шлюзовой опорный узел GPRS
GPRS	General Packet Rate Switching, служба пакетной передачи данных по радиосетям.
GSM	Global System for Mobile Telecommunications, глобальная система подвижной радиосвязи
HDB-3	High-Density Bipolar of Order, биполярный код с высокой плотностью 3-го порядка
HLR	Home Location Register, база данных местоположения абонентов
HTML	HyperText Markup Language, язык гипертекстовой разметки (в сети Интернет)
JDBC	Java DataBase Connectivity, соединение с базами данных на языке программирования Java (платформно-независимый промышленный стандарт взаимодействия Java-приложений с различными СУБД)
J2EE	Java 2 Platform, Enterprise Edition, платформа Java 2, корпоративный вариант (вариант для предприятия)
IAD	Integrated Access Device, интегрированное устройство доступа
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, институт инженеров по электротехнике и электронике
IETF	Internet Engineering Task Force, рабочая группа по инженерным проблемам Интернета
IMS	IP multimedia subsystem, подсистема предоставления мультимедийных услуг по протоколу IP
IN	Intelligent Network, интеллектуальная сеть
IP	Internet Protocol, протокол межсетевого взаимодействия
IP	Intelligent Periphery, интеллектуальная периферия
IPLR	IP Packet Loss Ratio, доля потерянных IP – пакетов
IPTV	Internet Protocol Television, телевизионное вещание по IP сетям

---

ISDN	Integrated Service Digital Network, цифровая сеть с интеграцией служб, ЦСИС
ISDN BRI	ISDN Basic Rate Interface, интерфейс цифровой сети с интеграцией служб на базовой скорости.
ISDN PRI	ISDN Primary Rate Interface, интерфейс цифровой сети с интеграцией служб на первичной скорости
ISO	International Standard Organization, Международная организация по стандартизации
IT	Information Technology, информационная технология
ITU	International Telecommunication Unit, Международный союз электросвязи
ITU-T	International Telecommunication Unit – Standardization Sector, Международный союз электросвязи – сектор телекоммуникаций
LMDS	Local Multipoint Distribution System, коротковолновая многосторонняя распределенная служба радиодоступа (беспроводная сотовая широкополосная технология, позволяющая работать в диапазоне миллиметровых волн)
MG	Media Gateway, транспортный шлюз
MGC	Media Gateway Controller, контроллер транспортных шлюзов
MMDS	Multichannel Multipoint Distribution System, многоканальная многосторонняя распределенная служба (радиодоступ)
MPLS	Multi-Protocol Label Switch, многопротокольная коммутация на основе меток
MRS	Media Resource Server, сервер медиаресурсов
NGN	Next Generation Network, сеть связи следующего поколения
NMS	Network Management System, система сетевого управления
ODBC	Open DataBase Connectivity, общедоступная (открытая) связь с базами данных (прикладной программный интерфейс API доступа к базам данных, разработанный фирмой X/Open.)
OMG	Object Management Group, группа по управлению объектами (неправительственная организация)
OSI	Open System Interconnections, взаимосвязь открытых систем
OS	Operation System, операционная система
OSS	Operation Support System, система эксплуатационной поддержки
QoS	Quality of service, показатель качества обслуживания
QAM	Quadrature Amplitude Modulation (квадратурно-амплитудная модуляция).
SBC	Session Boarder Controller, пограничный контроллер сессии
SCP	Service Control Point, узел управления услугами
SDP	Service Data Point, узел данных услуг
SDH	Synchronous Digital Hierarchy, синхронная цифровая иерархия
SGSN	Service Serving GPRS Support Node, узел обслуживания абонентов GPRS
SID	Shared Information/Data, общая модель данных/информации
SLA	Service Level Agreement, соглашение об уровне обслуживания

SMP	Service Management Point, узел административного управления услугами
SN	Service Node, узел услуг
SNMP	Simple Network Management Protocol, простой протокол сетевого управления
SOA	Service-oriented architecture, архитектура, ориентированная на предоставление услуг (сервис-ориентированная архитектура)
SQL	Structured Query Language, структурированный язык запросов (основанный на реляционной алгебре язык манипулирования данными, применяется в реляционных СУБД)
SSP	Service Switching Point, узел коммутации услуг
TC	Transaction Capability, прикладная подсистема возможностей транзакций.
Telnet	Telecommunications Network Protocol, протокол сетевого доступа
TISPAN	Telecommunications and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networking, Технический комитет ETSI «Конвергенция служб и протоколов сетей связи и Интернета для усовершенствованных сетей»
TMN	Telecommunication Management Network, Сеть управления электросвязью
TMF	TeleManagement Forum, Форум управления телекоммуникациями
TP-PMD	Twisted-Pair Physical Medium-Dependent, витая пара физического уровня, зависящего от среды
TTP	Trail Termination Point, точка окончания пути (трейла).
PDU	Protocol Data Unit, блок данных протокола или протокольных блок данных
UML	Unified Modelling Language, язык унифицированного моделирования
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System, универсальная система мобильной связи (подвижной радиосвязи)
VC	Virtual Container, виртуальный контейнер
VoIP	Voice over IP, передача голоса по протоколу IP
VPN	Virtual Privet Network, виртуальная частная (выделенная) сеть
XML	eXtensible Markup Language, расширяемый язык разметки
X.25	Стандартный протокол МСЭ–Т, описывающий передачу данных в режиме коммутации пакетов
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access, общедоступная служба радиодоступа для взаимодействия сетей в ультракоротковолновом диапазоне
WDM	Wavelength-Division Multiplexing, мультиплексирование с разделением по длине волны
2B1Q	2 Binary 1 Quandary, алгоритм линейного кодирования
3 GPP	Third Generation Partnership Project, партнёрский проект по развитию сетей подвижной радиосвязи 3 поколения

## ГЛОССАРИЙ

В настоящей монографии применяют следующие термины с соответствующими определениями согласно Федерального закона от 7 июля 2003 г. №126-ФЗ «О связи» [120], Федеральных законов [121,124], рекомендаций МСЭ-Т, источников [27, 102,105,118]:

**Абонентский интерфейс** – технико-технологические параметры стыка физических цепей, соединяющих средства связи с пользовательским (оконечным) оборудованием связи.

**Абонентская линия** – линия связи, используемая на сети доступа для организации подключения оконечного оборудования (абонентской установки) пользователя к оборудованию электросвязи (станции, узлы вторичной сети). Также верно определение –это линия связи, соединяющая пользовательское (оконечное) оборудование с узлом связи сети передачи данных.

**Абонентская линия передачи** – линия передачи, соединяющая между собой сетевую станцию или сетевой узел и оконечное устройство.

**Анализ системный** – методология исследования любых объектов посредством представления их в качестве систем, и анализ этих систем.

**Атрибут управляемого объекта и объекта учёта** – информация, относящаяся к управляемому и учитываемому объекту (ресурсу), используемая для описания характеристик управляемого объекта и его взаимосвязи с другими объектами. Информация, относящаяся к атрибуту, состоит из типа атрибута (число, булева переменная, знаковый символ) и его соответствующего значения или значений (для атрибутов с несколькими значениями). Атрибуты позволяют пользователю контролировать значение характеристики ресурса.

Примечание. Атрибут является информационным описанием физической или логической характеристики ресурса

**База данных** – совокупность определённым образом организованных данных и связей между ними.

**Виртуальный** – определение, характеризующее процесс или устройство в системе обработки информации кажущихся реально существующими, поскольку все их функции реализуются какими-либо другими средствами.

**Виртуальный канал** – концепция, используемая для описания однонаправленной передачи ячеек асинхронного режима переноса, имеющих общее одинаковое значение идентификаторов.

**Виртуальный тракт** – концепция, используемая для описания однонаправленной передачи ячеек асинхронного режима переноса, относящаяся к виртуальным трактам связанным между собой общим значением идентификаторов.

**Готовый программный продукт** – ранее разработанный и доступный для приобретения программный продукт, пригодный для использования в поставляемом или модифицированном виде.

**Данные** – информация, представленная в виде, пригодном для обработки автоматическими средствами при возможном участии человека (ГОСТ 15971–90).

**Диапазон частот** – полоса частот, которой присвоено условное наименование.

**Единая сеть электросвязи Российской Федерации (ЕСЭ РФ)** – состоит из расположенных на территории Российской Федерации сетей электросвязи следующих категорий:

сеть связи общего пользования;

выделенные сети связи;

технологические сети связи, присоединенные к сети связи общего пользования;

сети связи специального назначения и другие сети связи для передачи информации при помощи электромагнитных систем.

(определение введено).

**Интерфейс** – граница и способ адаптации между двумя взаимодействующими системами (устройствами), определенная общими функциональными, конструктивными характеристиками, требованиями к протоколу обмена. Также – совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие устройств вычислительной машины или системы обработки информации и (или) программ.

**Интерфейс с внешней средой** – интерфейс между прикладной платформой и внешней средой, с помощью которого обеспечиваются необходимые транспортные услуги. Интерфейс с внешней средой определяется, прежде всего, для обеспечения функциональной совместимости приложений с системами. В первую очередь интерфейс с внешней средой предоставляет следующие услуги :

интерфейс человек–компьютер (человек–машина);

информационный обмен с внешней средой;

телекоммуникации и связь.

Определение введено согласно [116], ISO/IEC TR 14252: ANSI/IEEE Std. 1003.0–1995. Information technology – Guide to the POSIX Open System Environment (OSE).–1996.

**Исправное состояние** – состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации (согласно ГОСТ 27.002–89).

**Канал передачи** – комплекс технических средств и среды распространения, обеспечивающий передачу сигнала электросвязи в определённой по-



лосе частот или с определённой скоростью передачи между сетевыми станциями, сетевыми узлами или между сетевой станцией и узлом, а также между станцией или сетевым узлом и оконечным устройством первичной сети.

**Класс** – подразделение классификационного ряда, принимаемое за основное.

**Классификация** – разделение заданного множества на подмножества в соответствии с принятым методом классификации.

**Классификатор** – систематизированный свод наименований объектов классификации, признаков классификации и классификационных группировок и их кодовых обозначений.

**Класс объектов управления** – совокупность сетевых ресурсов, которая может быть выделена по общим функциям, услугам, телекоммуникационным технологиям, способу организации связи и используемым технологиям передачи.

**Линии связи** – линии передачи, физические цепи и линейно-кабельные сооружения связи.

**Линии передачи** – совокупность линейных трактов систем передачи и (или) типовых физических цепей, имеющих общие линейные сооружения, устройства их обслуживания и одну и ту же среду распространения в пределах действия устройств обслуживания.

**Линия передачи соединительная** – линия передачи, соединяющая между собой сетевую станцию и сетевой узел или две сетевые станции.

**Монтируемое устройство** – сборочная единица средства связи, состоящая из одной или нескольких деталей, соединенных на предприятии изготовителе, установленная на монтажном месте (позиции) и предназначенная для обеспечения эксплуатационных функций средства связи. Монтируемое устройство также может быть включено в комплекс программно-аппаратных средств для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций средства связи. ТЭЗ является монтируемым устройством

**Неисправное состояние** – состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации (согласно ГОСТ 27.002–89).

**Нумерация** – цифровое, буквенное, символьное обозначение или комбинации таких обозначений, в том числе коды, предназначенные для однозначного определения (идентификации) сети связи и (или) ее узловых или оконечных элементов.

**Операционная система** – программное обеспечение, контролирующее управление вычислительными программами и их выполнение на средствах вычислительной техники. Также верно – совокупность системных программ, предназначенная для обеспечения определенного уровня эффективности сис-

темы обработки информации за счет автоматизированного управления ее работой и предоставляемого пользователю определенного набора услуг

**Отказ** – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта [36].

**Открытая система** – это система, реализующая открытые спецификации на интерфейсы, службы и форматы данных, достаточные для того, чтобы обеспечить:

возможность переноса (мобильность) прикладных систем, разработанных должным образом, с минимальными изменениями на широкий диапазон систем;

совместную работу (интероперабельность) с другими прикладными системами на локальных и удаленных платформах;

взаимодействие с пользователями в стиле, облегчающем последним переход от системы к системе (мобильность пользователей).

