

Ю. И. Стародубцев А. Н. Бегаев М. А. Давлятова



Санкт-Петербург
2017

Ю. И. Стародубцев А. Н. Бегаев М. А. Давлятова

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ

Под общей редакцией
Заслуженного деятеля науки РФ,
профессора *Ю. И. Стародубцева*



Санкт-Петербург
2017

Рецензенты:

Доктор исторических наук, доцент, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного *А. В. Тихомиров*

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технического обеспечения связи и автоматизации Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного *С. С. Семенов*

Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры финансовой стратегии Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики *Т. Г. Максимова*

Стародубцев Ю. И. Управление качеством информационных услуг / Ю. И. Стародубцев, А. Н. Бегасв, М. А. Давлятова ; под общ. ред. Ю. И. Стародубцева. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 454 с.

В монографии рассмотрены вопросы управления качеством информационных услуг. Исследование осуществлено применительно как к инфотелекоммуникационным системам, так и к электронным бизнес-процессам. Вскрыта взаимосвязь информационных ресурсов с традиционными активами. Выявлена логика создания киберпространства. Сформулировано конструктивное определение киберпространства, уточнены или даны определения ряда ключевых категорий.

Монография может быть полезна специалистам в области управления качеством сложных многопараметрических объектов, теории защиты информационных ресурсов, систем связи и представителям современного бизнеса. Материалы монографии могут быть использованы в учебном процессе по соответствующим направлениям (профилям) студентами (бакалавриат, магистратура), аспирантами и адъюнктами, а также преподавателями.

The monograph deals with the quality management of information services. The research was carried out with reference both to infotelecommunication systems and to e-business processes. The logic of creating cyberspace has been revealed. A constructive definition of cyberspace has been formulated, and a number of key categories has been clarified or define

The monograph can be useful to professionals in the field of quality management of complex multi-parameter systems, in the field of the information resources security, and in the field of communication systems, and to business representatives. Students (bachelors, masters), graduate students and adjuncts, as well as teachers can use monograph materials in the educational process in the relevant areas (profiles)

Печатается по решению

Совета по издательской деятельности Ученого совета

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

© Стародубцев Ю. И., Бегасв А. Н.,
Давлятова М. А., 2017

© Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
РАЗДЕЛ 1 История развития теории и практики управления качеством	10
1.1 Термины и определения в области качества услуг связи и электронных бизнес-процессов.....	10
1.2 Мировой опыт развития теории и практики управления качеством	15
1.3 Отечественный опыт развития теории и практики управления качеством ..	48
1.4 Революционное развитие инфотелекоммуникационных услуг	62
Выводы	100
РАЗДЕЛ 2 Методологические основы информационного анализа рынка	102
2.1 Информационная модель рынка с субъектами, обладающими эквивалентными ресурсами.....	102
2.2 Информационная модель рынка с субъектами, обладающими разноуровневыми ресурсами.....	111
2.3 Методика и результаты оценки возможности использования экономических характеристик субъектов рынка для получения коммерчески ценной информации	119
Выводы	125
РАЗДЕЛ 3 Роль и место инфотелекоммуникационных услуг в электронных бизнес-процессах.....	127
3.1 Характеристика традиционных бизнес-процессов.....	127
3.2 Отличительные особенности электронных бизнес-процессов.....	141
3.3 Влияние инфотелекоммуникационных услуг на качество электронных бизнес-процессов.....	147
Выводы	151
РАЗДЕЛ 4 Системы и способы производства инфотелекоммуникационных услуг	152
4.1 Характеристика предлагаемых услуг.....	152
4.2 Логика создания киберпространства, определение, свойства, проблемы и задачи, требующие решения	154
4.3 Роль и место волоконно-оптических технологий в глобальной телекоммуникационной системе	165
4.4 Роль и место беспроводных сетей передачи данных	200
4.5 Роль и место систем спутниковой связи.....	214
Выводы	258

РАЗДЕЛ 5 Средства, способы защиты и контроля защищенности подсистем, элементов, процессов и информационных ресурсов.....	260
5.1 Требования к качеству защиты.....	260
5.2 Средства и способы защиты информационных ресурсов.....	275
5.3 Способы контроля защищенности подсистем, элементов и информационных ресурсов.....	288
Выводы.....	308
РАЗДЕЛ 6 Система стандартизации в области телекоммуникаций и результаты ее функционирования.....	310
6.1 Состояние международной системы стандартизации.....	310
6.2 Состояние отечественной системы стандартизации.....	340
6.3 Перспективы развития систем стандартизации.....	352
Выводы.....	368
РАЗДЕЛ 7 Системы, средства и способы контроля качества услуг, предоставляемых ИТКС.....	369
7.1 Цели, задачи и структура метрологической службы РФ.....	369
7.2 Основные контролируемые параметры.....	373
7.3 Средства измерения.....	381
7.4 Способы измерения.....	389
Выводы.....	395
РАЗДЕЛ 8 Системы сертификации инфотелекоммуникационных систем и услуг.....	396
8.1 Международные системы сертификации.....	396
8.2 Отечественные системы сертификации.....	405
8.3 Порядок сертификации.....	419
8.4 Влияние сертификации на эффективность бизнес-процессов и варианты ее обеспечения.....	423
8.5 Особенности сертификации средств защиты информации.....	430
Выводы.....	439
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	440
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	443

ПРЕДИСЛОВИЕ

При написании монографии авторы внесли равный интеллектуальный вклад.

По просьбе авторов, в разработке отдельных разделов/подразделов дополнительно принимали участие: магистрант Смирнова Ю.Л. (подраздел 3.1); к.т.н. Иванов С.А. (подраздел 4.3); аспирант Яблоков Д.Ю. (подраздел 4.4); к.т.н., доцент Стародубцев Г.Ю. (подразделы 4.5; 6.1; 8.2); к.т.н. Алашеев В.В. (раздел 5); к.т.н., доцент Алисеви́ч Е.А. (раздел 7).

Авторы выражают искреннюю благодарность за заинтересованное обсуждение материалов монографии и создание творческой атмосферы к.э.н., доценту ФГАОУ ВО СПбПУ Ильиной О.В.

ВВЕДЕНИЕ

В рамках теории управления качеством разнородных товаров и услуг проблема и соподчиненные задачи управления качеством информационных услуг фактически не нашли должного отражения. Такая ситуация на фоне однозначной, устойчивой тенденции постоянного роста количества информационных услуг, по меньшей мере, выглядит странно, а при ее консервации может быть мощным сдерживающим фактором дальнейшего развития инфотелекоммуникационных систем. Более того, современные бизнес-технологии, в основном, опираются на информационные услуги, следовательно, формируется проблема оценки качества электронных бизнес-процессов.

Известные подходы к оценке качества связи разработаны применительно к ситуации, характеризующейся тем, что каждая система управления фактически опирались на собственную, выделенную систему связи. При этом большая часть результатов применима к аналоговым системам связи с преимущественным закреплением каналов (трактов) за определенными информационными направлениями, которые в совокупности отражают структуру системы управления. Синтез систем связи осуществляется на базе требований соответствующей системы управления. В основу оценки систем связи легли характеристики (параметры) каналов (трактов) связи. Качество предоставляемых услуг оценивалось опосредованно, с недостаточным уровнем детализации.

К текущему моменту времени ситуация изменилась кардинальным образом.

Во-первых, сформировалась глобальная, международная инфотелекоммуникационная система, представляющая разнородные и все возрастающие в количественном и качественном отношении услуги неограниченному числу отдельных абонентов и различных систем управления, в том числе функционирующих с антагонистическими целями по отношению друг к другу. Международная инфотелекоммуникационная система является технологической платформой, обеспечивающей функционирование экономики в условиях глобализации. Более того, можно предположить, что наличие такой системы является одним из основных условий для реализации процессов глобализаций.

Массовый переход на цифровые каналы (тракты), современные и разнообразные методы маршрутизации трафика, реализация сетцентрических способов управления в масштабах времени близких к реальному предопределили возникновение проблемы управления качеством информационных услуг. Ситуация усугубляется недостаточной развитостью и противоречивостью классической теории управления качеством, переменностью проблемы защиты информационных ресурсов даже применительно к более простым ситуациям, учетом только качественной взаимосвязи между информационными ресурсами и традиционными

активами, отсутствием подходов к оценке влияния инфотелекоммуникационных услуг на качество электронных бизнес-процессов.

В этих условиях авторы не льстят себя надеждой на решение всех сформировавшихся проблем и соответствующих задач. Основными целями разработки монографии являются:

Привлечение внимания научной общественности к заданной предметной области;

Первичная систематизация известных теоретических результатов и практического опыта;

Формирование нового направления теории управления качеством, учитывающего влияние информационных услуг.

Качество товаров и услуг является не только одной из важнейших характеристик производителя, обеспечивающих ему значительные конкурентные преимущества, повышенный или максимальный уровень прибыльности, но и социально значимая категория, предопределяющая показатели уровня жизни той или иной части населения в исторически значимый промежуток времени.

Качеству товаров и услуг, но преимущественно товаров, посвящено значительное количество научных трудов [4-17] и практических предложений. Регулярно проводятся мероприятия международного и национального масштаба, посвященные рейтингованию достижений в области качества товаров.

В то же время создана и постоянно развивается общепланетарная, международная инфотелекоммуникационная система, представляющая разнородные услуги как отдельным абонентам, так и корпоративным клиентам различного уровня. В настоящее время услуги связи представляются почти 4 миллиардам человек. При этом растет число интеллектуальных вещей. Темпы прироста услуг, потребляемых Internet-устройствами, превышают темпы роста традиционных абонентов связи.

Принципиально важно, что на базе услуг, предоставляемых международной инфотелекоммуникационной системой, реализуется все множество электронных бизнес-процессов. Это, прежде всего:

- функционирование финансовых и товарных бирж;
- работа национальных и центральных банков и вообще банковской системы, как национальных государств, так и международного сообщества в целом;
- система розничной торговли;
- система страхования;
- система предоставления медицинских и образовательных услуг;
- управление критически важными объектами инфраструктуры (энергетика, ЖКХ и т.д.)

Это далеко не полный перечень областей реализации электронных бизнес-процессов. При этом перечень направлений информатизации постоянно расширяется, а степень охвата реализуемых функций постоянно растет.

В то же время оценка объема и, главное, качества инфотелекоммуникационных услуг, да и вообще роли информационных ресурсов в развитии человека, общества и эффективности бизнес-процессов, кроме уровня эвристического признания, практически не разработана в теоретическом плане и, соответственно, не оптимизирована на практике. Это не позволяет обеспечить согласованность процессов генерации и потребления услуги связи, а также оптимизировать электронные бизнес-процессы.

В этой связи материалы монографии ориентированы на восполнение выявленного пробела в области теории качества.

В первом разделе введены, под углом теории качества, данные, характеризующие развитие основных инфотелекоммуникационных услуг. При этом показано, что в отличие от общепринятых постулатов о непрерывном и возрастающем уровне качества, что справедливо в исторической перспективе, на практике имеют место факты скачкообразного и аperiodического изменения показателей качества. Введены в научный оборот малоизвестные факты, характеризующие историю развития инфотелекоммуникационных систем. Осуществлена оценка их влияния.