**Программный продукт** – набор машинных программ, процедур и связанных с ними документации и данных.

**Порт, физический** – аппаратное средство для реализации интерфейса, в том числе с внешней средой, на физическом уровне. Физический порт также реализует интерфейс со средой распространения сигнала электросвязи.

**Порт, логический** – программное средство реализации интерфейсов, в том числе с внешней средой, на 2...7 уровнях модели взаимосвязи открытых систем, поддерживающее стандартизованный телекоммуникационный протокол или протокол информационного взаимодействия. Передача трафика между логическими портами формирует информационный канал.

**Порт эквивалентный** – условная единица, соответствующая физическому порту с нормализованной скоростью передачи (200 бит/с, 64 кбит/с, 1 Мбит/с) [96].

**Протокол** – набор правил и форматов (семантических и синтаксических), который определяет взаимосвязанное поведение взаимодействующих объектов.

**Прикладная платформа** – набор ресурсов, включая технические и программные средства, который обеспечивает услуги для работы прикладного программного средства. Прикладная платформа предоставляет услуги на своих интерфейсах, обеспечивая максимально возможную прозрачность конкретных характеристик платформы для прикладного программного средства.

**Платформа NGN–приложений** – набор технических и программных средств, которые обеспечивают функционирование готового программного продукта для оказания услуг NGN. Платформа NGN–приложений предоставляет услуги на интерфейсах с внешней средой, обеспечивая максимально возможную доступность сведений о значении характеристик платформы для функционирования готового программного продукта при реализации функ-

ций NGN. Готовый программный продукт для оказания услуг NGN может поставляться в составе платформы или отдельно от неё [101,115].

**Радиочастотный спектр** – совокупность радиочастот в установленных Международным союзом электросвязи пределах, которые могут быть использованы для функционирования радиоэлектронных средств или высокочастотных устройств.

**Ремонтопригодность** – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

**Ресурс** – физические и логические компоненты, используемые при создании услуги связи. Ресурсы включают элементы сети, протоколы связи, прикладные программы, журналы и сетевые службы, информационные системы и технологические компоненты.

**Ресурс нумерации** – совокупность или часть вариантов нумерации, которые возможно использовать в сетях связи.

**Сборочная единица** – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т.п.), например: автомобиль, станок, телефонный аппарат, микромодуль, редуктор (согласно ГОСТ 2.101–68).

К сборочным единицам, при необходимости, также относят совокупность сборочных единиц и (или) деталей, имеющих общее функциональное назначение и совместно устанавливаемых на предприятии-изготовителе в другой сборочной единице, например: электрооборудование станка, автомобиля, самолета; комплект составных частей врезного замка (замок, запорная планка, ключи).

**Сетевой ресурс** – совокупность или часть средств и линий связи, предназначенных для пропуска трафика на сетях связи.

**Сетевой стык** – физическая и/или логическая граница между двумя взаимодействующими элементами или двумя взаимодействующими сетями (согласно проекта РД 45.005 – 2000).

**Сеть вторичная** – совокупность линий и каналов вторичной сети, образованных на базе первичной сети, станций и узлов коммутации или станций и узлов переключений, предназначенная для организации связи между двумя или более определёнными точками. Границами вторичной сети являются стыки этой сети с абонентскими оконечными устройствами.

**Сеть данных или сеть передачи данных** – совокупность узлов и каналов электросвязи, специально созданная для организации связей между определёнными точками с целью обеспечения передачи данных между ними.

**Сеть доступа** – совокупность абонентских линий и станций местной сети, обеспечивающих доступ абонентских терминалов к транспортной сети, а также местную связь без выхода на транспортную сеть.

**Сеть доступа NGN** – совокупность абонентских линий и трактов, обеспечивающих соединение абонентских оконечных установок и портов элементов сети, которые реализуют точку доступа к NGN.

**Сеть первичная** – совокупность типовых физических цепей, типовых каналов передачи и сетевых трактов, образованных на базе сетевых узлов, сетевых станций, оконечных устройств первичной сети и соединяющих их линий передачи.

**Сеть (электро) связи** – технологическая система, включающая в себя средства и линии связи, и предназначенная для электросвязи.

**Сеть связи следующего (последующего) поколения, ССП (Next Generation Network, NGN)** – сеть с пакетной коммутацией, пригодная для предоставления услуг электросвязи и для использования нескольких широкополосных технологий транспортировки с включенной функцией QoS, в которой связанные с обслуживанием функции не зависят от примененных технологий, обеспечивающих транспортировку. Она обеспечивает свободный доступ пользователей к сетям и конкурирующим поставщикам услуг и/или выбираемым ими услугам. Она поддерживает универсальную подвижность, которая обеспечивает постоянное и повсеместное предоставление услуг пользователям.

**Сеть транспортная** – часть сети связи, охватывающая магистральные сетевые узлы, междугородные станции, а также соединяющие их каналы и узлы (национальные, международные).

**Сеть транспортная NGN** – совокупность местных, внутризональных, магистральных первичных сетей и сетевых узлов; сеть, использующая технологию синхронного и/или асинхронного режима переноса с поддержкой пакетных протоколов (коммутация пакетов или ячеек), которая может сочетать в себе функции первичной и вторичной сетей; каналы и тракты передачи соединяющие узлы сети.

**Сооружения связи** – объекты инженерной инфраструктуры, в том числе здания, строения, созданные или приспособленные для размещения средств связи и кабелей электросвязи.

**Средства связи** – технические и программные средства, используемые для формирования, приема, обработки, хранения, передачи, доставки сообщений электросвязи или почтовых отправок, а также иные технические и программные средства, используемые при оказании услуг связи или обеспечении функционирования сетей связи.

**Станция вторичной сети** – комплекс технических средств, обеспечивающий соединение линий и каналов вторичной сети, в том числе с абонентскими оконечными устройствами.

**Станция сетевая** – комплекс технических средств, обеспечивающий образование и предоставление вторичным сетям типовых физических цепей, типовых каналов передачи и сетевых трактов, а также их транзит.

**Техническое обслуживание** – совокупность действий, необходимых для установления и поддержания в заданных пределах характеристик любого элемента сети.

**Тракт групповой (group link)** – комплекс технических средств, предназначенный для передачи сигналов электросвязи нормализованного числа каналов тональной частоты, или основных цифровых каналов в полосе частот, или со скоростью передачи, соответствующей данному групповому тракту.

**Тракт сетевой (network link)** – типовой групповой тракт или несколько последовательно соединённых типовых групповых трактов с включенной на входе и выходе аппаратурой образования тракта.

**Тракт системы передачи линейный** – комплекс технических средств, обеспечивающий передачу сигналов электросвязи в полосе частот или со скоростью, соответствующий данной системе передачи.

**Трафик** – нагрузка, создаваемая потоком вызовов, сообщений и сигналов, поступающих на средства связи.

**Узел связи** – средства связи, выполняющие функции систем коммутации.

**Узел сетевой (network node)** – комплекс технических средств, обеспечивающий соединение сетевых станций первичной сети, образование и перераспределение сетевых трактов, типовых каналов передачи и типовых физических цепей, а также предоставление их вторичным сетям.

**Управление** – процесс осуществления информационных воздействий на объекты для формирования их целенаправленного поведения.

**Управление конфигурацией** – ряд функций управления TMN, которые выполняют контроль за расширением или уменьшением управляемой системы (ввод в эксплуатацию новых объектов, вывод из эксплуатации, реконфигурация сети и т.д.), состоянием её частей и определением их места расположения.

**Управляемый объект (объект управления)** – элемент системы с управлением, целенаправленное поведение которого определяется информационными воздействиями управляющих объектов. Также управляемый объект может представлять собой управляемую систему, управляемое приложение или управляемый ресурс. Это определение зависит от окружения, в котором объект управления используется [155].

Примечание. Управляемый объект (объект управления) рассматривается одновременно и как объект технического учёта и паспортизации.

**Управляемый ресурс** – особый компонент управляемой системы/управляемого приложения (например, особый схемный модуль, точка завершения) согласно [155].

**Центр управления сетью** – центр, где выполняются функции по управлению сетью.

**Цепь физическая** (physical circuit) – металлические провода или оптические волокна, образующие направляющую среду для передачи сигналов электросвязи.

**Электросвязь** – любые излучение, передача или прием знаков, сигналов, голосовой информации, письменного текста, изображений, звуков или сообщений любого рода по радиосистеме, проводной, оптической и другим электромагнитным системам.

**Элемент сети (сетевой элемент)** – оборудование (или группа, часть) электросвязи и вспомогательное оборудование, связанное с сетью управления электросвязью с целью контроля/управления.

**Элемент, допускающий замену в условиях эксплуатации (Field Replaceable Unit, FRU) или типовой элемент замены (ТЭЗ)** – монтируемое устройство, которое является отдельным конструктивным элементом, используемым для замены/установки (монтажа) имеющегося устройства в случае его неисправности или в иных случаях. Замена/установка (монтаж) проводится эксплуатирующим персоналом или иными способами [134,135].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А. Конкретно о CMDB//Открытые системы.–2007.– №6–с. 45–51.
2. Александров А. CMDB: Досье для управления ИТ//Открытые системы.–№12.–2006.–с. 29–35.
3. Бакланов И.Г. Технологии ADSL/ADSL2+:Теория и практика применения.– М.: Метротек, 2007. – 384 с.: ил.
4. Бакланов И.Г. SELT: Решение одного из проклятых вопросов эксплуатации//Connect!–№7.–2005.– с.124–129.
5. Бакланов И.Г. В помощь IP-телевизионщику//Connect!–№9.–2005.– с.216–221.
6. Бахрах М.М., Гребешков А.Ю. Биллинг в системе OSS оператора связи : концепции, подходы, решения//Биллинг. Компьютерная телефония.– 2003.– №2(20) – с. 29–31.
7. Бычков И.Д., Гольдштейн Б.С. Технический учёт в эксплуатационном управлении//Вестник связи.–2008.– №1.–с. 91–96.
8. Бычков И.Д., Гольдштейн Б.С. Стратегия неразрушающего внедрения системы Inventory//Вестник связи.–2008.–№3.–с.62–66.
9. Варшавский В.И., Поспелов Д.А. Оркестр играет без дирижера: размышления об эволюции некоторых технических систем и управлении ими.– М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 208 с.
10. Вассенберг, Крейг Сервис–ориентированная архитектура управления// Computerworld Россия.– 27 марта 2007 г. – с. 35.
11. Волков И. Системная интеграция – свидетельства очевидца. Современные подходы к интеграции приложений //Мир связи.Connect!–2008.–№6– с. 98–99.
12. Гартнер С. Стандарт IMS – будущее телекоммуникационных сетей // Вестник связи. – 2005. – №5.
13. Герик Томас Цепочка сервисов = цепочка знаний//Журнал сетевых решений/LAN.–2008.–№6.–с. 24–26.
14. Гольдштейн А., Атцик А. Построение NGN: IPCC vs. TISpan//Connect!Мир связи.–2006.–№4.
15. Гольдштейн А., Атцик А. Сквозная автоматизации бизнес–процессов оператора связи//Connect!Мир связи.–2008.–№1.–с. 44–47.
16. Гольдштейн А., Атцик А. Путеводитель по рынку OSS решений//Connect!Мир связи.–2008.–№7.–с. 2–15.