Во втором разделе представлены материалы, освещающие методологические основы информационного анализа рынка. Разработана и доведена до программной реализации информационная модель информационного анализа рынка с субъектами, обладающими как эквивалентными ресурсами, так и разноуровневыми ресурсами. Впервые количественно показаны зависимости между экономическими и информационными ресурсами. Авторы предполагают, что работа в этом направлении позволит разработать способы повышения эффективности электронных бизнес-процессов.

В третьем разделе показана роль и место систем управления качеством в традиционных бизнес-процессах. Выявлены отличительные особенности электронных бизнес-процессов. Показано влияние инфотелекоммуникационных услуг на качество электронных бизнес-процессов.

В четвертом разделе представлена характеристика предлагаемых инфотелекоммуникационных услуг и сервисов. Предложена новая этапизация развития инфотелекоммуникационных систем. Вскрыта логика создания киберпространства, принципиально отличающаяся от традиционных вариантов создания систем связи и автоматизации. Сформулировано конструктивное определение киберпространства, позволяющее формулировать и решать назревшие научные проблемы и задачи. Определена роль и место основных подсистем.

Сформулированы гипотеза о возможности определения качества предоставляемых услуг на основе оценки свойств элементов, подсистем и инфотелекоммуникационной системы в целом.

В пятом разделе показано принципиальное возрастание роли и значения методов и способов защиты информационных ресурсов разнородных, в том числе антагонистических систем управления, опирающихся на единую инфотелекоммуникационную систему по отношению к традиционной ситуации. Выявлены новые объекты защиты. Введено новое понятие – логическая контролируемая зона. Дано конструктивное определение средств и способов защиты. Предложены новые, авторские способы объективной и сетевой защиты. Сформулированы новые и уточнены традиционные требования к подсистеме контроля применительно к динамическому подходу защиты информационных ресурсов. Выявлены новые объекты и характеристики, подлежащие контролю.

В шестом разделе представлены материалы, характеризующие международную и отечественную систему стандартизации в области телекоммуникаций. Выявлены принципиальные изменения роли и значения межгосударственных и частных организаций, определяющих направления и характер стандартизации. Сформулированы основные альтернативы развития систем стандартизации в области телекоммуникаций.

В седьмом разделе представлены материалы, характеризующие метрологическую службу РФ. Сформулировано множество контролируемых параметров. Показана необходимость разработки новых средств и способов измерений параметров, характеризующих элементы и процессы инфотелекоммуникационных систем. Представлены авторские способы измерения традиционных и новых параметров.

В восьмом разделе дана характеристика международной и отечественной системы сертификации. Формализован типовой порядок сертификации. Определено влияние сертификации на эффективность бизнес-процессов, предложен вариант ее обеспечения. Сформулирован вывод о двунаправленном влиянии процедур сертификации.

Каждый раздел завершается системой выводов и рекомендаций, имеющих самостоятельное значение для анализа текущей ситуации и формирования задач для дальнейших исследований.

В заключении представлена обобщающая система выводов, характеризующих новое научное направление.

РАЗДЕЛ 1

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Управление качеством является одним из основных направлений теории управления. Учитывая важность понимания природы качества, следует расширить масштаб исследований, обратив особое внимание на динамизм развития управления качеством в эволюционном и революционном аспектах.

Среди зарубежных ученых и предпринимателей важно отметить вклад таких выдающихся личностей, как Г. Лиланд, Г. Эмерсон, Ф.У. Тейлор, Г. Форд, У.Э.Шухарт, У.Э.Деминг, Дж.М.Джуран, К.Исикава, А.В.Фейгенбаум, Ф.Кросби, С.Синго, Г.Тагути и т.д. Среди отечественных ученых необходимо отметить А.К.Гастева, В.В.Бойцова, Г.Г.Азгальдова, О.К.Антонова, А.В.Гличева, Б.В.Гнеденко, К.И.Клименко, Д.С.Львова, В.И.Седова, А.И.Субетто и т.д.

Теория, методы и инструменты управления качеством, разработанные вышеперечисленными учеными и предпринимателями, отражают эволюционное становление управления качеством как области знаний, т.е. поступательное, постепенное изменение (совершенствование) науки управления качеством во времени на протяжении нескольких столетий. В большинстве случаев речь идет о развитии теории и практики управления качеством.

В отличие от эволюционного развития, революционное характеризуется резкими и кардинальными преобразованиями, к которым следует отнести инновации, а именно научно-технические открытия и изобретения, оказавшие значительное влияние на развитие науки и техники, включая управление качеством. Например, развитие средств и способов передачи, хранения, обработки информации предопределено рядом открытий, например, открытием в 1888 г. электромагнитных волн Генрихом Герцем. На появление электронных визуальных коммуникаций (фотографии, современных средств полиграфии) во многом повлияли научные достижения в химии; на появление новых каналов аудиальной коммуникации (радио) – открытия в физике, а аудиовизуальной коммуникации (кино, телевидение, компьютеры) – научные открытия в химии, физике, электронике. К таким ключевым вехам в развитии инфотелекоммуникаций относятся открытия Г. Герца, П.Л. Шиллинга, А.С. Попова, О.В. Лосева, С. Морзе, А. Белла, Б.С. Якоби и многих других.

1.1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА УСЛУГ СВЯЗИ И ЭЛЕКТРОННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Основные термины приведены в ИСО 9000:2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» (ISO 9000:2015 «Quality management

systems – Fundamentals and vocabulary», IDT), ГОСТ Р 53731-2009 «Качество услуг связи. Термины и определения», ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения» и т.д.

В таблице 1.1 приведены основные термины и определения, используемые в рамках данной научной монографии [1, 2, 3].

Таблица 1.1 – Термины и определения

Термин	Определение
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ	
Качество	Степень соответствия присущих характеристик требованиям
Требование	Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным
Удовлетворенность потребителей	Восприятие потребителями степени выполнения их требований
Соответствие	Выполнение требования
Дефект	Невыполнение требования, связанного с предполагаемым или установленным использованием
Контроль	Процедура оценивания соответствия путем наблюдения и суждений, сопровождаемых соответствующими измерениями, испытаниями или калибровкой
Испытание	Определение одной или нескольких характеристик согласно установленной процедуре
Верификация	Подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены
Валидация	Подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены
Аудит (проверка)	Систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств аудита (проверки) и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных критериев аудита (проверки)
Метрологическое подтверждение пригодности	Совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению
Измерительное оборудование	Средства измерения, программные средства, эталоны, стандартные образцы, вспомогательная аппаратура или комбинация из них, необходимые для выполнения процесса измерения
Метрологическая служба	Организационная структура, несущая ответственность за определение и внедрение системы управления измерениями

Продолжение таблицы 1.1

Бизнес-процесс	Логически завершенная, повторяющаяся последовательность взаимосвязанных действий, преобразующая ресурсы в заданный результат (продукцию или услуги) удовлетворяющий запросы заказчиков (внутренних или внешних).
Результат бизнес-процесса	Цель бизнес-процесса, описанная в виде формализованных и измеримых показателей, то, ради чего бизнес-процесс осуществляется. Формируя результат бизнес-процесса необходимо ориентироваться на потребителя, привлекая, если это возможно, его к описанию
Вход бизнес-процесса	Информационные и/или материальные ресурсы, которые используются бизнес-процессом для получения результата. Бизнес-процесс преобразует входы (материальные и информационные ресурсы) в выходы (материальные и информационные ресурсы), главным из которых является его результат.
Выход бизнес-процесса	Информационные и/или материальные ресурсы, которые создаются в ходе выполнения бизнес-процесса. Основным выходом процесса является его результат, используемый потребителем
УСЛУГИ СВЯЗИ	
Услуга электросвязи	Услуга, заключающаяся в приеме, обработке, хранении, передаче и доставке сообщений электросвязи
Услуга присоединения	Услуга, направленная на удовлетворение потребности операторов связи в организации взаимодействия сетей электросвязи, при котором должны быть обеспечены установление соединения и передача информации между пользователями взаимодействующих сетей электросвязи
Основная [базовая] услуга электросвязи	Услуга, определяемая основным назначением службы электросвязи и предоставляемая пользователю при каждом его обращении к службе электросвязи
Дополнительная услуга электросвязи	Любая услуга электросвязи, предоставляемая службой (или сетью) электросвязи в дополнение к ее основной [базовой] услуге (или услугам) электросвязи согласно явно выраженному запросу пользователя
Традиционные услуги электросвязи	Услуги, предоставляемые сложившимися и широко распространенными службами электросвязи
Универсальные услуги связи	Услуги связи, оказание которых любому пользователю услуг связи на всей территории РФ в заданный срок с установленным качеством и по доступной цене обязательно для операторов универсального обслуживания

Продолжение таблицы 1.1

Результат услуги	Результат деятельности предприятия, организации или индивидуального предпринимателя по оказанию услуги, направленной на удовлетворение соответствующей потребности потребителя
Предоставление услуг электросвязи	Деятельность исполнителя услуги по приему, обработке, хранению, передаче и доставке сообщений электросвязи
СУБЪЕКТЫ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ СВЯЗИ	
Исполнитель услуги	Предприятие, организация или предприниматель, оказывающий услугу потребителю
Потребитель услуги	Физическое или юридическое лицо, получающее, заказывающее или имеющее намерение получить или заказать услугу для собственных нужд
Оператор связи	Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, оказывающий услуги связи на основании соответствующей лицензии
Абонент	Пользователь услуг связи, с которым заключен договор об оказании таких услуг при выделении для этих целей абонентского номера или уникального кода идентификации
Пользователь услуг связи	Физическое или юридическое лицо, заказывающее и/или использующее услуги связи
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	
Обслуживание потребителя услуги связи	Деятельность исполнителя услуги связи, осуществляемая при непосредственном контакте с потребителем этой услуги
Метод [способ] обслуживания потребителей	Метод [способ] реализации потребителям продукции, осуществления организационных мероприятий в процессе предоставления услуги
Форма обслуживания потребителей	Разновидность или сочетание методов [способов] обслуживания потребителей
Условия обслуживания потребителей	Совокупность факторов, воздействующих на потребителя в процессе предоставления услуги
Время обслуживания потребителей	Период времени, в течение которого потребитель взаимодействует с исполнителем услуги
Правила обслуживания потребителей	Документ, устанавливающий регламент и условия обслуживания потребителей и содержащий соответствующие требования и нормы
КАЧЕСТВО УСЛУГ СВЯЗИ	
Качество услуг связи	Степень соответствия присущих услугам связи характеристик требованиям, установленным нормативными документами
Качество обслуживания пользователей услуг связи	Совокупность экономических, социальных и других показателей (параметров услуг связи), оцениваемых с позиции пользователей и характеризующих степень их удовлетворенности качеством этих услуг

Продолжение таблицы 1.1

Качество работы сети электросвязи	Совокупность показателей [параметров сети электросвязи], характеризующих качество производства услуг электросвязи на различных участках сети и по сети электросвязи в целом (от абонента до абонента) в соответствии с техническими требованиями к оборудованию и каналам связи, а также уровню технической эксплуатации этих средств
Управление качеством услуг связи	Деятельность исполнителя услуги по управлению услугами связи, направленная на выполнение требований к их качеству
Обеспечение качества услуг связи	Деятельность исполнителя услуги, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены
Система управления качеством услуг связи	Совокупность организационной структуры, ответственности и полномочий персонала, процедур, процессов и ресурсов, обеспечивающих осуществление управления качеством услуг
Уровень качества услуги связи	Относительная характеристика качества услуги связи, основанная на сравнении фактических значений показателей ее качества с нормативными значениями этих показателей
Стандарт качества на услугу	Стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять услуга с целью обеспечить соответствие ее назначению
Правила оказания услуг	Документы, устанавливающие порядок, соблюдение которого необходимо для выполнения каких-либо действий при оказании услуги
Положения	Документы, сочетающие правила и нормы
Инструкции	Документы, определяющие последовательность и технологию выполнения работ при оказании услуги
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСЛУГ СВЯЗИ	
Оценка качества услуг связи	Определение показателей качества услуг связи с учетом достоверности и/или точности количественных значений
Контроль качества услуг связи	Проведение проверки соответствия показателей качества услуг связи установленным требованиям
Нормативная база качества услуги	Совокупность показателей качества услуги, их регламентирующих значений и методов испытаний
Методика контроля качества услуг	Установленная совокупность операций и правил определения показателей качества и проверки соответствия обеспечиваемых в сети связи значений показателей качества установленным требованиям
Показатель качества услуги связи	Количественная характеристика потребительского свойства услуги связи, позволяющая давать оценку выполнения требований к услуге связи и ожиданий потребителя

Продолжение таблицы 1.1

Аудит качества услуг связи	Проведение независимой документированной проверки соответствия показателей качества услуг связи установленным требованиям
Сертификация услуг связи	Форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия услуг связи требованиям, установленным нормативными документами, или условиям договоров
Система сертификации услуг связи	Совокупность правил функционирования системы сертификации, правил выполнения работ по сертификации услуг связи, а также ее участников
Орган по сертификации услуг связи	Орган, проводящий сертификацию услуг связи
Аккредитация органа по сертификации услуг связи	Процедура, посредством которой уполномоченный для проведения аккредитации орган официально признает правомочность органа по сертификации услуг связи выполнять конкретные работы
Знак соответствия	Зарегистрированный в установленном порядке знак, служащий для информирования потребителей по правилам конкретной системы сертификации о соответствии сертифицированной услуги установленным требованиям

1.2 МИРОВОЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Управление качеством как наука в историческом плане ведет свое происхождение от метрологии, так как лишь при появлении точных мер появилась возможность осуществлять сопоставление различных величин, характеризующих тот или иной вид продукции. Вследствие этого представляется целесообразным осветить основные этапы становления науки об управлении качеством.

Рассмотрим эволюционные процессы качества с точки зрения философии предпринимательства, согласно которой вся полнота ответственности за качество изделий и услуг лежит на производителе. Производитель в разные исторические промежутки по-разному реагировал на эту ответственность, воплощая различные философии обеспечения качества. Можно выделить *пять перекрывающихся фаз* [4], которые в полном соответствии с законами диалектики развивались под давлением противоречий между внутренними и внешними целями производителя (обеспечение качества продукции – внешняя цель, повышение эффективности производства – внутренняя цель).

1 – Фаза отбраковки. Она началась вместе с ремеслом и вошла в практику отдельных мастеров, проверяющих свою собственную работу, покупателей, которые тщательно перебирали изделия, чтобы сделать покупку. Фундаментом обеспечения качества являются стандартизация, метрология и взаимозаменяемость компонентов

продуктов. Впервые идея стандартного качества родилась в 70-х гг. XIX века в оружейном производстве (заводы Сэмюэля Кольта). Основным достижением стала концепция *стандартного качества* – то есть создается «хороший» образец продукции (стандарт), который затем воспроизводится в серии с минимальными отклонениями. Перед сборкой детали проверялись с помощью калибров, и негодные отбраковывались.

Выдающийся вклад в развитие этой фазы внесли американские автомобилестроители Г. Лиланд и Г. Форд, которым принадлежат идеи работы по калибрам и сборочного конвейера. Научным обобщением опыта на этой фазе стали работы американского ученого Ф. Тейлора, который предложил концепцию научного менеджмента, кадровый менеджмент, научное нормирование труда.

Генри Лиланд



Генри Лиланд
(Henry Leland)

16.02.1843 – 26.03.1932

Генри Лиланд родился в семье фермера недалеко от городка Бартон, шт. Вермонт. Был младшим из восьмерых детей.

Во время Гражданской войны Севера и Юга 1861–1865 гг. работал механиком на оружейной фабрике в Спрингфилде, а затем перешел в компанию «Colt Revolver Works» в Хартфорде, штат Коннектикут, которая в то время была лидером в области стандартизации и точности изготовления деталей.

Затем он стал механиком-конструктором на заводе «Браун и Шарп» (Browne & Sharpe). В 1890 г. основал фирму «Лиланд и Фолкнер» (Leland and Faulconer), которая занималась литьём и штамповкой металла, производила автомобильные двигатели и элементы шасси. В 1903 г. совместно с Генри Фордом сконструировал автомобиль Кадиллак, «модель А», которая продержалась в производстве 7 лет.

Создав свою компанию Cadillac на базе реорганизованной «Компании Генри Форда», Лиланд особое внимание уделил точности обработки деталей и их взаимозаменяемости. Лиланд впервые применил в автомобильном производстве работу по калибрам и придумал пару «проходной» и «непроходной» калибр.

Огромное впечатление на публику произвёл новаторский рекламный трюк, продемонстрированный компанией в 1907 в Брукленде, недалеко от Лондона: три автомобиля Кадиллак разобрали на детали на глазах у сотен зрителей и снова собрали, выбирая детали из общей кучи. Затем вновь собранные автомобили без единой поломки проехали 800 км.

В 1917 Лиланд оставил пост президента компании Cadillac и основал новую – Lincoln Motor. В 1922 году компания перешла к Генри Форду [4, 5].

Таким образом, Генри Лиланд стоял у истоков разработки и реализации:

- принципа идентичности элементов сложных систем с заданной точностью;
- новаторских технических решений;
- обеспечения информационного воздействия на потребителя;

Лиланд впервые применил в автомобильном производстве работу по калибрам и придумал пару «проходной» и «непроходной» калибр.

Гаррингтон Эмерсон



Гаррингтон Эмерсон
(Harrington Emerson)
1853 – 1931

Гаррингтон Эмерсон – американский инженер, занимавшийся вопросами организации труда. Наряду с Г. Лиландом, У. Тэйлором и Г. Фордом считается основоположником первой фазы менеджмента качества – фазы отбраковки. Получив образование в Мюнхенском политехникуме, Эмерсон некоторое время преподавал в университете американского штата Небраска.

Особую известность Г. Эмерсон получил благодаря своему труду «Двенадцать принципов производительности» (1931 г.), где вывел условия успешного функционирования, универсальность которых заключалась в возможности их применения для любых организаций и процессов. Согласно Эмерсону, эти принципы звучат так [6]:

- 1) Точно поставленные идеалы и цели.
- 2) Здравый смысл.
- 3) Компетентная консультация.
- 4) Дисциплина.
- 5) Справедливое отношение к персоналу.
- 6) Быстрый, надежный, полный, точный и постоянный учет.
- 7) Диспетчеризация.
- 8) Нормы и расписания.
- 9) Нормализация условий.
- 10) Нормирование операций.
- 11) Письменные стандартные инструкции.
- 12) Вознаграждение за производительность.

Существование и функционирование этих принципов возможно только в тесной взаимосвязи, что позволяет им поддерживать и укреплять друг друга. Таким образом, краткая научно-производственная биография Г.Эмерсона позволяет сделать ряд выводов:

- уровень управления качеством в период его активного участия в Европе и Северной Америке практически идентичен;

- проблема качества вытекает из факта разделения производственных операций при создании сложных устройств;
- качество и экономическая эффективность производства жестко связаны;
- Эмерсон впервые поставил вопрос об эффективности производства в широком масштабе, уделяя повышенное внимание проблемам качества;
- из 12 принципов производительности напрямую работают на качество лишь 3: точно поставленные идеалы и цели (1); нормализация условий (9) и письменные стандартные инструкции (11);
- в период активной работы Эмерсона «управление качеством» как дисциплина еще не была сформирована и собственного, самостоятельного значения не имела.

Фредерик Уинслоу Тейлор



Фредерик Уинслоу Тейлор
(Frederick Winslow Taylor)
20.03.1856 – 21.03.1915

Фредерик Тейлор – американский инженер и ученый, родоначальник теории научного управления, индустриальной социологии и социальной психологии. Тейлор родился в семье адвоката. Получил образование во Франции и Германии, затем — в академии Филлипса в Эксетере в Нью-Гэмпшире. 1882-1883 г. – работает начальником механических мастерских и получает степень инженера-механика в Технологическом институте Стивенса.

В 1884 г. Тейлор стал главным инженером, в этом же году он впервые использовал систему дифференциальной оплаты за производительность труда. С 1895 г. Тейлор начал свои всемирно известные исследования по научной организации труда.

С 1890 по 1893 гг. Тейлор — главный управляющий Мануфактурной инвестиционной компании в Филадельфии, владелец бумажных прессов в Мэне и Висконсине, организовал собственное дело по управленческому консультированию, первое в истории менеджмента.

В 1906 г. Тейлор стал президентом Американского общества инженеров-механиков, а в 1911 г. — учреждает Общество содействия научному менеджменту. Тейлор – признанный родоначальник научного управления предприятиями – менеджмента. Стройный механизм управления качеством каждого отдельного изделия дала система Тейлора, датируемая 1905 г. Контроль осуществлялся специалистами (инспекторами). Система Тейлора ввела деление продукции на качественную и дефектную (брак) [6, 7].

Считается, что именно система Тейлора стала источником менеджмента качества и общего менеджмента. Однако, это довольно спорный вопрос, поскольку

человечество задумалось о вопросах качества задолго до рождения Тейлора. Яркий пример – чеканка монет. Учитывая, что свойства системы – это качества элементов, дающие возможность количественного описания системы, выражения ее в определенных величинах, то монета сама по себе обладает всеми признаками системы качества. Монета – это денежный знак, который преимущественно изготавливается из металла, имеет определённую форму, вес и номинальное значение. Таким образом, существуют совершенно конкретные требования ко всем параметрам монеты, следовательно, их можно проверить на подлинность (соответствие требованиям) посредством контрольных измерений. Также важно отметить, что это относится не только к монетам, но и к современным видам платежных средств, например, криптовалюте. Любая криптовалюта создается на определенном криптоалгоритме, который можно проверить на соответствие.

Основные принципы подхода Тейлора заключаются в следующем:

- создание эффективных методов выполнения работ, в основе которых будет научный анализ затрат времени, прилагаемых усилий и движения, необходимых для выполнения конкретного вида работ;
- обеспечение полного соблюдения разработанных стандартов;
- обеспечение расстановки персонала по рабочим местам таким образом, чтобы был максимальный результат от их деятельности;
- оплата труда должна находиться в зависимости от его результатов;
- необходимо обеспечить дружеские отношения между руководителем и работником с целью возможности осуществления научного управления.