17. Гребешков А.Ю. Стандарты и технологии управления сетями электросвязи. – М.: Эко–Трендз, 2003. – 288 с.:илл.
18. Гребешков А.Ю. Управление сетями электросвязи по стандарту TMN: Учебное пособие, гриф УМО.– М.: Радио и связь, 2004 г.– 255 с.
19. Гребешков А.Ю. Модель анализа состояния системы эксплуатационной поддержки OSS оператора связи//ИКТ, Т.6, №2, 2008.– с. 82–87.
20. Гургенидзе А.Т. Сравнительный анализ платформ автоматизированных систем технического учета сетевых ресурсов (NRI) операторского класса/Connect! – 2006.– №3 (часть 1). – с. 160 – 167; часть 2, режим доступа [<http://www.connect.ru/article.asp?id=6644>]; часть 3, режим доступа [<http://www.connect.ru/article.asp?id=6712>].
21. Динсинг Торстен, Эрикссон Горан, Фикуорас Иоаннис и др. Формирование услуг в IMS с помощью контейнера сервлетов Java EE SIP//Сети и системы связи.–2008.–№3.–с. 60–64.
22. Елашкина А., Нечипоренко А. «В поисках новой «Большой Штуки»//Открытые системы – 2008. – №5. – с. 67–71.
23. Захарушкин В.Ф. Разработка программных средств создания и ведения классификаторов//Электронный журнал «Исследовано в России». Режим доступа [<http://zhurnal.aep.relarn.ru/articles/2003/063.pdf>]
24. Звягинцев М. Эволюция требований к сетям доступа//Электросвязь.–2008.–№6.– с. 51–54.
25. Дымарский Я.С, Крутякова Н.П, Яновский Г.Г. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи. – Серия изданий «Связь и бизнес», М. ИТЦ «Мобильные телекоммуникации», 2003. – 384 с.
26. Инструкция по паспортизации воздушных линий связи и радиофикации, 1977 г.
27. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. Государственный стандарт Союза ССР. ГОСТ 34.003–90.
28. Классификация и условные обозначения стыков (интерфейсов) цифровых станций местных телефонных сетей. Стандарт отрасли. ОСТ 45.68–96. – М.: ЦНТИ «Информсвязь», 1997.– 24 с.
29. Контри–Мюррей, Эндрю. CMDB–новая золотая жила ИТ?//Сети и системы связи.–2007.– № 7. –с. 48–59.
30. Костогрызов А.И., Петухов А.В., Щербина А.М. Основы оценки, обеспечения и повышения качества выходной информации в АСУ организационного типа. М.: Изд. «Вооружение. Политика. Конверсия». – 1994.– с. 278.



31. Крупский В. Интеграция приложений на основе концепции SOA//Мир связи. Connect!– 2008.–№6.– с. 90–93.
32. Маглинец Ю.А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам: Учебное пособие, М.: Интернет–университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.– 200 с.:ил.
33. Мардер Н.С. Основы построения и функционирования идентификационной системы сетевых элементов Единой сети электросвязи Российской Федерации/Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт.техн.наук. – Москва, 2008.–36. с. Режим доступа [<http://vak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/announcements/techn/01-09-2008/MarderNS.doc>]
34. Месарович М., Мако Д., Такахара Я. Теория иерархических многоуровневых систем. – М.: Мир, 1973. – с 344.
35. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. – М.: Мир, 1978. – с. 312.
36. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. ГОСТ 27.002–89.
37. Общие технические требования «Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные». Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 52155 – 2003.
38. Общие технические требования «Средства технические телематических служб». Руководящий документ отрасли РД 45.134–2000.
39. Общие технические требования «Оборудование систем абонентского радиодоступа (point-to-multipoint) с временным разделением каналов (TDMA), работающее в диапазоне частот 3–11 ГГц». Руководящий документ отрасли РД 45.165–2000.
40. Общие технические требования «Оборудование систем абонентского радиодоступа диапазона 800 МГц с кодовым разделением каналов (CDMA) протокола IS–95». Руководящий документ отрасли. РД 45.177–2001.
41. Основы управления связью Российской Федерации/ В.Б. Булгак, Л.Е. Варакин, А.Е. Крупнов и др.; Под ред. А.Е. Крупнова и Л.Е. Варакина. – М.: Радио и связь, 1998.
42. Общие технические требования «Оборудование кабельное оконечное». Руководящий документ отрасли. РД 45.064–99.
43. Общие технические требования «Радиооборудование приема–передачи данных». Руководящий документ отрасли. РД 45.247–2002.
44. Парфенов Ю.А., Мирошников Д.Г. Последняя миля на медных кабелях. М.: Эко–Трендз, 2001.

45. Парфенов Ю.А., Мирошников Д.Г. Цифровые сети доступа. Медные кабели и оборудование. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 288 с.
46. Парфенов Ю.А Первая миля – точка отсчета/Первая миля Last mile. Приложение к журналу «ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес».– 2008. – №2–3.– С. 38–43
47. Порядок применения технологии асинхронного режима переноса на взаимоувязанной сети связи России. Руководящий документ отрасли. РД 45.123–99.
48. Построение систем управления сетями связи операторов Взаимоуязанной сети связи Российской Федерации. Руководящий документ. РД 45.174–2001.
49. Положение об особенностях государственной регистрации права собственности и других вещных прав на линейно-кабельные сооружения связи, утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г., № 68.
50. Постановление Правительства Российской Федерации «О развитии Единой системы классификации и кодирования технико-экономической и специальной информации» от 1 сентября 1999г., № 1212.
51. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении «Перечень наименований услуг связи, вносимых в лицензии на осуществление деятельности в области оказания услуг связи» от 18 февраля 2005 года №87.
52. Правила технической эксплуатации первичных сетей взаимоуязанной сети связи Российской Федерации, утв. приказом Госкомсвязи России от 19.10.1998 №187.
53. Правила применения транзитных междугородных узлов автоматической коммутации. Часть I. Правила применения транзитных междугородных узлов связи, использующих систему сигнализации по общему каналу сигнализации № 7 (ОКС № 7), утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 16 мая 2006 г. № 59.
54. Правила применения оконечного оборудования, подключаемого к двухпроводному аналоговому стыку телефонной сети связи общего пользования, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 29 мая 2005 г. № 102.
55. Правила применения базовых станций и ретрансляторов систем подвижной радиотелефонной связи. Часть I. Правила применения подсистемы базовых станций сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта ИМТ-МС-450, утв. приказом Министерства инфор-

- мационных технологий и связи Российской Федерации от 28 ноября 2005 г. № 134.
56. Правила применения оборудования систем телевизионного вещания. Часть I. Правила применения передатчиков эфирного телевидения, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 10 января 2006 г. № 1.
  57. Правила для применения муфт для монтажа кабелей связи, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 10 апреля 2006 г. № 40.
  58. Правила для применения кабелей связи с металлическими жилами, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 19 апреля 2006 г. № 46.
  59. Правила применения оптических кабелей связи, пассивных оптических устройств и устройств для сварки оптических волокон, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 19 апреля 2006 г. № 47.
  60. Правила применения кроссового оборудования, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 24 апреля 2006 года, №52.
  61. Правила применения оконечных установок телеграфной связи, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 16 мая 2006 г. № 60.
  62. Правила применения устройств сложения сигналов передатчиков, предназначенных для радиосвязи в диапазонах частот 136-174 МГц, 403-470 МГц, 890-960 МГц, 1710-1990 МГц, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 18 мая 2006 г. № 62.
  63. Правила применения устройств сложения сигналов передатчиков эфирного телевизионного вещания и радиовещания, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 30 мая 2006 г. № 69.
  64. Правила применения оконечного оборудования, выполняющего функции систем коммутации, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 24 августа 2006 года, №113.
  65. Правила применения цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 23 ноября 2006 года, №151.

66. Правила применения антенн и фидерных устройств, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 23 ноября 2006 года, №153.
67. Правила применения оборудования коммутации маршрутизации пакетов информации, утв. Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 6.12.2007, №144.
68. Правила применения оборудования тактовой сетевой синхронизации, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 7.12.2006, №161.
69. Правила применения технических средств (интерфейсных плат), встраиваемых в персональные компьютеры для обеспечения стыка с сетями фиксированной телефонной связи, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 7.12.2006, №159.
70. Правила применения оборудования проводных и оптических систем передачи абонентского доступа, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 24 августа 2006 г. , №112.
71. Правила применения оборудования, реализующего с помощью прикладных подсистем системы сигнализации по общему каналу сигнализации №7 (ОКС №7) функции коммутации и управления услугами связи, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 3 октября 2006 г., №128.
72. Правила технической эксплуатации цифровых междугородных и международных телефонных станций сети электросвязи общего пользования Российской Федерации, одобрено ГЭКС 30.12.1997, решение №19.
73. Правила применения оборудования цифровых систем передачи плезиохронной цифровой иерархии. Часть I. Правила применения оборудования временного группообразования плезиохронной цифровой иерархии, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 16 октября 2006 г. № 132.
74. Правила применения оборудования, реализующего технологии коммутации кадров, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 7 декабря 2006 г. № 158.
75. Правила применения оборудования проводного вещания, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 7 декабря 2006 г. № 160.
76. Правила применения средств связи, используемых для обеспечения доступа к информации информационно-телекоммуникационных се-

- тей, передачи сообщений электронной почтой и факсимильных сообщений, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 11 декабря 2006 г. № 166.
77. Правила применения средств связи для передачи голосовой и видео информации по сетям передачи данных, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 10 января 2007 г. № 1.
  78. Правила применения оборудования радиодоступа. Часть I. Правила применения оборудования радиодоступа для беспроводной передачи данных в диапазоне от 30 МГц до 66 ГГц, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 13 февраля 2007 г. № 19.
  79. Правила применения оборудования цифровых систем передачи плезиохронной цифровой иерархии. Часть II. Правила применения оборудования кроссовой коммутации плезиохронной цифровой иерархии, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 27 февраля 2007 г. № 24.
  80. Правила применения систем радиорелейной связи. Часть I. Правила применения цифровых радиорелейных систем связи плезиохронной цифровой иерархии, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 27 февраля 2007 г. № 25.
  81. Правила применения систем радиорелейной связи. Часть II. Правила применения цифровых радиорелейных систем связи синхронной цифровой иерархии, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 27 февраля 2007 г. № 26.
  82. Правила применения систем радиорелейной связи. Часть III. Правила применения аналоговых радиорелейных систем связи, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 27 февраля 2007 г. № 27.
  83. Правила применения цифровых систем передачи телевизионного и звукового вещания, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 22 марта 2007 г. № 39.
  84. Правила применения оборудования коммутации систем подвижной радиотелефонной связи. Часть I. Правила применения оконечно-транзитных узлов связи сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта ИМТ-МС-450, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 19 апреля 2007 г. № 48.

85. Правила применения оборудования коммутации систем подвижной радиотелефонной связи. Часть II. Правила применения оборудования коммутации сети подвижной радиотелефонной связи стандарта GSM 900/1800. утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 31 мая 2007 г. № 58.
86. Правила применения оборудования цифровых систем передачи плезиохронной цифровой иерархии. Часть III. Правила применения каналообразующего оборудования плезиохронной цифровой иерархии, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 6 июня 2007 г. № 60.
87. Правила применения базовых станций и ретрансляторов систем абонентского радиодоступа. Часть I. Правила применения базовых станций и ретрансляторов систем абонентского радиодоступа технологии DECT, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 10 июля 2007 г. № 88.
88. Правила применения систем радиорелейной связи. Часть IV. Правила применения аналогового-цифровых радиорелейных систем связи, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 15 августа 2007 г. № 98.
89. Правила применения оборудования транзитных, оконечно-транзитных и оконечных узлов. Часть I. Правила применения городских автоматических телефонных станций, использующих систему сигнализации по общему каналу сигнализации № 7 (ОКС № 7), утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 11 сентября 2007 г. № 106.
90. Правила применения оборудования цифровых систем передачи плезиохронной цифровой иерархии. Часть IV. Правила применения оборудования оконечных и промежуточных пунктов линейного тракта плезиохронной цифровой иерархии, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 12 декабря 2007 г. № 147.
91. Правила применения учрежденческо-производственных автоматических телефонных станций. Часть I. Правила применения учрежденческо-производственных автоматических телефонных станций, использующих систему сигнализации по общему каналу сигнализации № 7 (ОКС № 7), утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 12 декабря 2007 г. № 148.
92. Правила применения оборудования систем телевизионного вещания. Часть II. Правила применения оборудования сетей кабельного телевизионного вещания, утв. приказом Министерства информаци-

- онных технологий и связи Российской Федерации от 24 января 2008 г. № 7.
93. Правила применения транзитных междугородных узлов автоматической коммутации. Часть II. Правила применения транзитных междугородных узлов связи, использующих технологию коммутации пакетов информации, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 15 февраля 2008 г. № 15.
  94. Правила применения оборудования транзитных, оконечно-транзитных и оконечных узлов связи. Часть III. Правила применения городских автоматических телефонных станций, использующих технологию коммутации пакетов информации. утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 21 апреля 2008 г. № 44.
  95. Правила применения оборудования транзитных, оконечно-транзитных и оконечных узлов связи. Часть VI. Правила применения комбинированных станций, использующих технологию коммутации пакетов информации, утв. приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 21 апреля 2008 г. № 47.
  96. Приказ Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации «Об утверждении значений монтированной ёмкости сетей электросвязи и их изменений, при которых сети электросвязи подлежат регистрации» от 13.02.2008 г., №19.
  97. Райли Дж., Кринер М. NGOSS: Построение эффективных систем поддержки и эксплуатации сетей для оператора связи. Пер с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 192 с.
  98. Романов А. Конвергенция и универсализация как неотъемлемый процесс эволюционного развития сетей в сторону NGN и IMS/HP Open Call. Публикации. – 2006. Режим доступа [[www.hp.ru/opencall/articles/ngn\\_ims/](http://www.hp.ru/opencall/articles/ngn_ims/)]
  99. Руководство по техническому учету оборудования и паспортизации сооружений ГТС, 1980 г.
  100. Руководящий технический материал по модернизации сетей доступа. – СПб.: НТЦ «Протей» – Редакция 2.0.
  101. Рекомендация МСЭ–Т Y.2001 «Сети последующих поколений – Структура и функциональные модели архитектуры. Общий обзор СПП. – МСЭ, декабрь 2004. – с. 18.
  102. Руководящий документ по развитию ВСС РФ на перспективу до 2005 года. Книги 1,2,3,8,10 – М.: Прейскурантиздат, 1996 г.

103. Руководящий технический материал «Принципы построения мультисервисных местных сетей электросвязи». – ФГУП ЦНИИС, 2005 г. – версия 2.0. (проект).
104. Саймон А., Репозиторий и управление метаданными//Системы управления базами данных. – 1996. – №5-6. – с. 154-162.
105. Системы обработки информации. Термины и определения. Государственный стандарт. ГОСТ 15971–1992.
106. Система показателей качества услуг местной телефонной связи. Сетевые стыки для контроля технических показателей качества услуг и качества работы местной телефонной сети. Руководящий документ отрасли. РД 45.005–2000.
107. Сервис–ориентированная архитектура: подход IBM//Connect!Мир связи.–2008.–№3.–с. 104–105.
108. Сети и службы передачи данных. Руководящий документ отрасли. РД 45.128–2000.
109. Сонин К.Г. Распределительный шкаф эпохи NGN//Вестник связи.– 2008.–№1.– с. 18–20.
110. Телематические службы. Руководящий документ отрасли. РД 45.129–2000.
111. Технические требования «Аппаратура волоконно-оптической системы передачи со спектральным разделением». Руководящий документ отрасли. РД 45.286.–2002.
112. Технические требования к аппаратуре связи, реализующей функции маршрутизации пакетов протокола межсетевого обмена (аппаратура маршрутизации пакетов IP). Руководящий документ. РД 45.038–99. С изменением №1, утв. Министерством Российской федерации по связи и информатизации, действ. с 15.04.2002.
113. Технические требования «Аппаратура связи, реализующая функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных». Руководящий документ отрасли. РД 45.176.–2001.
114. Технические требования «Аппаратура связи, реализующая функции передачи речевой информации по сетям передачи данных с протоколом IP». Руководящий документ отрасли. РД 45.046–99.–М.: Гос-телеком России.–1999.– 52 с.
115. Технические требования «Оборудование связи, реализующее функции гибкого коммутатора (Softswitch)» Руководящий документ отрасли РД 45.333–2002.
116. Технология открытых систем/Под редакцией А.Я. Олейникова. – М.: Янус-К, 2004., 288 с.



117. Тимченко В. Информационно–графическая система «Кросс–Про. Inventory.OSS»//Connect!.–2006.–№4. Режим доступа [<http://www.connect.ru/article.asp?id=6645>]
118. Толковый словарь терминов по системам, средствам и услугам связи/В.А. Докучаев, О.Н. Иванова, З.А. Красавина; под ред. проф. В.А. Докучаева.– М.: Радио и связь, 2003. – 548 с.
119. Требований к содержанию описания сетей связи и средств связи, с использованием которых будут оказываться услуги связи, в действие приказом Мининформсвязи России от 22 марта 2005 г. №32 в ред. приказа Мининформсвязи России от 13 июня 2006 №73.
120. Федеральный закон «О связи» от 7 июля 2003 года №126–ФЗ с изм., внесенными Федеральными законами от 23.12.2003 №186-ФЗ, от 09.02.2007 №14-ФЗ.
121. Федеральный закон «Об информации, информатизации и о защите информации» от 27 июля 2006, №149-ФЗ.
122. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. №184–ФЗ.
123. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании»» от 1 мая 2007 года №65–ФЗ.
124. Федеральный закон «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных» от 23 сентября 1992 года №3523–1 (в ред. Федеральных законов от 24.12.2002 N 177-ФЗ, от 02.11.2004 N 127-ФЗ, от 02.02.2006 N 19-ФЗ)
125. Чаадаев В.К. Бизнес–процессы в компаниях связи.–М.: Эко–Трендз. 2004.– 176 с.
126. Чаадаев В.К, Шеметова И.В., Шибаетова И.В. Информационные системы компаний связи. Создание и внедрение.–М.: Эко–Трендз, 2004.–256 с.
127. Черняк Л. ITSM, набросок книги//Открытые системы.–2007.–№6– с. 25–33.
128. Шевелев С.В. Современные решения по модернизации сетей абонентского доступа//Вестник связи.–2008.–№№7–8.–с.16–17.
129. Шелухин О.И., Тенякшев А.М., А.В. Осин Моделирование информационных систем./Под ред. О.И. Шелухина. Учебное пособие.–М.: Радиотехника, 2005.– 368 с.:илл.
130. IMS: миф или реальность. Обзор зарубежных источников//Век качества.–2007.–№3–с. 44–47.
131. Divakara K. Udupa TMN: Telecommunications Management Network.– McGraw-Hill. – 1999.

132. Don Jones The Defenitive Guide to Enterprise Network Configuration and Change Management/Voyence. Режим доступа [[www.realtimepublishers.com](http://www.realtimepublishers.com)]
133. Enterprise Management Associates, Planning for CMDB Design and Adoption: An Industry Colloquium. 2005, Режим доступа данных [[www.nlayers.com/pdf](http://www.nlayers.com/pdf)]
134. ETSI TS 102 209 Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advancing Networks (TISPAN); Telecommunication Equipment Identification/ETSI. – February, 2004.– V1.2.1.
135. ETSI TR 102 214 Services and Protocols for Advanced Networks (SPAN); Result of the PNOs and Equipment Manufacturers questionnaires for identification of Equipment Unit/ETSI.— May, 2003. – V1.1.1.
136. ETSI TR 180 000 Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN);NGN Terminology/ETSI.–February, 2006.–V.1.1.1.
137. ETSI TS 188 001 Telecommunications and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN management; OSS Architecture Release 1/ETSI. – July, 2005.–V 0.2.9.
138. ETSI TR 188 004 Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Management; OSS vision/ETSI. – May, 2005.–V 1.1.1.
139. ETSI TS 102 359 Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Equipment Information in the Management Information Base (MIB)/ETSI.–October, 2004.– V1.1.1.
140. ETSI TS 32.101 Universal Mobile Telecommunications System (UMTS);Telecommunication management; Principles and high level requirements (version 6.1.0 Release 6)/ETSI.– December, 2004. – V6.1.0.
141. ETSI TS 132 102 Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Telecommunication management; Architecture (3GPP TS 32.102 version 6.3.0 Release 6)/ ETSI.–June, 2004. – V6.3.0.
142. ETSI TS 132 690 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Telecommunication management; Inventory Management (IM): Requirements (3GPP TS 32.690 version 6.1.0 Release 6)/ ETSI.–September, 2005. – V6.1.0
143. ETSI TS 132 692 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Telecommunication management; Inventory Management (IM) network resources Integration Reference Point (IRP): Network Resource Model (NRM)

- (3GPP TS 32.692 version 6.2.0 Release 6)/ETSI.–December, 2005. – V6.2.0.
144. ETSI TS 132 652 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Telecommunication management; Configuration Management (CM); GERAN network resources Integration Reference Point (IRP): Network Resource Model (NRM) (3GPP TS 32.652 version 6.2.1 Release 6)/ETSI.–January, 2006. – V6.2.1.
  145. GB921. enhanced Telecom Operations Map (eTOM) The Business Process Framework. Addendum D. Process Decompositions and Descriptions/TeleManagementForum – April 2005. – Release 5.0.
  146. GB922. SID Business View: Concepts & Principles/TeleManagementForum – November, 2005. – Release 6.0 version 6.1.
  147. HP key strategies for successful customer CMDB implementations. White paper. 2007.
  148. ISO/IEC TR 14252: 1996, ANSI/IEEE Std. 1003.0–1995. Information technology – Guide to the POSIX Open System Environment (OSE).
  149. ITU–T Recommendation X.700. Management framework for open system interconnection (OSI) for CCITT applications. – 1992.
  150. ITU–T Recommendation X.701. Information technology. Open systems interconnection. Systems Management overview. – 1992.
  151. ITU–T Recommendation M.3010. Principles for a telecommunications management network. – 2000.
  152. ITU–T Recommendation M.3050.1 enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – The business process framework. – 2007.
  153. ITU–T Recommendation M.3050.2 enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Process decompositions and descriptions. – 2007.
  154. ITU–T Recommendation M.3050.3 enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Representative process flows. – 2007.
  155. ITU–T Recommendation M.3100. Generic network information model. – 2005.
  156. ITU–T Recommendation M.3200. TMN management services and telecommunications managed areas: overview. – 1997.
  157. ITU–T Recommendation M.3400. TMN management functions. – 2000.
  158. IETS 300 293. Telecommunications Management Network (TMN). Generic managed objects/ETSI. – 1996.
  159. Mauro Douglas D., Schmidt Kevin J. Essential SNMP.–O’Reilly and Associates.–USA.–2001.– 313p.

160. Mistra Kundan OSS for telecom networks : an introduction to network management.–Springer-Verlag London Limited.– London.–2004.– 302p.
161. Patterns: Implementing an SOA Using an Enterprise Service Bus.–IBM. International Technical Support Organization.–2004, July.–386p. Режим доступа [[www.ibm.com/redbooks](http://www.ibm.com/redbooks)]
162. Patterns: SOA with an Enterprise Service Bus in WebShere Application Server v6.–IBM. International Technical Support Organization.–2005, May.–410p. Режим доступа [[www.ibm.com/redbooks](http://www.ibm.com/redbooks)]
163. RFC 2233. The Interfaces Group MIB using SMIV2. – IETF.– November 1997.
164. RFC 2737. The Interfaces Group MIB using SMIV2. – IETF.– Desember 1999.
165. The Federated CMDB Vision. A Joint White Paper from BMC, CA, Fujitsu, HP, IBM, and Microsoft. – 25 Jan 2007. – Version 1.0.
166. Wilkinson N. Next Generation Network Services. Technologies and Strategies. – John Wiley& Sons, Ltd., 2002.