Одним из первых в организационной психологии Тейлор стал применять психологические тесты при приеме на работу и определении квалификации, использовать наблюдение, интервью, анкетирование. Тейлор предложил комплекс мер по повышению квалификации работников, разработал систему мероприятий по преодолению психологической инертности людей в отношении крупномасштабных нововведений. Идеи Тейлора повлияли на распространение «революции менеджеров», легли в основу научной организации труда на промышленных предприятиях. Анализ краткой биографии Фредерика Тейлора и его теоретических обобщений позволяет сделать ряд выводов:

- Основные усилия сосредоточены на развитии теории и практики управления, но включая в нее ключевые понятия будущей теории управления качеством;
- Главная идея Тейлора состояла в том, что управление должно стать системой, основанной на определенных научных принципах; труд, его организацию и управление также следует нормировать и стандартизировать;

- Один из инициаторов появления новой специальности – инспектор качества (технический контролер – Россия);
- Создание условий для разделения продукции на два подкласса: качественная продукция и брак;
- Тейлором впервые был поставлен вопрос о связи технологического процесса с деятельностью и психикой людей.

Генри Форд



Генри Форд (Henry Ford)
30.07.1863 – 07.04.1947

Генри Форд – всемирно известный американский промышленник, изобретатель, автор 161 патента США, коренным образом изменивший принцип работы конвейерной сборки автомобилей.

Генри Форд родился в семье эмигрантов из Ирландии, проживавшей на ферме в окрестностях Детройта.

В 1891—1899 годах исполнял обязанности инженера-механика, а позже и главного инженера в «Edison Illuminating Company». В 1893 г. в свободное от работы время сконструировал свой первый автомобиль.

С 1899 по 1902 год был совладельцем «Детройтской автомобильной компании», но из-за разногласий с остальными владельцами фирмы ушёл из неё и в 1903 году основал Форд Мотор Компани, которая первоначально выпускала автомобили под маркой Ford A. Наибольший успех пришёл к фирме после начала выпуска модели Ford T в 1908 году.

Основной задачей великого предпринимателя было выпустить автомобиль для всех, позднее эта известная фраза и стала лозунгом компании «Форд», которая успешно существует, и по сей день. Главным достижением и инновацией, которую он придумал, считается использование конвейера для поточного производства. Генри стал первым изобретателем, который использовал подобную технологию для технически сложной продукции – автомобиля.

В 1910 г. Форд построил и запустил самый современный завод в автомобильной промышленности – хорошо освещённый и хорошо вентилируемый «Хайленд парк». На нём в апреле 1913 года начался первый эксперимент по использованию сборочного конвейера. Первой сборочной единицей, собранной на конвейере, стал генератор. Принципы, опробованные при сборке генератора, применили ко всему двигателю в целом. Один рабочий изготавливал двигатель за 9 часов 54 минуты. Когда сборка была поделена на 84 операции, производимых 84 рабочими, то время сборки двигателя сократилось больше, чем на 40 минут. При старом способе производства, когда автомобиль, собирався на одном месте, на сборку шасси уходило 12 часов 28 минут рабочего времени. Была установлена

движущаяся платформа и различные части шасси поступали или при помощи крюков, подвешенных на цепях, или на небольших моторных тележках. Срок изготовления шасси сократился более чем вдвое.

Через год компания подняла высоту сборочной линии до пояса. После этого не замедлили появиться два конвейера – один для высоких и один для низких ростом. Эксперименты распространились на весь производственный процесс в целом. Через несколько месяцев работы сборочного конвейера время, необходимое для выпуска модели Т сократилось с 12 часов до двух и менее. Это было знаковое событие в промышленной революции.

В 1910-е гг. Форд ввел выходной контроль и отбраковку негодной продукции по месту ее производства с помощью специальных лиц и подразделений, численность которых в 1920-е гг. составляла 30-40% рабочего персонала, что приводило к росту затрат на контроль и падению его эффективности.

Инновационные взгляды предпринимателя распространялись не только на техническую сторону вопроса, но и на социальную сферу. Форд повысил среднюю заработную плату своим работникам с 15-20 долларов в неделю до 40-50 и установил минимальный уровень 30 долларов в неделю [5]. Впервые продукция, являющаяся предметом роскоши, стала, доступна тем, кто её производит.

В 1928 г. Форду была вручена медаль Эллиота Крессона Института Бенджамина Франклина. В 1936 году Форд был награжден медалью Холли, а в 1944 году ему присуждена Вашингтонская премия. Скончался великий изобретатель и предприниматель в 83 года (1947 г). Таким образом, можно заключить следующее:

- Конвейерная сборка увеличила темпы, а, следовательно, повысила требования к качеству;
- Массовое внедрение новых запатентованных решений потребовало сократить сроки переоснащения систем контроля качества;
- Отмечал важность влияния качества социально-трудовых отношений на качество длительного результата;
- Форд ввел вместо входного контроля комплектующих на сборке выходной контроль на тех производствах, где эти комплектующие изготавливались, то есть на сборку стали поступать только годные, качественные детали и узлы;
- Создал отдельную службу технического контроля, независимую от производства;
- Впервые отделил основную работу от ее обслуживания. Все необходимое для работы подавалось на рабочее место заблаговременно.

Основу концепции обеспечения качества на первой фазе можно сформулировать следующим образом: потребитель должен получать только годные изделия. Основные усилия должны быть направлены на то, чтобы негодные изделия

(брак) были отсечены от потребителя. *В отличие от сегодняшнего подхода, когда любой продукт найдет своего потребителя.*

Таким образом, на фазе развития изделия делились на 2 категории – годные и дефектные (брак). Однако такой подход крайне затратный. На сегодняшний день широко применяется понятие «градации качества товара», подразумевающее большую раздробленность и плавность перехода качества изделий от состояния годных до дефектных.

Градации качества товара – это категории, которые ранжируют товары одного наименования от высших до низших ступеней качества на основе значений показателей качества и наличия дефектов.

Товары разных градаций качества, за исключением опасных могут обеспечивать удовлетворенность потребителей разных сегментов.

2 – Фаза контроля качества. Эта фаза начинается с 20х гг. XX века как попытка если не разрешить, то ослабить противоречие в форме, свойственной предыдущей фазе. Точкой отсчета считаются работы, выполненные в Отделе технического контроля фирмы Вестерн Электрик, США. В мае 1924 г. сотрудник отдела доктор Уолтер Эндрю Шухарт передал своему начальнику короткую записку, которая содержала метод построения диаграмм, известных нынче по всему миру как «контрольные карты Шухарта».

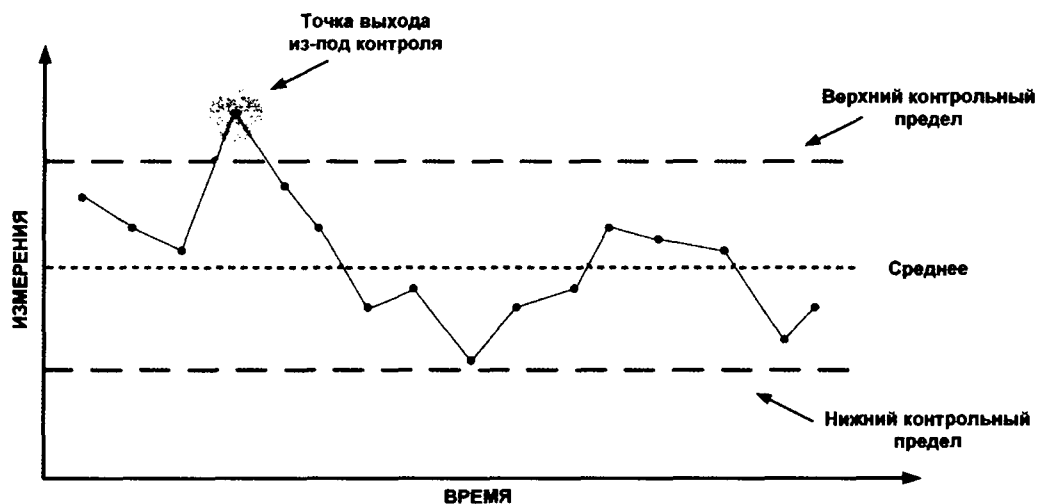


Рисунок 1.1 – Общий вид контрольной карты Шухарта

Статистические методы, предложенные Шухартом, дали в руки управленцев инструмент, который позволил сосредоточить усилия не на том, как обнаружить и изъять негодные изделия до их отгрузки покупателю, а на том, как увеличить выход годных изделий в техпроцессе.

Одним из достижений этой фазы стало создание аудиторской службы по качеству, которая путем контроля небольших выборок из партий деталей проверяла работоспособность системы обеспечения качества на производстве.

Почти в то же время были разработаны первые таблицы выборочного контроля качества. Вместе с контрольными картами Шухарта эти работы послужили началом статистических методов управления качеством, которые впоследствии благодаря американскому ученому Э. Демингу получили очень широкое распространение в Японии.

Уолтер Эндрю Шухарт



Уолтер Шухарт – американский инженер, положивший начало статистическому контролю качества. У.Э. Шухарт родился в Нью Кэнтоне, шт. Иллинойс в 1891 году.

Окончил Университет Иллинойса.

Уолтер Эндрю Шухарт
(*Walter Andrew Shewhart*)
18.03.1891 – 11.03.1967

Позднее получил докторскую степень по физике в Калифорнийском Университете (1917 г.).

Революция в западноевропейском подходе к качеству произошла в 1924 году, когда Шухарт предложил метод выявления отступлений от нормы и тенденций возникновения ошибок до появления некачественного продукта.

Профессиональная деятельность Шухарта ограничивалась академическими рамками вплоть до 1918 года, когда его пригласили в компанию Western Electric Company, занимающуюся производством телефонного оборудования для Bell Telephone. В это время инженеры Bell Telephone прилагали немало усилий для того, чтобы повысить надежность своих линий передач. Поскольку усилители и другое оборудование располагались под землей, и для ремонта приходилось прилагать немало усилий, нетривиальной задачей было уменьшить частоту сбоев и поломок. В компании Bell Telephone уже осознали важность уменьшения вариаций в производственном процессе и даже более, руководство признало, что политика «латания дыр» в качестве производства неизбежно вела к падению качества продукции.

Контроль за качеством продукции в это время внедрялся повсеместно. В связи с переходом от мануфактурного производства к фабричному и заводскому, где рабочий выполняет всего одну или несколько операций, контроль качества продукции соответствовал разделению труда рабочих. В компании Western Electric на то время работало около 40 тыс. человек, а штат инспекционного отдела состоял из 5 200 человек. Взаимоотношения рабочих и инспекторов строились по принципу отношений «полицейских и воров». Избыток контролеров чрезмерно увеличивал себестоимость производства продукции, а внутрифирменная борьба и интриги не

способствовали увеличению производительности и улучшению качества выпускаемой продукции. Возникла необходимость изменения методов контроля и управления производством. Шухарт, работая на Western Electric предложил допусковый подход к контролю и управлению качеством продукции заменить на методiku, направленную на обеспечение стабильности технологических процессов и на уменьшение их вариаций. Шухарт озвучил проблему снижения качества в терминах системных и случайных ошибок, а также представил схему контроля как инструмент для разделения этих видов ошибок. Он настаивал на том, что производственный процесс необходимо ставить на статистический контроль.