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ А. БАЗОВЫЙ КЛАССИФИКАТОР РЕСУРСОВ СЕТЕЙ, СРЕДСТВ И СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ В АСТУП**

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
<p>АА1 : Ресурсы цифровых систем передачи плезиохронной цифровой иерархии PDH [52,73,79,86,90]</p>	<p>ББ1: Оконечное устройство первичной сети</p> <p>ББ2: Сетевая станция</p>	<p>ВВ1: Оборудование временного группообразования (обычные и комбинированные ЦСП PDH)</p>	ГГ1: Стык 2048 кбит/с компонентных сигналов (первичный цифровой стык)
			ГГ2: Стык 8448 кбит/с компонентных сигналов (вторичный цифровой стык)
			ГГ3: Стык 34 368 кбит/с компонентных сигналов (третичный цифровой стык)
			ГГ4: Стык 8448 кбит/с агрегатных сигналов (вторичный цифровой стык)
			ГГ5: Стык 34 368 кбит/с агрегатных сигналов (третичный цифровой стык)
			ГГ6: Стык 139 264 кбит/с агрегатных сигналов (четверичный цифровой стык)
			ГГ7: Хронирующий стык 2048 кГц
	<p>ББ3: Сетевой узел выделения</p> <p>ББ4: Сетевой узел переключения</p>	<p>ВВ2: Каналообразующее оборудование (мультиплексор, демультиплексор)</p>	ГГ8: Оптический интерфейс 155 520 кбит/с
			ГГ9: Оптический интерфейс 622 080 кбит/с
			ГГ10 : Оптический интерфейс 2 488 320 кбит/с
			ГГ11: Электрический интерфейс 155 520 кбит/с
			ГГ12: Электрический интерфейс 34 368 кбит/с
			ГГ13: Интерфейс 139 264 кбит/с
			ГГ14: Интерфейс синхронизации
			ГГ15: Интерфейс сигнализации Е&М типа I

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		ВВ3: Оборудование кроссовой коммутации (многофункциональные ЦСП PDH)	ГГ16: Оптический стык 622 080 кбит/с ГГ17: Оптический стык 2 488 320 кбит/с ГГ18: Оптический стык 9 953 280 кбит/с ГГ19: Электрический стык 155 520 кбит/с ГГ20: Информационный стык 2 488 320 кбит/с ГГ21: Стык синхронизации
АА2: Ресурсы цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии SDH [65]	ББ5: Оконечные устройства первичной сети  ББ6: Сетевая станция  ББ7: Сетевой узел выделения  ББ8 : Сетевой узел переключения	ВВ4: Мультиплексоры синхронной цифровой иерархии (СЦИ), передающие сигналы плезиохронной и синхронной иерархий  ВВ5: Мультиплексоры СЦИ, передающие сигналы пакетов информации  ВВ6: Мультиплексоры СЦИ, работающие совместно с системами разделения оптических каналов;  ВВ7: Автономные кросс-коннекторы	ГГ22: Оптический интерфейс 1-го уровня СЦИ ГГ23: Оптический интерфейс 4-го уровня СЦИ ГГ24: Оптический интерфейс 16-го уровня СЦИ ГГ25: Оптический интерфейс 64-го уровня СЦИ ГГ26: Оптический интерфейс многоканальных систем со спектральным разделением ГГ27: Электрический интерфейс синхронной и плезиохронной цифровых иерархий  ГГ28: Интерфейсы доступа к сети передачи данных с использованием контроля несущей и обнаружения коллизий  ГГ29: Интерфейс для сигналов видеосервиса  ГГ30: Интерфейс внешней синхронизации
АА3 : Ресурсы линий связи [42,58,59]	ББ9: Кабельные линии передачи	ВВ8: Кабели связи с металлическими жилами	ГГ31: Симметричный высокочастотный ГГ32: Коаксиальный ГГ33: Симметричный для применения в системах СКС ГГ34: Станционный

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
			ГГ35: Телефонный для соединительных и абонентских линий сетей местной телефонной связи
		ВВ9: Оптические кабели связи	ГГ36: Оптический кабель наружной прокладки (для прокладки вне зданий и сооружений)
			ГГ37: Оптический кабель внутренней прокладки (для прокладки внутри зданий и сооружений)
			ГГ38: Оптический кабель наружной прокладки подземный
			ГГ39: Оптический кабель наружной прокладки подвесной (воздушной прокладки)
			ГГ40: Оптический кабель наружной прокладки подводный.
	ББ10: Декаметровые линии передачи	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
	ББ11: Воздушные линии передачи		
	ББ12: Системы передачи со спектральным уплотнением [111]	ВВ10: Аппаратура оконечного пункта ВОЛП– оптический мультиплексор /демультиплексор, мультиплексор ввода/вывода	ГГ41: Многоканальный для объединения/разъединения/ответвления сигналов в пределах одного из спектральных диапазонов С, L, S
			ГГ42: Двухканальный для объединения/разъединения групп оптических каналов
		ВВ11: Аппаратура оконечного пункта ВОЛП– оптический усилитель передачи/приема	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		ВВ12: Аппаратура оконечного пункта ВОЛП–транспондер (передатчик/приемник волоконно-оптической системы передачи)	ГГ43: Выход в сторону ВОЛП – коротковолновый (S-диапазон) от 1460 нм до 1529 нм
			ГГ44: Выход в сторону ВОЛП – основной (C-диапазон) от 1529 нм до 1560 нм
			ГГ45: Выход в сторону ВОЛП – длинноволновый (L-диапазон) от 1560 нм до 1625 нм
			ГГ46: Выход в сторону мультиплексора – скорость передачи цифрового сигнала $\leq 622$ Мбит/с
			ГГ47: Выход в сторону мультиплексора – скорость передачи цифрового сигнала 2500 Мбит/с
			ГГ48: Выход в сторону мультиплексора – Скорость передачи цифрового сигнала 10 000 Мбит/с
		ВВ13: Аппаратура оконечного пункта ВОЛП–компенсатор дисперсии	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
		ВВ14: Аппаратура усилительного пункта ВОЛП – оптический промежуточный усилитель	Как для ВВ11
		ВВ15: Аппаратура усилительного пункта ВОЛП – компенсатор дисперсии	Как для ВВ13



Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		ВВ16:Аппаратура усилительного пункта ВОЛП – оптический мультиплексор/демультиплексор для служебного канала	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
		ВВ17: Аппаратура транзитного пункта ВОЛП	Согласно ВВ14–ВВ16
	ББ13: Станции (пункты) линии передачи	ВВ18: Регенерационные (по типу используемой аппаратуры)	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
		ВВ19: Ретрансляционные (по типу используемой аппаратуры)	
		ВВ20: Усилительные (по типу используемой аппаратуры)	
	ББ14: Линейно – кабельные сооружения связи	ВВ21: Муфты для монтажа кабелей связей [57]	ГГ49: тип 1 – муфты для монтажа кабелей, прокладываемых через внутренние пресные водоемы глубиной до 50 м, в том числе муфты береговые стыковые
			ГГ50: тип 2 – муфты для монтажа кабелей, прокладываемых в скальные и вечномёрзлотные грунты

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
			<p>ГГ51: тип 3 – муфты для монтажа кабелей, подвешиваемых на опорах воздушных линий связи, опорах линии электропередачи, контактной сети и автоблокировки железных дорог; муфты для монтажа кабелей, прокладываемых на открытом воздухе и в том числе по стенам зданий</p>
			<p>ГГ52: тип 4 – муфты для монтажа кабелей, прокладываемых в грунты всех категорий, кроме скальных и вечномёрзлотных, через болота и внутренние пресные водоемы глубиной до 5 м</p>
			<p>ГГ53: тип 5 – муфты для монтажа кабелей, прокладываемых в кабельной канализации, коллекторах, туннелях и по мостам.</p>
			<p>ГГ54: тип 6 – муфты для монтажа кабелей внутри зданий и помещений; муфты для монтажа (временного) кабелей в ходе аварийно-восстановительных работ.</p>
		ВВ22: Пассивные оптические устройства	<p>ГГ55: Использование с многомодовым оптическим волокном</p>
			<p>ГГ56: Использование с одномодовым оптическим волокном</p>
		ВВ23: Кабельная канализация	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований</p>

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ24: Наземные и подземные сооружения специализированных необслуживаемых регенерационных и усилительных пунктов.</p> <p>ВВ25: Кабельные переходы через водные преграды</p> <p>ВВ26: Закрытые подземные переходы (проколы, микротоннели, коллекторы и т.п.)</p> <p>ВВ27: Прочие сооружения</p>	оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
<p>АА4 : Ресурсы средств коммутации фиксированной телефонной связи [28, 53,64,89,91,93,94,95]</p>	<p>ББ15: Узлы связи с коммутацией каналов и без поддержки ОКС№7</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>	<p>ГГ57: Интерфейс 2048 Кбит/сек (стык А)</p> <p>ГГ58: Интерфейс синхронизации 2048 Кбит/сек (стык Y)</p> <p>ГГ59: Интерфейс STM-1 (электрический стык)</p>
	<p>ББ16: Узлы связи с коммутацией каналов и с поддержкой ОКС№7</p>	<p>ВВ28: Транзитный междугородный узел автоматической коммутации используемый как транзитный зонный узел связи (ТзУС, ЗТУ)</p>	<p>ГГ60: Интерфейс STM-1 (оптический стык)</p> <p>Допускается использование параметров группы ББ5,АА5</p>

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ29: Транзитный междугородный узел автоматической коммутации используемый как транзитный междугородный узел связи (ТМгУС)</p> <p>ВВ30: Транзитный междугородный узел автоматической коммутации используемый как транзитный международный узел связи (ТМнУС)</p> <p>ВВ31: Оконечная (оконечно-транзитная) станция, сельская АТС</p> <p>ВВ32: Транзитный центр коммутации сети подвижной радиотелефонной связи (ТЦК СПС)</p> <p>ВВ33: Локальный центр коммутации сети подвижной радиотелефонной связи (ЛЦК СПС)</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
	<p>ББ17: Учрежденческо-производственная АТС</p>	<p>ВВ34: УАТС, оборудование диспетчерской связи, оборудование радиотехнологии DECT, подключаемые к телефонной сети связи общего пользования по двухпроводным аналоговым интерфейсам</p> <p>ВВ35: УАТС, оборудование диспетчерской связи, оборудование радиотехнологии DECT, подключаемые к телефонной сети связи общего пользования по интерфейсам базового доступа (ISDN BRI)</p> <p>ВВ36: УАТС, оборудование диспетчерской связи, оборудование радиотехнологии DECT, подключаемые к телефонной сети связи общего пользования по одному интерфейсу первичного доступа (ISDN PRI)</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p><b>ВВ37:</b> УАТС, оборудование диспетчерской связи, оборудование радиотехнологии DECT, подключаемые к сети передачи данных по интерфейсам с использованием контроля несущей и обнаружением коллизий.</p>	
	<p><b>ББ18:</b> Узлы связи, использующие технологию коммутации пакетов информации</p>	<p><b>ВВ38:</b> Транзитный междугородный узел автоматической коммутации используемый как транзитный междугородный узел связи</p>	<p>Допускается использование параметров группы ББ16</p>
		<p><b>ВВ39:</b> Городская АТС, используемая как транзитный, оконечно-транзитный и оконечный узел связи</p>	
		<p><b>ВВ40:</b> Комбинированная станция, используемая как транзитный, оконечно-транзитный и оконечный узел связи</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
<p>АА5 :                      Ресурсы оборудования сети доступа                      [39, 40, 43, 54,70,78,87]</p>	<p>ББ19:                      Системы передачи проводного абонентского доступа</p>	<p>ВВ41:                      Двухпроводный аналоговый интерфейс к ТФОП (FXO)</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>
		<p>ВВ42:                      Двухпроводный аналоговый интерфейс к оконечному оборудованию ТФОП (FXS)</p>	
		<p>ВВ43:                      Четырёхпроводный интерфейс к каналам тональной частоты</p>	
		<p>ВВ44:                      Четырёхпроводный цифровой интерфейс к ТФОП (S/T интерфейс)</p>	
		<p>ВВ45: Двухпроводный цифровой интерфейс к ТФОП (U-интерфейс)</p>	
		<p>ВВ46: Интерфейсы для организации передачи сигналов по физическим линиям в тональном и надтональном диапазонах частот</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ47: Интерфейсы для передачи данных группы V в т.ч. интерфейсы модемов с физическими линиями связи)</p> <p>ВВ48: Интерфейсы V5 к цифровым телефонным станциям</p> <p>ВВ49: Интерфейсы цифровых абонентских линий xDSL</p> <p>ВВ50: Интерфейсы к сети передачи данных с использованием контроля несущей и обнаружением коллизий (Ethernet)</p> <p>ВВ51: Интерфейсы к оборудованию плезиохронной цифровой иерархии PDH</p> <p>ВВ52: Интерфейсы к оборудованию синхронной цифровой иерархии SDH</p> <p>ВВ53: Интерфейсы к оборудованию оптических систем со спектральным разделением (WDM)</p>	



Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ54: Интерфейсы к оборудованию, использующему режим асинхронного переноса (АТМ)</p>	
		<p>ВВ55: Интерфейсы к оборудованию, использующему режим ретрансляции кадров (FR)</p>	
		<p>ВВ56: Интерфейсы к сетям передачи данных, поддерживающим работу по протоколу IP</p>	
		<p>ВВ57: Интерфейсы к сетям передачи данных, поддерживающим мультипротокольное коммутирование по меткам (MPLS)</p>	
		<p>ВВ58: Линия с интерфейсом доступа к сети для распределенной передачи данных по волоконно-оптическим линиям FDDI и распределенной передачи данных по витой паре CDDI</p>	
		<p>ВВ59: Интерфейсы внешней синхронизации</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ60: Интерфейсы к оборудованию оптических систем, использующих спектральное уплотнение WDM.</p>	
		<p>ВВ61: Интерфейсы к оборудованию, использующему режим ретрансляции кадров Frame Relay</p>	
		<p>ВВ62: Интерфейсы к сетям передачи данных, поддерживающих протокол IP</p>	
		<p>ВВ63: Интерфейсы к оборудованию передачи сигналов видеосервиса</p>	
	<p>ББ20: Системы передачи беспроводного абонентского доступа</p>	<p>ВВ64: Интерфейс системы передачи абонентского доступа стандарта подвижной радиотелефонной связи GSM900/1800</p>	
		<p>ВВ65: Интерфейс системы передачи абонентского доступа стандарта подвижной радиотелефонной связи ИМТ-МС (CDMA450)</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ66: Интерфейс системы передачи абонентского доступа стандарта подвижной радиотелефонной связи UMTS (WCDMA)</p> <p>ВВ67: Интерфейс системы передачи абонентского доступа стандарта фиксированного абонентского радиодоступа (CDMA-800)</p> <p>ВВ68: Интерфейс системы передачи абонентского доступа радиотехнологии DECT (ПАРБ, ТАРБ)</p>	
		<p>ВВ69: Беспроводное оборудование передачи данных, работающее в диапазоне 2,4 ГГц на скорости 1 и 2 Мбит/с (стандарт IEEE 802.11 )</p> <p>ВВ70: Беспроводное оборудование передачи данных, работающее в диапазоне 5 ГГц на скорости до 54 Мбит/с (стандарт IEEE 802.11a)</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ71: Беспроводное оборудование передачи данных, работающее в диапазоне 2,4 ГГц на скорости до 22 Мбит/с (стандарт IEEE 802.11b)</p>	
		<p>ВВ72: Беспроводное оборудование передачи данных, работающее в диапазоне 2,4 ГГц на скорости до 108 Мбит/с (стандарт IEEE 802.11g)</p>	
		<p>ВВ73: Беспроводное оборудование передачи данных со скачкообразной псевдослучайной перестройкой частоты (стандарт IEEE 802.15)</p>	
		<p>ВВ74: Интерфейс 802.16 (включает 802.16-2004 Интерфейс для систем с фиксированным широкополосным беспроводным доступом с дополнением 2 и коррекцией 1 802.16e-2005 и 802.16-2004/cor1-2005 Интерфейс для систем с фиксированным и подвижным широкополосным беспроводным доступом)</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
<p>АА6 : Ресурсы средств интеллектуальной сети связи[71]</p>	<p>ББ21: Узел управления услугами SCP</p>	<p>ВВ75: Интерфейсы типов SCP–SSP, SCP–IP, SCP–SCP, SCP–SDP, SDP–SDP для протоколов INAP ОКС№7.</p>	<p>ГГ61: 2048 кбит/с (стык А), ГГ62 : интерфейс STM-1 электрический стык ГГ63: интерфейс STM-1 оптический стык.</p>
	<p>ББ22: Узел коммутации услуг SSP</p>	<p>ВВ76: Интерфейсы типов SCP – MSC, SCP – IP, SCP – SN, SCP – HLR, SCP – SCP, SN – MSC, SN – IP, SN – HLR, SN – SN, HLR – IP для прикладного протокола подвижной связи (MAP) с использованием прикладной подсистемы TCAP ОКС№7.</p>	
	<p>ББ23: Узел услуг SN</p>	<p>ВВ77: Интерфейсы SCP – HLR, SCP – MSC протокола MAP ОКС№7.</p>	
	<p>ББ24: Узел данных услуг SDP</p>	<p>ВВ78: Интерфейсы типов SCP – SSP, SCP – IP соответствующие прикладному протоколу CAMEL (CAP) с использованием прикладной подсистемы TC ОКС№7.</p>	
	<p>ББ25: Узел административного управления услугами SMP</p>		
	<p>ББ26: Узел среды создания услуг SCEP</p>		

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
<p>АА7 : Ресурсы средств обработки и передачи пакетов и кадров [38,67,112,113]</p>	<p>ББ27: Оборудование, использующая службы ПД с некоммутируемыми цифровыми каналами</p> <p>ББ28: Оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>
		<p>ВВ79: Маршрутизатор локальных сетей при внутрисетевой маршрутизации</p>	<p>ГГ64: Интерфейсы к оборудованию, использующему режим ретрансляции кадров (FR)</p> <p>ГГ65: Оптический интерфейс 10 000 Мбит/сек (10 Gigabit Ethernet)</p> <p>ГГ66: Оптический интерфейс 1 000 Мбит/сек (Gigabit Ethernet)</p> <p>ГГ67: Оптический интерфейс 100 Мбит/с (Fast Ethernet)</p> <p>ГГ68: Оптический интерфейс 10 Мбит/с (10BASE-FL, 10BASE-FP)</p> <p>ГГ69: Электрический интерфейс 1000 Мбит/с (Gigabit Ethernet)</p> <p>ГГ70: Электрический интерфейс 100 Мбит/с (Fast Ethernet)</p> <p>ГГ71: Электрический интерфейс 10 Мбит/с (Ethernet)</p> <p>ГГ72: Физический стык с оборудованием Token Ring</p>
		<p>ВВ80: Узловой маршрутизатор при внутрисетевой маршрутизации</p>	
		<p>ВВ81: Маршрутизатор доступа при внутрисетевой маршрутизации</p>	
		<p>ВВ82: Магистральный маршрутизатор при межсетевой маршрутизации</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		ВВ83: Шлюз при межсетевой маршрутизации ВВ84: Центр коммутации пакетов X.25 ВВ85: Терминальный концентратор X.25	ГГ73: Интерфейсы для распределенной передачи данных по волоконно-оптическим линиям FDDI ГГ74: Интерфейсы для распределенной передачи данных по витой паре CDDI ГГ75: Последовательные интерфейсы
	ББ29: Аппаратура, использующая технологию АТМ (коммутацию ячеек) [47]	ВВ86: Оконечно-транзитный узел сети АТМ ВВ87: Оконечный узел сети АТМ ВВ88: Сетевой узел АТМ	Определяется с учётом действующих нормативных актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
	ББ30: Оборудование реализующее технологию коммутации кадров [74]	ВВ89: Коммутаторы передачи данных, реализующие технологии коммутации кадров ВВ90: Концентраторы передачи данных, реализующие технологии коммутации кадров ВВ91: Преобразователи (конверторы) ВВ92: Повторители, реализующие технологии коммутации кадров	ГГ76: Интерфейсы Ethernet (10 GBASE-S, 10 GBASE-L, 10 GBASE-E, 10 GBASE-LX4, 10 GBASE-CX4, 1000 BASE-X, GBE, 100 BASE-X, 100 BASE-T, 10 BASE-F, 10 BASE-5, 10 BASE-2, 10 BASE-T). ГГ77: Интерфейс PNT ГГ78: Интерфейс PLT ГГ79: Интерфейс Token Bus ГГ80: Интерфейс Token Ring ГГ81: Интерфейс FDDI ГГ82: Интерфейс TP-PMD ГГ83: Интерфейс 100VG-AnyLan ГГ84: Интерфейсов передачи данных RS-232/V.24/V.28

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ93: Сетевые карты, адаптеры, реализующие технологии коммутации кадров.</p>	<p>ГГ85: Интерфейс передачи данных RS-422/RS-485/X.21/V.11 ГГ86: Интерфейс передачи данных V.35/V.28, ГГ87: Интерфейс передачи данных RS-423/V.36/V.10 ГГ88: Интерфейс передачи данных RS-530 ГГ89 : Интерфейс передачи данных RS-449</p>
<p>АА8: Ресурсы средств подвижной радиотелефонной связи [55,84,85]</p>	<p>ББ31: Оборудование сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта GSM 900/1800</p>	<p>ВВ94: Центр коммутации подвижной связи с использованием технологии коммутации каналов</p> <p>ВВ95: Центр коммутации подвижной связи с использованием технологии коммутации пакетов</p> <p>ВВ96: Стандартная базовая станция</p> <p>ВВ97: Микробазовые станции (классы М1, М2 и М3)</p> <p>ВВ98: Пикобазовые станции (класс Р1)</p> <p>ВВ99: Контроллер базовых станций</p> <p>ВВ100: Транскодер</p>	<p>ГГ90: Цифровой интерфейс со скоростью передачи 2048 кбит/с (стык А).</p> <p>ГГ91: Интерфейс синхронной цифровой иерархии STM-1 со скоростью передачи 155 520 кбит/с.</p> <p>ГГ92: Интерфейс, обеспечивающий транспортировку пакетов IP.</p> <p>ГГ93: Интерфейс с асинхронным режимом переноса информации ATM</p>



Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ101: Контроллеры пакетной передачи данных</p> <p>ВВ102: Ретрансляторы</p> <p>ВВ103: Оборудование центра технической эксплуатации</p>	
	<p>ББ32: Оборудование стандарта ИМТ-МС (cdma2000)</p>	<p>ВВ104 : Центр коммутации подвижной связи с использованием технологии коммутации каналов</p>	<p>ГГ94: Цифровой интерфейс со скоростью передачи 2048 кбит/с (стык А)</p> <p>ГГ95: Интерфейс синхронной цифровой иерархии STM-1 со скоростью передачи 155520 кбит/с.</p>
		<p>ВВ105: Центр коммутации подвижной связи с использованием технологии коммутации пакетов</p>	
		<p>ВВ106: Базовая станция</p>	
		<p>ВВ107: Контроллер базовой станции</p>	<p>Интерфейсы согласно интерфейсам оборудованию проводных и оптических систем передачи абонентского доступа</p>
		<p>ВВ108: Оборудование управления пакетной передачей данных</p>	
		<p>ВВ109: Узел обслуживания пакетной передачи данных</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>
		<p>ВВ110: Оборудование взаимодействия</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
	ББ33: Сеть стандарта 3G (WCDMA, CDMA-2000)	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП по аналогии с ВВ104–ВВ110	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
	ББ34: Другой стандарт подвижной радиотелефонной связи или радиосвязи или стандарта аналогичного статуса.	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
АА9 : Ресурсы средств подвижной спутниковой радиосвязи	ББ35: Земная станция ББ36: Станция сопряжения ББ37: Центр управления	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП	
АА10: Ресурсы средств радиорелейного оборудования связи	ББ38: Оборудование цифровых радиорелейных систем связи SDH	ВВ111: Приемопередающее оборудование	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание диапазоны частот и полосы частот в диапазоне.

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
[80,81,82,88]	ББ39: Оборудование цифровых радиорелейных систем связи РДН	ВВ112: Активные ретрансляторы без преобразования частоты	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание диапазоны частот и полосы частот в диапазоне.
		ВВ113: Модемное оборудование	ГГ96: Двухпроводное окончание
			ГГ97: Четырёхпроводное окончание
	ГГ98: Электрический интерфейс 2,048 Мбит		
	ГГ99: Электрический интерфейс 34,368 Мбит/с		
	ГГ100: Электрический интерфейс 51,84 Мбит/с		
	ГГ101: Электрический интерфейс 155,52 Мбит/с		
	ГГ102: Оптический интерфейс 155,52 Мбит/с		
	ГГ103: Оптический интерфейс 622,08 Мбит/с		
	ББ40: Оборудование аналоговых радиорелейных систем связи	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
ББ41: Прочее радиорелейное оборудование		Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание диапазоны частот и полосы частот в диапазоне.