В 1924 г. ученый разработал концепцию производственного контроля, связанную с изобретением и последующим применением карт статистического контроля: «Контрольных карт Шухарта». Статистические методы контроля позволяют сосредоточить усилия на том, чтобы увеличить количество годных изделий за счет максимального сокращения вариаций [6, 7].

С помощью контрольных карт менеджмент качества вошел во вторую фазу своего развития – *фазу контроля качества*.

В 1947 г. Американское общество по контролю качества (ASQC) учредило медаль им. Шухарта, которая вручается ежегодно заслуженному специалисту в области качества.

Таким образом, изучив биографию Шухарта, можно заключить следующее:

- Основная идея концепции У. Шухарта заключается в улучшении качества за счет уменьшения изменчивости процесса;
- Шухарт указал на важность непрерывного и осознанного устранения вариаций из всех процессов производства продукции и услуг;
- Вклад Шухарта в статистическое управление качеством несомненно велик, а предложенные им контрольные карты, до сих пор используются, но чаще, вкуче с другими методами, ввиду обеспечения системного подхода и объективного учета факторов.

Следует заметить, что в настоящее время и в обозримой перспективе сохраняются малые и средние предприятия, где применение статистических методов не эффективно.

Ядром концепции обеспечения качества в этот период стало то, что потребитель должен получать только годные изделия. Отбраковка сохраняется как один из важных методов обеспечения качества, но основные усилия следует сосредоточить на управлении производственными процессами, обеспечивая увеличения доли выхода годных изделий.

3 – Фаза управления качеством (фаза менеджмента качества). Начало этой фазы принято отсчитывать с 1950 г. Поворотным событием стало выступление с лекциями перед промышленниками Японии Э. Деминга, который позже вместе с

Дж. Джураном разработан для японской промышленности программу обеспечения качества.

Главной идеей этой программы было: «Основа качества продукции – качество труда и качественный менеджмент на всех уровнях». Программа базировалась на совершенствовании системы в целом, на непосредственном участии руководства компаний в проблемах качества, обучении всех сотрудников компаний сверху донизу методам обеспечения качества, упора на мотивацию сотрудников на качественный труд. Именно на этой фазе сложился менеджмент качества в его современном понимании.

Основной вклад в развитие этой фазы внесли: Уильям Эдвардс Деминг, Джозеф Джуран, Каору Исикава, Арманд Фейгенбаум, Филипп Кросби.

Уильям Эдвардс Деминг



Уильям Эдвардс Деминг
(William Edwards Deming)
14.10.1900 – 20.12.1993

Уильям Эдвардс Деминг родился в Су-Сити, шт. Айова, рос на куриной ферме своего деда Генри Коффина Эдвардса.

1921 год – получает степень в области электроники в Университете Вайоминга.

1923 – 1925 годы — преподает физику в Колорадской горной школе и получает степень магистра по математике и физике в Университете Колорадо.

1925 – 1928 годы — учится в Йельском университете, где получает степень доктора в области математической физики.

Во время летних каникул на заводе компании Western Electric Hawthorne в 1925-м (Чикаго) узнал о работах Уолтера Шухарта, основателя концепции управляемой и неуправляемой изменчивости, статистического контроля процессов, метода контрольных карт. В 1927 году встретился с ним.

В 1936 году отправился в Лондон для изучения статистики у Рональда Фишера. Вдохновленный книгой Шухарта «Экономический контроль качества производственных изделий» (1931 г.), инициировал мероприятия по популяризации новых идей. Он развил идеи Шухарта, приложив их к обслуживанию, финансам, прогнозированию и управленческой деятельности.

В 30-е годы, работая в научно-исследовательской лаборатории министерства сельского хозяйства США, Э. Деминг стал активным разработчиком методов статистического контроля качества. Развивая подход, предложенный Шухартом для регулирования процессов производства, Деминг распространил применение этих методов на сферу обслуживания, деятельность административных органов.

Впервые посетил Японию в 1946 г. по заданию научно-экономического отдела министерства обороны США. Кенити Койанаги – основатель «Японского союза ученых и инженеров» (JUSE, основан в 1946 г. группой из 7 человек) пригласил Деминга, основавшего в том же году независимую консалтинговую компанию, в Японию в июне 1950 г. Э. Деминг выступил с циклом лекций по методам статистического контроля качества сначала перед группой специалистов, а затем перед аудиторией из 45 человек – высших руководителей японских компаний. В Японии был организован процесс массированного обучения управляющих всех уровней, научно-технического персонала, рядовых рабочих и служащих компаний этим методам, что явилось исходным моментом «революции в качестве». С тех пор Э. Деминга регулярно приглашали для чтения лекций и консультаций, а широкое внедрение методов статистического контроля в практику деятельности фирм принесло плоды в виде существенного повышения качества продукции, эффективности производства, что и обусловило лидерство Японии в области конкурентоспособности на мировых рынках [6, 7, 8].

Широкое внедрение пропагандируемых Демингом методов статистического контроля в практику деятельности фирм принесло плоды в виде существенного повышения качества продукции, эффективности производства, что и обусловило лидерство Японии в области конкурентоспособности на мировых рынках.

В знак признания заслуг Э. Деминга в Японии была учреждена весьма престижная награда его имени (1951 г.), присуждаемая с тех пор ежегодно компаниям за выдающиеся успехи в деле повышения качества и отдельным лицам за существенный вклад в теорию и практику управления качеством.

Основой лекций Э. Деминга в Японии были сформулированные им «14 принципов качества», которые стали своеобразным знаменем всей философии качества на долгие годы.

1. Стремление к совершенствованию.
2. Принять новую философию.
3. Прекращение массовых проверок.
4. Прекратить практику заключения контрактов на основе низких цен.
5. Постоянное совершенствование системы.
6. Система подготовки кадров.
7. Эффективное руководство.
8. Устранение атмосферы страха
9. Устранение барьеров.
10. Отказ от лозунгов.
11. Отказ от произвольно установленных норм (квот) на производстве.

Изменение руководства.

12. Дать возможность гордиться принадлежностью к компании.

13. Поощрять образование и самосовершенствование.

14. Вовлечь каждого в работу по преобразованию компании.

Принципы управления Деминга кажутся простыми, но на самом деле, они – совершенно иная философия управления, требующая тщательного осмысления. Ведущие компании мира, лидеры в области качества и производительности, взяли эти принципы на вооружение, их правильность успешно проверена практикой, но действенность принципов – в их единстве, системном подходе.

Свою теорию Деминг называет «глубинные знания». Приведем цитату из предисловия к книге «Новая экономика»: «Мы все выросли в условиях конкуренции между народами, группами, отделами, отделениями, учениками, школами, университетами. Экономисты учили нас, что конкуренция решит все наши проблемы. В действительности, как мы теперь видим, конкуренция разрушительна. Было бы лучше, если бы все могли работать сообща, как единая система, с целью общего выигрыша. Что нам необходимо, так это кооперация и трансформация на пути к новому стилю управления. Путь к подобной трансформации именуется «глубинным знанием» [9].

Система «глубинного знания», согласно Демингу, состоит из четырех взаимосвязанных частей: 1 – понимание системы; 2 – знание о естественной изменчивости всех процессов; 3 – теория познания; 4 – психология.

Нет необходимости быть экспертом в области этих четырех Базовых Ценностей, и сам Деминг говорит, что можно понимать и применять Глубинное Знание, имея лишь практическое знание этих четырех составляющих.

Однако в своих лекциях и работе Э. Деминг не ограничивался статистическими методами. Он призывал японцев применять к решению проблем системный подход. Позже этот подход стал известен как «цикл Деминга», или PDCA (Plan, Do, Check, Action) – «план, осуществление, проверка, действие».

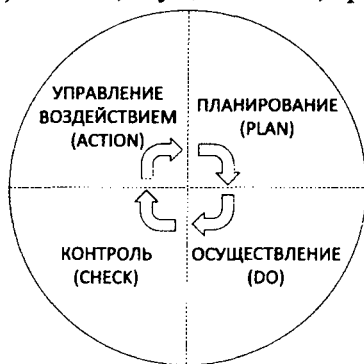


Рисунок 1.2 – Цикл Деминга

Также широкую известность получили выявленные Э. Демингом пять «смертельных болезней», которыми, по его мнению, в начале 80-х годов были «больны» большинство корпораций Америки:

- отсутствие постоянства целей;
- погоня за сиюминутной выгодой;
- системы аттестации и ранжирования персонала;
- бессмысленная ротация кадров управляющих;
- использование только количественных критериев для оценки деятельности компании.

Доктор Э. Деминг является одним из основателей Американского Общества по Контролю Качества (1946 г.). Ему присуждено большое количество наград. Деминг был одним из наиболее известных в мире консультантов в области менеджмента качества, автором более 200 книг в этой области, почетным доктором десятков американских университетов.

Все 14 принципов качества Деминга сформулированы на высоком уровне обобщения, что затрудняет процесс их практического применения и снижает уровень конструктивности, но система обобщений сохранила актуальность.

Джозеф Мозес Джуран



Джозеф Мозес Джуран
(*Joseph Moses Juran*)
24.12.1904 – 28.02.2008

Родился Джозеф в еврейской семье в Брэиле, Румыния. В 1912-м году вместе с семьей переехал в Америку; устроились жить они в Миннеаполисе, Миннесота. В школе учился отлично; особенно хорошо давалась ему математика. Немалый талант у мальчика был и к шахматам. В 1920-м году Джозеф закончил школу.

В 1924-м году у него уже была степень бакалавра по электротехнике – Университет Миннесоты.

Практически сразу же после получения диплома Джуран устроился на работу в «Western Electric's Hawthorne Works»; для начала ему дали место в отделе жалоб.

В 1925-м агенты «Bell Labs» предложили компании «Hawthorne Works» устроить работникам курс тренировок в относительно новой на тот момент области сбора статистики и построения диаграмм управления. Джурана выбрали в отдел экспертной статистики – вместе с небольшой группой инженеров он занимался изучением и распространением инновационных приемов по контролю качества. Должность эта была особенно хороша еще и потому, что все результаты деятельности Джозефа были видны невооруженным глазом – что весьма и весьма помогало ему в его карьерном росте.

В 1935-м Джозеф опубликовал свою первую статью по теории качества. К тому времени он уже успел получить второе высшее образование – страх перед

жизненной неопределенностью, вызванный Великой Депрессией, заставил его задуматься об изучении права.

Незадолго до конца Второй мировой войны оставил как «Western Electric», так и пост в правительстве, став независимым консультантом. Получив должность профессора в Университете Нью-Йорка, он начал читать лекции по контролю качества и проводить семинары для высшего руководства.

Труды Джурана в дальнейшем возымели совершенно неожиданный эффект на международном уровне – ими заинтересовались в Японии. В то время страна претерпевала серьезный кризис и из военной державы превращалась в экономическую. К сожалению, репутация производителей низкокачественных товаров сильно им мешала. Работы Джозефа помогли японцам переломить ситуацию – к 70-м годам японские товары уже пользовались заслуженным уважением; это, к сожалению, сильно повлияло на положение Штатов на международной арене. Японцы, в свою очередь, помогли Джурану доработать его теории – именно на Востоке он почерпнул принцип Кружков Качества [7, 10].

Джураном разработана «спираль качества» (рисунок 1.3) – вневременная пространственная модель, определившая основные стадии непрерывно развивающихся работ по управлению качеством и послужившая прообразом многих появившихся позже моделей.



Рисунок 1.3 – Спираль качества Джурана

Таким образом, по мнению Джозефа Джурана, указанные процессы обеспечивают непрерывное формирование и улучшение качества продукции.

Спираль качества Джурана в общем виде не вызывает сомнений. Однако, по мнению авторов, необходимо избегать ее расширительного толкования. Это связано

с рядом факторов. Во-первых, в настоящее время существует значительное количество разнородных рынков, характеризующихся различными параметрами. Во-вторых, производители товаров и услуг характеризуются различным уровнем, в том числе и принципиальным, влиянием на тот или иной рынок. Если производитель является ключевым игроком рынка и ведет соответствующую базу данных, то отпадает необходимость повторного исследования при наличии информации о его исходном состоянии и изменениях, вызванных появлением известного количества и качества товаров и услуг. Традиционная спираль качества Джурана более применима для участников рынка, оказывающих нерешающее воздействие на характеристики рынка.

Джозеф Джуран является автором концепции ежегодного улучшения качества (AQI). В философии менеджмента качества непрерывное улучшение подразумевает, что на смену политике стабильности приходит политика изменений. В концепции AQI основное внимание сосредоточено на стратегических решениях, более высокой конкурентоспособности и долгосрочных результатах.

Джуран впервые сформулировал подход к обеспечению качества, классифицировав затраты на обеспечение качества, выделив 4 основные категории затрат [6]:

- Затраты на предупреждение дефектности;
- Затраты на оценку качества;
- Издержки вследствие внутренних отказов;
- Издержки вследствие внешних отказов.

В 1979 году Джуран организовал в США институт качества, который предоставляет широкий круг услуг, включая обучение специалистов.

Джозефом Джураном был разработан принцип «триад качества». Он первым обосновал переход от контроля качества к управлению качеством: «Управление качеством осуществляется с помощью трех процессов: планирование, контроль, улучшение».

Своей триадой Джуран идентифицировал ключевые элементы стратегического планирования качества в компании, определил оптимальные цели в области качества, указал на важность создания системы измерений качества. Джуран неоднократно утверждал, что планирование процессов на предприятиях должно отвечать целям в области качества именно в рабочих условиях, а достижение успехов в расширении доли на рынке стать постоянным. Джозеф активно вел научную деятельность до конца 90-х. Скончался Джуран в 103 года, от сердечного приступа, в Нью-Йорке.

Таким образом, можно заключить следующее:

- Джуран первым обосновал переход от контроля качества к управлению качеством;

- Дж. Джураном разработана знаменитая «спираль качества» – вневременная пространственная модель, определившая основные стадии непрерывно развивающихся работ по управлению качеством;
- Дж. Джуран является автором концепции ежегодного улучшения качества, что было шагом вперед на тот момент времени. В настоящий момент времени у значительной части производителей временной цикл не равен году и существенно различается между собой даже для производителей однородных товаров/услуг. В этой связи, изменения параметров производства целесообразно проводить перед очередным циклом, сохраняя стабильность в течении цикла;
- Дж. Джуран также стремился к распространению представления о повышении качества не как о механическом процессе удовлетворения потребностей путем выполнения заранее заданных условий, а как о большом скачке вперед, прорыве, кардинальном обновлении, нацеленном на создание конкурентного преимущества.

Каору Исикава



Каору Исикава
(*Kaoru Ishikawa*)

13.07.1915 – 16.04.1989

Каору Исикава родился в Токио. Он был самым старшим из 8 сыновей Итиро Исикавы (Ichiro Ishikawa).

В 1939-м Каору окончил Токийский Университет с инженерным образованием в прикладной химии.

Его первой работой была должность военно-морского технического сотрудника (1939-1941), после чего Исикава перешел на работу в топливную компанию «Nissan Liquid Fuel Company» в 1947-м.

В 1949-м Каору присоединился к исследовательской группе Японского союза ученых и инженеров (JUSE), контролирующей качество продукции.

После Второй мировой войны Япония была заинтересована в трансформации промышленного сектора, который в Северной Америке воспринимался исключительно как производитель дешевых игрушек и фотокамер низкого качества. Это было время, когда своим умением Исикава мобилизовал большие группы людей, пытающихся достичь одной совместной цели, которая в значительной степени состояла в том, чтобы развить японское производство.

Он претворил в жизнь, интегрировал и подробно изложил концепции управления Деминга и Джурана в японской системе.

Став профессором, имеющим докторскую степень, инженерного факультета Токийского Университета в 1960-м, Исикава в 1962-м ввел понятие «Кружки Качества». На промышленных предприятиях эта концепция была введена

изначально экспериментально, чтобы увидеть, какой эффект «ведущей руки» (Gemba – cho) она окажет на качество.

Продолжая вносить вклад в программу по увеличению качества производства, в 1963-м Каору присутствовал на Ежегодной конференции по контролю качества для руководителей высшего звена, а также написал несколько книг по контролю качества. Его книга «Guide to Quality Control» была переведена на английский. Также он был председателем редколлегии ежемесячного издания «Статистический контроль качества» и принимал участие в международной деятельности по стандартизации.

Основные элементы, которые послужили базисом системы учения Исикавы о достижении высоких показателей [11]:

1. Непосредственное применение основных статистических методов качества.
2. Непосредственное применение усложненных (интеллектуальных) статистических методов качества.
3. Семь основных (классических) инструментов управления качеством.
4. Цикл Деминга.
5. Теория и практика кружков качества.
6. Полный контроль качества в организации.
7. Преимущества системы полного контроля качества в организации.

Даже беглый взгляд на эти семь элементов ясно свидетельствует о том, что Исикава следует за мыслью и учением американских классиков и учителей: *все начинается со статистических техник и инструментов и заканчивается общей философией жизнедеятельности любой организации.*

Методы Исикавы и его подход к качеству в целом подразумевают не только обработку данных, но и их простейший анализ. Без них, согласно Исикаве, всю остальную работу совершенно невозможно представить. Каору Исикава всегда требует от руководства прямо или косвенно одного и того же: «иди до Гемба».

Японское слово «Gemba» означает рабочее место на производстве, или, что гораздо чаще, в теории качества, место (или часть производственного процесса), являющееся источником проблем. Это слово означает также и мастера на соответствующем рабочем месте (Foreman). Такой подход абсолютно необходим, если приобретено предприятие в условиях информационной недостаточности. В ситуациях, когда предприятие создавалось для достижения поставленной цели поход «до Гемба» в значительной степени теряет смысл. В этой ситуации более эффективен сбор и анализ информации о технологиях и способах, реализуемых другими участниками рынка.

До Исикавы применение и основных, и усложненных статистических методов качества (кроме элементарной описательной статистики) было прерогативой специалистов высшего уровня. Этот подход Исикава расширил и углубил, требуя

применения специфических статистических методов на всех уровнях и на всех участках организации.

В 1982-м был разработан метод «**Диаграммы Исикава**», используемый для разработки и непрерывного совершенствования продукции и выявления фактических причин возникновения проблем. Термин «непрерывное совершенствование» часто понимают в буквальном смысле, что не соответствует действительности.

Причинно-следственная диаграмма («**рыбий скелет**») – это ключ к решению возникающих проблем. Диаграмма позволяет в простой и доступной форме систематизировать все потенциальные причины рассматриваемых проблем, выделить самые существенные и провести поуровневый поиск первопричины (рисунок 1.4).

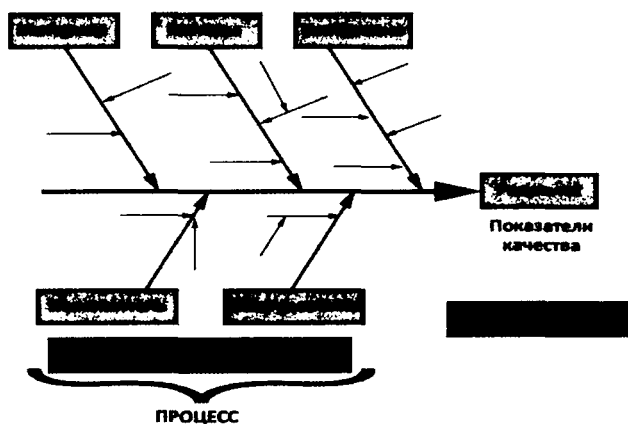


Рисунок 1.4 – Причинно-следственная диаграмма Исикавы

Диаграмма Исикавы (рисунок 1.4) позволяет:

- 1) стимулировать творческое мышление;
- 2) представить взаимосвязь между причинами и сопоставить их относительную важность.

Недостатки метода:

- 1) не рассматривается логическая проверка цепочки причин, ведущих к первопричине, т.е. отсутствуют правила проверки в обратном направлении от первопричины к результатам;
- 2) сложная и не всегда четко структурированная диаграмма не позволяет делать правильные выводы.

В соответствии с известным принципом Парето, среди множества потенциальных причин (причинных факторов, по Исикаве), порождающих проблемы (следствие), лишь две-три являются наиболее значимыми, их поиск и должен быть организован. Для этого осуществляется:

- сбор и систематизация всех причин, прямо или косвенно влияющих на исследуемую проблему;
- группировка этих причин по смысловым и причинно-следственным блокам;
- ранжирование их внутри каждого блока;
- анализ получившейся картины.

В начале 50-х годов в Японии появилось движение на производстве и в сфере услуг, так называемые «Кружки качества». Одним из его горячих сторонников и пропагандистов был Исикава. Исикава еще в самом начале карьеры понял, что строжайшая самурайская дисциплина и несокрушимая иерархия в производстве означают все, что угодно, только не оптимальный результат. Процессы и способы труда в рамках процессов, данные раз и навсегда исключительно руководством и инженерами, означают своеобразное «окостенение» производства, прекращение развития на длительное время. Это никоим образом не означает, что можно развивать современное производство, сферу услуг, процессы и организацию в любой форме без применения высших достижений науки и профессионализма, но это далеко и от того, чего еще можно достичь. Люди, ежедневно участвующие в непосредственном труде, лучше видят и чувствуют проблемы и недостатки, которые нельзя заметить с первого взгляда. Кроме этого, часто именно они видят пути возможного улучшения и оптимизации. Поэтому, используя американский импульс начала 50-х, развивается практика собраний немногочисленных смешанных групп (от 5 до 10 человек, именно тех, кто находится в курсе проблемы), члены которых в качестве обычной части своих служебных обязанностей с помощью техник качества пытаются найти оптимальное решение в реализации продукта, услуг, процессов или систем. Если группа (кружок качества) испытывает трудности, она может привлечь любого специалиста, собственного или со стороны.