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
<p>АА11: Ресурсы конструктивных элементов для размещения и обеспечения функционирования средств связи (включая радиоизлучение)</p>	<p>ББ42: Кроссы [60]</p>	<p>ВВ114: Кросс для концевой заделки, соединения, переключения и контроля симметричных кабелей связи.</p> <p>ВВ115: Кросс для концевой заделки, соединения, переключения и контроля коаксиальных кабелей связи.</p> <p>ВВ116: Кросс для концевой заделки, соединения, переключения и контроля оптических кабелей связи.</p> <p>ВВ117: Кросс комбинированный для концевой заделки, соединения, переключения и контроля комбинаций кабелей связи различного типа.</p> <p>ВВ118: Кросс для межстоечных соединений, переключений и контроля кабелей связи для использования в составе цифровых систем передачи.</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
	ББ43: Оконечное кабельное оборудование (кроме кроссов) [42]	ВВ119: Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
	ББ44: Антенны и фидерные устройства [66]	ВВ120: Антенны для радиорелейных систем связи	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание диапазоны частот и полосы частот в диапазоне.
		ВВ121: Эллиптические волноводы для радиорелейных систем связи и земных станций спутниковой связи и вещания	
		ВВ122: Антенны для земных станций спутниковой связи и вещания магистральных, внутризоновых и местных сетей	
		ВВ123: Антенны для базовых станций систем подвижной радиотелефонной связи.	
		ВВ124: Антенны и устройства фидерного тракта оборудования радиосвязи	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ125: Антенны и устройства фидерного тракта для оборудования систем эфирного телевизионного вещания и радиовещания.</p> <p>ВВ126: Антенны и устройства фидерного тракта беспроводных многоканальных распределительных систем (MMDS ), локальных многоточечных распределительных систем (LMDS ) и многоточечных систем распределения видеосигнала (MVDS).</p> <p>ВВ127: Антенны и устройства фидерного тракта оборудования радиодоступа для беспроводной передачи данных.</p> <p>ВВ128: Антенны абонентских станций (абонентских радиостанций) сетей подвижной радиотелефонной связи.</p> <p>ВВ129: Антенны приемные наружные эфирного телевизионного вещания и радиовещания</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		<p>ВВ130: Радиочастотные коаксиальные излучающие кабели.</p> <p>ВВ131: Антенны систем фиксированной связи высокой плотности (HDFS)</p> <p>ВВ132: Антенны систем фиксированной связи в миллиметровом диапазоне частот (mmwFS2).</p>	
	<p>ББ45: Стативы, стойки, полки, боксы, РШ, контейнеры</p> <p>ББ46: Устройства электропитания и электроснабжения</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативных правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>	
<p>АА12: Ресурсы средств телематики и вспомогательных служб связи [69,76,77, 110,114]</p>	<p>ББ47: Узел телематических служб, реализующий функции сервера SMTP.</p> <p>ББ48: Узел телематических служб, реализующий функции RADIUS-сервера</p>	<p>ВВ133: Интерфейсные платы с двухпроводным аналоговым стыком с сетью местной телефонной связи</p> <p>ВВ134: Интерфейсные платы с двухпроводным аналоговым стыком для подклю-</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативных правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
	ББ49: Узел телематических служб, реализующий функции сервера DNS.	чения пользователя (оконечного) оборудования	
	ББ50: Узел телематических служб, реализующий функции сервера FTP.	ВВ135: Интерфейсные платы с цифровым стыком первичного доступа с сетью местной телефонной связи на скорости 2048 кбит/с по цифровым линиям связи (стык первичного доступа 30B+D) ISDN PRI;	
	ББ51: Узел факсимильной связи		
	ББ52: Центр обслуживания вызовов		
	ББ53: Устройства сопряжения с сетью передачи данных по протоколу IP (шлюзы, проху-серверы для протокола SIP), выполняющие функции преобразования голосовой, видео и мультимедиа информации в пакеты IP	ВВ136: Интерфейсные платы с цифровым стыком базового доступа с сетью местной телефонной связи по цифровым линиям связи ISDN BRI (стык базового доступа 2B+D).  ВВ137: Интерфейсы доступа к сети передачи данных с использованием контроля несущей и обнаружением	



Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
	<p>ББ54: Транзитные устройства сопряжения с сетью передачи данных по протоколу IP, выполняющие функции маршрутизации, управления сигнализацией и управления пакетами IP, содержащими голосовую, видео и мультимедиа информацию</p> <p>ББ55: Устройство контроля и авторизации (контроллеры сигналов, гейткипер для протокола H.323, сервер регистрации и сервер определения месторасположения абонентов для протокола SIP)</p>	<p>коллизий (Ethernet)</p>	
<p>АА13: Ресурсы средств кабельного и эфирного телевидения [56,83,92]</p>	<p>ББ56: Оборудование эфирного вещания и приёмопередающее оборудование</p>	<p>ВВ138: Передатчики телевизионные аналоговые</p> <p>ВВ139: Передатчики телевизионные цифро-</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		вые	
		ВВ140: Передатчики телевизионные гибридные	
	ББ57: Устройства сложения сигналов передатчиков эфирного телевизионного вещания и радиовещания [62,63]	ВВ141: Устройства сложения сигналов в I – V частотных диапазонах.	
		ВВ142: Устройства сложения сигналов в частотных диапазонах 65,9 – 74 МГц и 87,5 – 107,9 МГц	
		ВВ143: Устройства сложения сигналов эфирного телевизионного вещания с сигналами передатчиков эфирного радиовещания	
	ББ58: Оборудование головных станций	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание диапазоны частот и полосы частот в диапазоне.	
	ББ58 : Оборудование цифровых систем передачи телевизионного и звукового вещания	ВВ144: Телевизионный кодер и декодер	ГГ104: Интерфейс цифровой иерархии 2048 Кбит/с, 8448 Кбит/с, 34368 Кбит/с
		ВВ145: Телевизионный мультиплексор	ГГ105: Интерфейс для ввода (вывода) данных 115 кбит/с, до 30 Мбит/с ГГ106: Синхронный параллельный интерфейс с скоро-

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
			стью до $108 \times 10^6$ бит/с ГГ107: Асинхронный последовательный интерфейс со скоростью цифрового потока 270 Мбит/с ГГ108: Последовательный интерфейс с передачей информации дифференциальными сигналами малых напряжений со скоростью передачи не более не более 655 Мбит/с ГГ109: Интерфейс доступа к сети передачи данных с использованием контроля несущей и обнаружением коллизий с интерфейсами 100BASE-TX, 100BASE-FX, 100BASE-T4
		ВВ146: Кодер и декодер звукового вещания	
		ВВ147: Устройство ввода (вывода) цифровых сигналов звукового вещания	
АА14: Ресурсы средств телеграфной связи [61]	ББ60: Оконечные установки телеграфной связи	ВВ148: Четырехпроводное включение оконечной установки	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
		ВВ149: Двухпроводное включение оконечной установки	
	ББ61: Системы коммутации сообщений	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
ББ62: Станции коммутации каналов (Телекс)	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП		
АА15: Ресурсы средств радиовещания [75]	ББ63 Передачик радиовещания	ВВ150: Устройства передающие трехпрограммного проводного вещания	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП
		ВВ151: Аппаратура подачи сигналов программ про-	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
		водного вещания	
	ББ64: Усилитель и согласующее устройство	ВВ152: Усилители оконечные звуковой частоты станций проводного вещания	
		ВВ153: Устройства, обеспечивающие согласованный режим работы линий трехпрограммного проводного вещания	
	ББ65: Прочее оборудование	ВВ154: Устройства трехпрограммного вещания	
		ВВ155: Трансформаторы абонентские	
		ВВ156: Оборудование включения уличных громкоговорителей	
		ВВ157: Оборудование технологической сети связи.	
		ВВ158: Оборудование коммутационно-распределительное проводного вещания.	
	ВВ159: Оборудование коммутационно-распределительное проводного вещания.		

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
<p>АА16: Ресурсы средств сетевой синхронизации [68]</p>	<p>ББ66: Первичный эталонный источник (ПЭИ)</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>	
	<p>ББ67: Первичный эталонный генератор (ПЭГ)</p>		
	<p>ББ68: Вторичный задающий генератор (ВЗГ)</p>		
	<p>ББ69: Местный задающий генератор (МЗГ)</p>		
	<p>ББ70: Распределитель сигналов синхронизации (РСС)</p>		
	<p>ББ71: Преобразователь сигналов синхронизации (ПСС)</p>		
	<p>ББ72: Система управления тактовой сетевой синхронизацией (СУ ТСС).</p>		
<p>АА17 : Ресурсы аналоговых систем передачи</p>	<p>ББ73: Сетевой узел ББ74 : Сетевая станция ББ75: Пограничный узел ББ76: Регенерационная (усилительная) станция или пункт</p>	<p>Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП</p>	

Содержание поля АА	Содержание поля ББ	Содержание поля ВВ	Содержание поля ГГ
1	2	3	4
АА18: Ресурсы средств автоматизированных систем	ББ77: Средства автоматизированного управления и мониторинга  ББ78: Средства автоматизированных систем расчётов  ББ79: Прочие автоматизированные системы	Определяется с учётом действующих нормативно-правовых актов и требований оператора связи, принимая во внимание коды ОКДП	

**Примечание 1.**

Для поля ББ60–62 в АА14 может использоваться категорирование узлов «Международные узлы связи», «Междугородные узлы связи», «Зоновые узлы связи» согласно таблицы «Категорирование узлов связи по защищенности» в Приложении к Требованиям по защите сетей связи от несанкционированного доступа к ним и передаваемой посредством их информации утв. Приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 9.01.2008, №1.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ СВЯЗИ, ПОДЛЕЖАЩИХ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ**

Утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. № 896.

### **I. Средства связи, выполняющие функции систем коммутации**

#### **1. Оборудование транзитных, оконечных и оконечно-транзитных узлов:**

- 1) международные телефонные станции;
- 2) международные центры коммутации;
- 3) междугородные телефонные станции;
- 4) транзитные междугородные узлы автоматической коммутации;
- 5) комбинированные станции;
- 6) городские автоматические телефонные станции;
- 7) сельские автоматические телефонные станции.

#### **2. Оборудование абонентского доступа:**

- 1) абонентские цифровые концентраторы;
- 2) учрежденческо-производственные автоматические телефонные станции.

#### **3. Оборудование для предоставления услуг внутризонавой, междугородной и международной телефонной связи с помощью телефонистов.**

#### **4. Узлы обслуживания вызовов экстренных оперативных и справочно - информационных служб.**

#### **5. Оборудование центров обслуживания вызовов.**

#### **6. Оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации.**

#### **7. Гибкие коммутаторы.**

#### **8. Телеграфные станции:**

- 1) телеграфные станции и подстанции;
- 2) системы коммутации телеграфных сообщений.

#### **9. Оборудование коммутации систем подвижной радиотелефонной связи.**

#### **10. Оборудование коммутации систем абонентского радиодоступа.**

### **II. Средства связи, выполняющие функции цифровых транспортных систем**

#### **11. Цифровые системы передачи синхронной цифровой иерархии.**

#### **12. Цифровые системы передачи по каналам, трактам аналоговых систем передачи и физическим линиям.**

#### **13. Цифровые системы передачи плезиохронной цифровой иерархии:**

- 1) каналообразующее оборудование плезиохронной цифровой иерархии;
- 2) оборудование временного группообразования плезиохронной цифровой иерархии;
- 3) оборудование кроссовой коммутации плезиохронной цифровой иерархии;
- 4) оконечные и промежуточные пункты линейного тракта плезиохронной цифровой иерархии.

#### **14. Приемно-передающие устройства для волоконно-оптических и атмосферных оптических линий передачи.**

#### **15. Оборудование с асинхронным режимом переноса информации.**

#### **16. Цифровые системы передачи телевизионного и звукового вещания.**

#### **17. Оборудование тактовой сетевой синхронизации.**

III. Средства связи, выполняющие функции систем управления и мониторинга

18. Оборудование автоматизированных систем управления и мониторинга сетей электросвязи.

19. Оборудование управления и мониторинга радиорелейных систем связи.

IV. Оборудование, используемое для учета объема оказанных услуг связи в сетях связи общего пользования

20. Аппаратура временного учета продолжительности соединения.

21. Автоматизированные системы расчетов.

V. Радиоэлектронные средства связи

22. Земные станции спутниковой связи и вещания магистральных, внутризональных и местных сетей единой сети электросвязи Российской Федерации.

23. Системы радиорелейной связи:

1) аналогово-цифровые радиорелейные системы связи;

2) цифровые радиорелейные системы связи синхронной цифровой иерархии;

3) цифровые радиорелейные системы связи плездохронной цифровой иерархии;

4) аналоговые радиорелейные системы связи.

24. Базовые станции и ретрансляторы систем подвижной радиотелефонной связи.