К. Исикава — автор японского варианта комплексного управления качеством (CWQC). Общая философия CWQC представляла собой освоение новой формы философии контроля качества, которая известна теперь как всеобщее управление качеством (TQM). Исикава настаивал на применении 6 ключевых элементов CWQC:

1. Качество является абсолютно приоритетной категорией политики организации и всегда предпочтительнее прибыли.
2. Качество означает соответствие требованиям потребителя.
3. Все важнейшие функции по горизонтали связаны командной работой.
4. Постоянно проводится улучшение (Kaizen).
5. Все важные функции по вертикали связаны командной работой (Исикава называет это «партиципативным менеджментом» — менеджментом совместного участия).
6. Основное внимание уделяется человеку, социальной сфере и системе.

В современных условиях ключевые элементы CWQC не всегда реализуемы, а тем более оптимальны. Массовое производство и сбыт продукции/услуг, характеризующихся показателями, отличающимися от потенциально достижимых, является фактом. Требования потребителя заменяются формированием нужных требований потребителя. У некоторых видов продукции вообще не сформирован облик будущего потребителя. Постоянное, в буквальном смысле непрерывное изменение технологии производства, вообще ведет к неопределенному уровню качества. Роль человека – работника с определенным набором психофизиологических параметров постоянно сокращается. Результат его труда алгоритмируется и воспроизводится автоматически. Таким образом, его вариативные психофизиологические параметры в заданный момент времени не влияют на качество продукции.

Несмотря на сильное влияние американских классиков качества, прежде всего Фейгенбаума, Исикаву, а также других японских специалистов, отличает прежде всего связь с практикой, популяризация философии качества среди населения. При этом не всегда соблюдается принцип: инициатива исходит сверху, а идеи рождаются и проводятся снизу.

Для всех уровней, структурных единиц и работающих рекомендуется одна и та же основная идея: используй цикл PDCA через кружки качества для непрерывного улучшения, постоянного продвижения вперед всех отдельно взятых участников, функций, продукта, услуг, процессов и систем. При этом не учитывается вариант совместной работы территориально рассредоточенных субъектов.

После смерти Каору Исикавы в 1989-м, Джозеф М. Джуран в своей речи сказал: «... Мы можем столь многому научиться, исследовав, как много удалось сделать д-ру Исикаве в течение одной жизни. По моим наблюдениям, он добился всего, используя свои природные таланты в лучших проявлениях. Он был посвящен служению обществу, а не самому себе. Он действовал скромно, и этим объединял других. Он сам следовал собственным учениям, собирая факты и подвергая их тщательному анализу. Он был полностью открыт, в результате чего ему полностью доверяли» [10].

В 1972-м Исикава получил «Eugene L. Grant Award» от Американской организации по качеству (ASQ), в 1977-м – медаль с голубой лентой от японского правительства за достижения в области промышленной стандартизации, а в 1988-м – медаль Уолтера А. Шухарта и Орден Священного сокровища второй степени.

Ряд выводов:

— Последовательно разрабатывая философию кружков качества и распространяя ее среди всех работающих и на всех уровнях организации, Исикава был первым, кто ясно оформил видение философии качества Деминга и модели TQC Фейгенбаума в собственную систему управления

качеством организации (Company-Wide Quality Control, CWQC). Необходима проверка работоспособности этой идеи в условиях территориальной рассредоточенности работников;

- Исикава разработал основные принципы системы корпоративного контроля качества и предложил использовать для описания этапов существования продукта «круг качества»;
- Исикава ввел в мировую практику новый оригинальный графический метод анализа причинно-следственных связей, получивших название диаграммы Исикавы («скелет рыбы», Fishbone Diagram). Однако разработка методов анализа причинно-следственных связей далека от завершения;
- К. Исикава – выдающийся популяризатор новых техник и технологий и, что еще важнее, убежденный сторонник особого внимания к человеку на производстве, социальным вопросам и демократизации всех производственных отношений. Необходимы исследования по оценке влияния человеческого фактора на современные технологии.

Арманд Вэллин Фейгенбаум



Арманд Вэллин Фейгенбаум
(Armand Vallin Feigenbaum)
06.04.1922 – 13.11.2014

Известный специалист в области управления качеством Арманд Фейгенбаум родился в 1922 г. в США, в городе Питсфилд, расположенном на границе штатов Массачусетс и Нью-Йорк. Это регион, в котором зародилась мировая электротехническая промышленность и была основана компания General Electric (GE).

Его дед был одним из первых руководителей GE, отец возглавлял собственную компанию, а мать была профессиональной пианисткой.

Учебу и в колледже, и в институте А. Фейгенбаум совмещал с работой в компании GE, где и сложилась его профессиональная карьера. Работая сначала инженером-технологом промышленного производства, а затем инженером-конструктором авиационных двигателей, он впервые начал широко применять методы системотехники и контроля качества как альтернативы традиционным методам проверок и испытаний.

Фейгенбаум достиг заметных успехов в повышении качества авиационных двигателей и производственных процессов, и ему предложили создать и возглавить первое в GE специализированное подразделение – отдел технологии контроля качества. В то время это была быстро развивающаяся новая область знаний. Отдел, возглавляемый А. Фейгенбаумом, добился отличных результатов, и его стали

приглашать в роли консультанта и докладчика по новым методам контроля качества как внутри компании GE, так и на другие предприятия электротехнической отрасли.

Благодаря успехам в области применения новых методов, А. Фейгенбаума в довольно молодом возрасте назначили управляющим по контролю качества на крупнейшем заводе корпорации GE в г. Скенектеди, где в то время работало около 45 тыс. человек. Этот завод проектировал, производил и продавал большое количество изделий как в США, так и в другие страны. В обязанности Фейгенбаума входило помогать усовершенствовать продукцию, поскольку качество становилось все более важным требованием как для других изготовителей, так и для рядовых потребителей.

Для обеспечения лидерства в конкурентной борьбе все более значимыми становились такие факторы, как инновации и удовлетворение потребителя.

Апелляция к потребителю в значительной части работ по управлению качеством, вероятно, имела значение на предшествующих этапах развития, характеризующихся массовым выпуском относительно простых товаров и услуг, а также более научном уровне расслоения общества.

В настоящее время создаются товары и услуги, потребитель которых в явном виде не определен или не сформирован посредством рекламы и другими методами.

Первые космические аппараты для вывода живых существ в космос, естественно, не проектировались по заказу Белки и Стрелки. Интернет не создается в соответствии с потребностями отдельно взятого человека. Вероятно, необходимо формировать определение и облик «коллективного потребителя».

Осознавая это, А. Фейгенбаум понимал, что его отдел должен был стать «чемпионом в качестве» как в компании GE, так и на международной арене.

Фейгенбаум первым осознал, что обеспечение качества – «всеобъемлющий и системный процесс», требовался стратегический подход к управлению качеством в рамках всей организации в целях создания «потребительной ценности продукции и услуг». Его задача состояла во внедрении этого нового подхода, который предполагал включение в процесс всех стадий создания продукта. Он понял, что задача контроля качества входит в обязанности руководства.

С 1958 по 1968 год Фейгенбаум возглавлял департамент производственных операций компании GE, а также занимал должность президента и генерального директора General Systems Company¹ в Питтсфилде, штат Массачусетс.

По долгу службы А. Фейгенбаум имел широкие контакты со специалистами японских компаний Toshiba и Hitachi и консультировал их в вопросах качества. В своей книге «Всёобщее управление качеством», которая вышла в 1961 г., он впервые

¹ General Systems Company – это инженерно-конструкторская фирма, которая проектирует и устанавливает операционные системы, которая на сегодняшний день является одним из мировых консультационных центров по менеджменту качества.

ввел термин «всеобщее управление качеством» (Total Quality Control – TQC), который и дал название третьей фазе развития менеджмента качества [6, 10].

Вклад Фейгенбаума в науку и практику управления качеством невозможно переоценить. Сам Фейгенбаум, ссылаясь на успехи завода в Скенектади, пишет: «Чтобы подчеркнуть всю группу видов деятельности, необходимых для успеха, я ввел термин Total Quality Control, а, чтобы разъяснить заложенные принципы и практику их реализации для внедрения этого подхода, я написал книгу с аналогичным названием».

Согласно Фейгенбауму, комплексное управление качеством определяется как «эффективная система, объединяющая деятельность различных подразделений организации, ответственных за разработку параметров качества, поддержание достигнутого уровня качества и его повышение, для обеспечения производства и эксплуатации изделия на самом экономичном уровне, при полном удовлетворении требований потребителя» [12]. Комплексное управление качеством требует участия всех подразделений, включая производственное, отделы сбыта, проектирования, технического контроля и отгрузки продукции. Опасаясь, как бы качество из заботы каждого не превратилось в дело, которому никто не служит, Фейгенбаум предложил сделать комплексное управление качеством заботой специального административного подразделения, специализирующегося исключительно на анализе качества продукции и выполняющего только функции контроля качества силами специалистов по контролю качества.

Термин Total Quality Management имеет много переводов на русский язык: «всеобщее управление качеством», «всеобщий менеджмент качества», «всеобщий менеджмент на основе качества» и т.д. На самом деле, слово total в этом словосочетании относится не к слову management, а к слову quality и правильный перевод: «управление совокупным, суммарным качеством». Это имеет принципиальное значение, т.к. исчерпывающе объясняет смысл самой концепции.

Основная идеология TQM базируется на принципе – улучшению нет предела. Авторы монографии считают, что у любой технологически реализуемой идеи, направленной на создание продукта/услуги, существует предел улучшения (эволюция качества) и требуется новая идея (революционное изменение качества). Допускаем, что потребность в товаре/услуге может вообще исчезнуть. Применительно к качеству действует целевая установка – стремление к нулю дефектов, к нулю непроизводительных затрат, к поставкам точно в срок. При этом осознается, что достичь пределов невозможно, но к этому надо постоянно стремиться, не останавливаясь на достигнутых результатах. Эта идеология имеет специальный термин «постоянное улучшение качества» (quality improvement). Авторы считают более конструктивным термин «постоянное поэтапное улучшение качества».

В системе TQM используются адекватные целям методы управления качеством. Одной из ключевых особенностей системы является использование коллективных форм и методов поиска, анализа и решения проблем, постоянное участие в улучшении качества всего коллектива.

В новом тысячелетии А. Фейгенбаум уделяет большое внимание вопросам управления в глобальной экономике. В 2003 г. вместе с братом Дональдом он опубликовал книгу: «Сила управленческого капитала: использование новых движущих сил инновации, прибыльности и роста в глобальной экономике, предъявляющей жесткие требования».

Ряд выводов:

- А. Фейгенбаум первым уже в начале 50-х г. прошлого столетия выдвинул целостный, системный подход к процессу формирования качества, осознав его комплексный характер;
- С позиций системного подхода Фейгенбаум подтвердил необходимость определения оптимального соотношения качества продукции и эффективности производства.