25. Базовые станции и ретрансляторы систем абонентского радиодоступа.

26. Системы радиовещания.

27. Системы телевизионного вещания.

28. Оборудование радиодоступа, кроме оборудования, предназначенного для доступа в технологические или выделенные сети связи, не имеющие выхода на сеть связи общего пользования.

VI. Оборудование средств связи, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-разыскных мероприятий

29. Оборудование, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-разыскных мероприятий при взаимодействии с системами коммутации.

30. Оборудование, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-разыскных мероприятий при взаимодействии с цифровыми транспортными системами.

31. Оборудование, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-разыскных мероприятий при взаимодействии с оборудованием телематических служб.

VII. Оконечное оборудование, которое может привести к нарушению функционирования сети связи общего пользования.



## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПЕРЕЧЕНЬ КОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ СРЕДСТВ СВЯЗИ**

### **Источник:**

Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг ОК 004–93. ЧАСТЬ III ВИДЫ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ (в ред. Изменений 1/94, 2/95, 3/96 ОКДП) (в ред. Изменений 4/2001 ОКДП, утв. Госстандартом РФ 01.02.2002, с изм., внесенными Постановлением Госстандарта РФ от 06.11.2001 №454-ст).

### **3132000 ПРОВОДА И КАБЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И СВЯЗИ**

- 3132101 Кабели управления
- 3132102 Кабели контрольные
- 3132103 Кабели сигнально - блокировочные
- 3132104 Пневмокабели
- 3132105 Кабели и провода компенсационные
- 3132106 Кабели с минеральной изоляцией
- 3132111 Кабели дальней связи
- 3132112 Кабели телефонные городские
- 3132113 Кабели для внутриобластной связи
- 3132114 Кабели связи станционные, шахтные и распределительные
- 3132115 Провода связи распределительные
- 3132116 Провода и кабели телефонные полевые
- 3132117 Радиопровода
- 3132118 Провода и шнуры связи слабого тока
- 3132119 Кабели подводные

### **3133000 КАБЕЛИ И ПРОВОДА МОНТАЖНЫЕ, ПРОВОДА ОБМОТОЧНЫЕ**

- 3133101 Кабели монтажные
- 3133102 Провода монтажные
- 3133107 Кабели оптические
- 3133108 Кабели радиочастотные
- 3133109 Волноводы

### **3134000 КАБЕЛИ ОПТОВОЛОКОННЫЕ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ ВОЛОКОН С ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПОКРЫТИЕМ, АРМАТУРА КАБЕЛЬНАЯ ОПТОВОЛОКОННАЯ**

### **3220000 РАДИО- И ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПЕРЕДАЮЩАЯ И ПРИЕМНАЯ АППАРАТУРА; АППАРАТУРА ТЕЛЕФОННОЙ И ТЕЛЕГРАФНОЙ СВЯЗИ; РАДИОЛОКАЦИОННАЯ АППАРАТУРА**

### **3221000 СРЕДСТВА РАДИОСВЯЗИ, РАДИОВЕЩАНИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ; СРЕДСТВА РАДИОЛОКАЦИИ И РАДИОНАВИГАЦИИ**

- 3221100 Радиостанции и радиоприемники связные общего применения
  - 3221101 Радиостанции приемно - передающие стационарные
  - 3221102 Радиостанции приемно - передающие судовые и береговые
  - 3221103 Радиостанции приемно - передающие железнодорожные
  - 3221104 Радиостанции приемно - передающие носимые
  - 3221105 Радиостанции приемно - передающие автомобильные и мотоциклетные
  - 3221106 Радиостанции связные
  - 3221107 Радиостанции приемно - передающие авиационные
  
- 3221110 Радиорелейные станции
  - 3221111 Радиорелейные станции до 24 телефонных каналов
  - 3221112 Радиорелейные станции от 24 до 300 телефонных каналов
  - 3221113 Радиорелейные станции свыше 300 телефонных каналов
  
- 3221120 Аппаратура радиовещательная
  - 3221121 Устройства звукоусилительные и узлы трансляционные, усилители линейные, установки командно - вещательные, микшеры
  - 3221122 Устройства перевода речи и аппараты слуховые электронные
  - 3221123 Микрофоны
  - 3221124 Аппаратура звукозаписывающая и звуковоспроизводящая
  - 3221125 Устройства выходные акустические
  - 3221126 Аппаратура радиовещательная студийная
  - 3221127 Кабины для монтажа радиоаппаратуры
  - 3221128 Приборы контрольно - испытательные для аппаратуры радиовещательной
  
- 3221130 Аппаратура и оборудование телевизионные
  - 3221131 Аппаратура приемно - передающая телевизионная
  - 3221132 Аппаратура и оборудование телевизионных центров
  - 3221133 Аппаратные телевизионные
  - 3221134 Аппаратура и оборудование телевизионных студий
  - 3221135 Аппаратура телекинопроекционная
  - 3221136 Установки телевизионные
  - 3221137 Аппаратура видеозаписи и воспроизведения общего применения
  - 3221138 Аппаратура телевизионная контрольно - измерительная (испытательная)
  
- 3221140 Антенны радиосвязи, радиовещательные и телевизионные
  - 3221141 Антенны радиовещательные
  - 3221142 Антенны телевизионные и устройства антенно - фидерных трактов
  - 3221143 Антенные устройства радиосвязи, коммутаторы и переключатели
  - 3221220 Средства службы единого времени

3222000 СРЕДСТВА КАБЕЛЬНОЙ СВЯЗИ И АППАРАТУРА ПРОВОДНОЙ СВЯЗИ ОКОНЕЧНАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ

3222100 Станции телефонные

3222101 Станции телефонные автоматические

3222102 Станции телефонные полуавтоматические

3222103 Станции телефонные междугородные автоматические и полуавтоматические

3222104 Станции телефонные ручные

3222105 Коммутаторы телефонные ручные

3222106 Промежуточное и дополнительное оборудование к станциям телефонным

3222110 Аппаратура оперативной, диспетчерской и громкоговорящей связи

3222111 Аппаратура оперативной, секретарской и диспетчерской связи для учреждений и предприятий

3222112 Аппаратура громкоговорящая

3222113 Аппаратура диспетчерская для железнодорожной, судовой, береговой связи и для энергосистем

3222120 Аппаратура сигнализации (кроме охранной и пожарной)

3222130 Аппараты и абонентские устройства телефонные

3222131 Аппараты телефонные АТС

3222132 Аппараты телефонные ручных телефонных станций системы центральной батареи

3222133 Аппараты телефонные ручных телефонных станций системы местной батареи

3222134 Аппараты телефонные избирательной связи

3222135 Аппараты телефонные и устройства специальные

3222140 Аппаратура телеграфная и фототелеграфная

3222141 Станции телеграфные коммутационные

3222142 Оборудование телеграфное коммутационное

3222143 Аппаратура телеграфная, работающая кодом Морзе

3222144 Аппараты телеграфные буквопечатающие

3222145 Приборы автоматики к телеграфным аппаратам

3222146 Аппараты фототелеграфные и факсимильные общего применения

3222147 Аппаратура фототелеграфная вспомогательная

3222150 Комплексы, оборудование, аппаратура систем передачи данных

3222151 Средства коммутации

- 3222152 Абонентские пункты, комплекты для работы по физическим цепям, телеграфным каналам и по каналам тональной частоты
- 3222153 Аппараты передачи данных общего применения
- 3222154 Аппаратура сопряжения средств передачи данных
- 3222155 Аппаратура управления, контроля, регистрации сообщений и оборудование вспомогательное для систем передачи данных
- 3222156 Аппаратура переприема и исправления сигналов (регенераторы)
- 3222157 Аппаратура коррекций характеристик каналов
  
- 3222160 Аппаратура связи по линиям электропередач (ЛЭП)
  
- 3222161 Аппаратура высокочастотной связи по ЛЭП
- 3222162 Аппаратура телемеханики и телесигнализации по ЛЭП
- 3222163 Аппаратура высокочастотной защиты на ЛЭП
  
- 3222170 Аппаратура контрольно - испытательная и измерительная устройств проводной связи
  
- 3222171 Пульты, стивы и комплексы измерительные
- 3222172 Генераторы
- 3222173 Измерители уровня, затухания и времени запаздывания, псофометры
- 3222174 Искатели, мегомметры, мосты постоянного и переменного тока и измерители расстояния до местоповреждения кабеля
- 3222175 Приставки, магазины затухания, трансформаторы симметрирующие и экранирующие, точкодаватели
  
- 3222180 Усилители, щиты и источники питания
  
- 3222181 Усилители
- 3222182 Источники питания
- 3222183 Щиты
  
- 3222190 Оборудование телефонное дополнительное
  
- 3222191 Оборудование и устройства для обеспечения технической эксплуатации местных телефонных линий связи
- 3222192 Оборудование и устройства для обеспечения технической эксплуатации АТС местных телефонных сетей
- 3222193 Оборудование коммутации местных телефонных сетей
- 3222194 Оборудование и устройства для обеспечения технической эксплуатации междугородней и зоновой телефонных сетей
- 3222195 Оборудование и устройства для обеспечения технической эксплуатации междугородних телефонных станций
- 3222196 Кабины телефонные, оборудование переговорных пунктов
  
- 3222200 Оборудование телеграфное дополнительное

- 3222201 Оборудование и устройства для обеспечения технической эксплуатации телеграфных линий связи
- 3222202 Оборудование и устройства для обеспечения технической эксплуатации линий факсимильной связи
- 3222203 Оборудование и устройства для обеспечения технической эксплуатации линий фототелеграфной сети и передачи изображений газетных полос
- 3222204 Оборудование коммутации сообщений местной телеграфной сети связи
  
- 3222210 Оборудование вспомогательное для проводных и беспроводных линий связи
  
- 3222211 Оборудование и устройства для линий проводного вещания
- 3222212 Устройства антенно - фидерные КВ радиостанций народно - хозяйственного назначения
- 3222213 Коробки распределительные для сетей проводного вещания
- 3222214 Трансформаторы абонентские и фидерные для сетей проводного вещания
- 3222215 Оборудование и устройства усилительные и передающие для проводного вещания
- 3222216 Оборудование трансляционное
- 3222217 Элементы конструкций, детали и узлы полносборных зданий РРЛ
  
- 3222220 Средства технологического оснащения пусконаладочных работ для оборудования связи
  
- 3222221 Средства технологического оснащения для монтажа и электрической проверки оборудования станционных сооружений связи
- 3222222 Средства технологического оснащения для монтажа и проверки линейных сооружений связи
  
- 3222230 Устройства для специальных видов измерений и контроля на линиях связи
  
- 3222231 Устройства и приборы измерительные для телефонных и телеграфных линий связи
- 3222232 Устройства контрольные для телефонных и телеграфных линий связи
  
- 3222240 Запасные части к оборудованию телефонному и телеграфному дополнительному
  
- 3222250 Устройства линий связи дополнительные: оборудование электросилового
  
- 3222251 Устройства выпрямительные
- 3222252 Устройства нагрузочные
- 3222253 Щиты, шкафы и блоки батарейные, заземления, силовые, распределительные, коммутационные
- 3222254 Инверторы - преобразователи постоянного тока в переменный
- 3222255 Устройства электропитания комплексные

3222256 Устройства вспомогательные, индикаторные, управления электропитания  
связи

3222257 Конвертеры - преобразователи постоянного тока

3222260 Оборудование линий связи дополнительное: оборудование для установки и эксплуатации линий связи

3222261 Боксы кабельные

3222262 Коробки телефонные распределительные

3222263 Люки для кабельных колодцев

3222264 Устройства кабельные междугородные шкафные

3222265 Шкафы телефонные и ящики кабельные

3222270 Устройства защиты линий связи

3222271 Станции катодные

3222272 Коробки и устройства защиты и сопротивления

3222273 Муфты защитные для кабелей связи

3222274 Дренажи для линий связи

3222275 Предохранители и разрядники

3222540 Системы дальней связи оптоволоконные

3222550 Внутриобъектовые системы связи оптоволоконные

3222560 Элементы и устройства для оптоволоконных систем связи

Закрытое акционерное общество Информационное и рекламно-издательское  
агентство по связи и информатики (ЗАО «ИРИАС»)  
101000 г. Москва, Кривоколенный пер., д. 14, строен. 1