Филипп Кросби



Филипп Кросби
(*Philip Crosby*)

18.06.1926 – 18.08.2001

Родился в г. Уилинг (шт. Западная Виргиния). Его дед владел небольшим обувным магазином, отец Эдвард Карг Кросби был врачом-педиатром, а мать Мэри Кэмбел Кросби происходила из аристократической, но обедневшей семьи. Несмотря на то что по всем признакам семья Кросби принадлежала к среднему классу, Филипп Кросби относится к той категории великих американцев, которые, что называется, «сделали себя сами».

Окончил колледж по специальности врача-ортопеда. После окончания полевого медицинского училища был направлен в полк морской пехоты и его определили служить в штабном госпитале.

В 1952 г. Ф. Кросби поступил на работу на завод «Crosley Corporation», расположенный в г. Ричмонд. Именно на этом заводе Ф. Кросби приобрел первый опыт работы в промышленности.

Вскоре секция Американского общества по контролю качества — АОКК (ныне Американское общество качества), расположенная в г. Ричмонд, пригласила его вступить в члены этого общества. Именно в АОКК начали формироваться его первые представления о качестве, и с этого времени стала развиваться его карьера в этой области. Хотя Ф. Кросби не имел представления о статистических методах контроля качества, пропагандой которых в то время преимущественно занималось

АОКК, он стал задумываться о том, что такое качество, и уже тогда понял, что четкого определения этого понятия нет, и для себя стал определять качество как соответствие предъявляемым требованиям, а направление деятельности, на котором надо сосредоточить свои усилия, — предупреждение появления некачественного продукта. Он также понял, что «должен стать полезным для тех, кто занимался не самим производством, а управлением». К сожалению, определение качества и в настоящее время не является общепринятым и конструктивным.

В 1955 г. поступил на работу в «*Bendix Corporation*» сначала на должность техника по надежности, но вскоре был переведен на должность инженера по контролю качества. «*Bendix Corporation*» по заказу министерства военно-морского флота разрабатывала и испытывала реактивные снаряды типа «земля-воздух» TALOS. В функции Кросби входило исследование дефектов, обнаруженных контролерами и испытателями. Он начертил схему производственного процесса, обозначив на ней наиболее часто встречающиеся дефекты и причины их появления. Изучив каждую из них, он поделил их на две группы: ошибки рабочих, которые используют некачественные детали, и сбои в производственном процессе.

Вообще, удивительно, что к рабочим поступают некачественные детали, но не вызывают удивления возможные технологические ошибки.

Кросби пришел к выводу, что все ошибки и недостатки можно предупредить или избежать их, но по традиционной организации производства в то время исходили из наличия дефектных деталей. Поскольку в его служебные обязанности входило посещение предприятий поставщиков, он выяснил, что его цех, заранее предполагая наличие дефектных деталей, заказывал исходных материалов на 10% больше, чем это требовалось. Он попытался привлечь внимание к этой проблеме, но руководство не прислушалось, и Кросби снова убедился, что для осуществления реальных изменений в процессе производства необходимо занять управленческую должность, но в «*Bendix Corporation*» для него такой возможности не было.

В 1957 г. Филиппа Кросби пригласили на должность старшего инженера по качеству на завод «*Lockheed Martin*», расположенный в г. Орlando, где он проработал в течение следующих восьми лет. Именно там он впервые обрел известность как специалист по качеству, начал выступать перед широкой аудиторией, писать и публиковать статьи, но самое главное: в этой корпорации он разработал программу «Ноль дефектов» (Zero Defects — ZD) [13], получившую впоследствии широчайшее распространение в промышленности США и других стран. Саму идею бездефектности Ф. Кросби вынашивал очень долго и упорно реализовывал, постоянно натываясь на всяческое сопротивление, о чем свидетельствует весь имевшийся к тому времени опыт его производственной работы.

В 1965 году стал директором по качеству в корпорации ИТТ, а в 1968 году вице-президентом ИТТ, ответственным за менеджмент качества в пятистах компаниях, разбросанных по всему миру. Здесь он разработал свои «Принципы менеджмента качества».

Кроме того, широкую известность получили его 14 принципов (абсолютов), определяющих последовательность действий по обеспечению качества на предприятиях:

- 1) Четко определить ответственность руководства предприятия в области качества
- 2) Сформировать команду, которая будет претворять в жизнь программу обеспечения качества
- 3) Определить методы оценки качества на всех этапах его формирования
- 4) Организовать учет и оценку затрат на обеспечение качества
- 5) Довести до всех работников предприятия политику руководства в области качества, добиваться сознательного отношения персонала к качеству
- 6) Разработать процедуры корректирующих воздействий при обеспечении качества
- 7) Внедрить программу бездефектного изготовления продукции (систему «ноль дефектов»)
- 8) Организовать постоянное обучение персонала в области качества
- 9) Организовать регулярное проведение Дней качества (Дней «нулевых дефектов»)
- 10) Постоянно ставить цели в области качества перед каждым работником предприятия
- 11) Разработать процедуры, устраняющие причины дефектов
- 12) Разработать программу морального поощрения работников за выполнение требований в области качества
- 13) Создать целевые группы, состоящие из профессионалов в области качества
- 14) Начать все с начала (повторить цикл действий на более высоком уровне исполнения)

Анализ системы принципов на основе современных реалий показал:

1. Ряд принципов (2, 5, 8, 9, 10, 12) слабо формализуемы, что затрудняет их применение на различных предприятиях;
2. Система «Ноль дефектов» может рассматриваться в реальном производстве как гипотетический ориентир, но не реальная цель;
3. Ряд пунктов (1, 3, 4, 6, 11) сохранили актуальность и для современных условий;
4. Пункты 13 и 14 показывают, что гарантированного результата все предыдущие действия не обеспечивают.

Кросби предложил универсальный способ оценки степени компетентности предприятия в решении проблемы качества. Для этой цели он использовал шесть параметров [7]:

- отношение руководства предприятия к проблеме;
- статус отдела качества на предприятии;
- способы рассмотрения проблемы качества;
- уровень расходов на качество в процентах от общего оборота предприятия;
- меры по повышению качества;
- реальное положение с качеством на предприятии.

После публикации «Качество ничего не стоит» в 1979 году он основал Ассоциацию Филиппа Кросби и пропустил через «Колледж качества» тысячи высших руководителей и менеджеров. В 1985 году Ассоциация стала первой консультационной фирмой в Соединённых Штатах Америки, ставшей общедоступной. Он ушёл в отставку в 1991 году, но продолжал писать, проводить семинары и читать лекции [10].

Выводы:

- Вклад Филиппа Кросби в теорию менеджмента состоит в том, что его выражения «ноль дефектов», «изначально делать правильно» и «соответствие требованиям» вошли не только в словарь менеджеров по качеству, но и в терминологию менеджмента в целом. Эти термины могут использоваться в качестве гипотетических ориентиров;
- Ф. Кросби утверждал, что повышение качества не требует больших затрат, но на практике реализуется принцип «больше качества – больше стоимость»;
- Кросби предложил обобщенный способ оценки степени компетентности предприятия в решении проблемы качества.

Противоречие между повышением качества и ростом эффективности производства сохраняется. В то же время, концепция стандартизованного качества, согласно которой под качественным изделием понимается изделие, требования к которому определил и зафиксировал в нормах производитель, а потребитель вправе либо купить предложенный продукт, либо отвергнуть его, привела к обострению противоречия между качеством и эффективностью в новой форме.

4 – Фаза планирования качества. Эта фаза стала зарождаться в середине 60-х гг. как развитие идей предыдущей фазы в направлении более полного удовлетворения запросов потребителей и связана, с одной стороны, с развитием теории надежности изделий, и с другой - с широким внедрением вычислительной техники в процессе разработки изделий. Основой концепции этой фазы стало: большая часть дефектов изделий закладывается на стадии разработки из-за недостаточного качества проектных работ; перенос центра тяжести работ по

созданию изделия с натурных испытаний опытных образцов на математическое моделирование свойств изделий и процессов их производства; высокое качество необходимо представлять покупателю за приемлемую цену, которая постоянно снижается, так как конкуренция на рынках очень высока. Появление на протяжении этой фазы международных стандартов ИСО серии 9000 на системы качества явилось дальнейшим развитием теории и практики современного менеджмента качества. С конца 80-х гг. предприятия стран с рыночной экономикой стали заниматься разработкой, внедрением и сертификацией СМК.

Основой концепции новой фазы стали:

- идея, что большая часть недостатков изделий закладывается на стадии разработки из-за недостаточного качества проектных работ;
- перенос центра тяжести работ по созданию изделия с натурных испытаний опытных образцов или партий на математическое моделирование свойств изделий, а также моделирование процессов производства изделий, что позволяет обнаружить и устранить конструкторские и технологические просчеты еще до начала стадии производства;
- место концепции «Ноль дефектов» заняла концепция «удовлетворенного потребителя», благо, современное общество очень поляризовано;
- высокое качество необходимо предоставить потребителю за приемлемую цену, которую желательно снижать, т.к. конкуренция очень высока.

Основные идеи новой фазы высказаны в работах Г. Тагути и Сигэо Синго.

Сигэо Синго



*Сигэо Синго
(Shigeo Shingo)*

08.01.1909 – 14.11.1990

В годы войны работал начальником производственного отдела по производству торпед на Заводе Атопа. После Второй мировой войны был переведен на завод «Ishii Precision Mfg» по изготовлению торпедных глубинных механизмов, а после назначен на завод «Yasui Kogyo».

В 1946 году переехал в Таканабе, затем устроился консультантом в Японскую ассоциацию менеджмента и участвовал в исследовании на заводе фирмы Хитачи по производству автомобилей в г. Касадо.

В 1948 году опубликовал работу «Исследование производства банок на Ресо», исследовав «природу умения» на заводе фирмы «Тоуо Steel» в Ситамацу.

В 1950 году он усовершенствовал и внедрил метод определения компоновки оборудования, основанный на коэффициенте легкости транспортировки.

Синго разработал систему Быстрая переналадка (SMED), где процесс переналадки состоит из «внутренних» и «внешних» операций. Кроме того, совместно с Норман Бодек он описал подход Бережливого производства к производственной системе «Тойоты».

Синго является одним из разработчиков известной японской системы планирования и производства Just-in-Time (точно в срок). Также известен созданием системы Poka-Yoke (mistake proofing - «защита от ошибок»), которые сейчас являются частью системы бережливого производства.

В период 1956—1958 гг. руководил проектом исследования производства на верфи Митцубиси в г. Нагасаки, где предложил систему сокращения срока сборки танкеров с четырёх месяцев до трех, а затем и до двух месяцев. Эта система распространилась среди японских судостроителей.

В 1959 году вышел из Японской ассоциации менеджмента и основал Институт совершенствования менеджмента, возглавив его в качестве президента.

В 1960 году ввел систему последовательного контроля с целью снижения уровня дефектов и внедрил эту систему на фирме «Matsushita Electric Factory», сделал вывод, что выборочный контроль недостаточен для обеспечения качества [6, 7, 10].

Принимал активное участие в консультировании фирм на Тайване в 1966 году. В 1969 году усовершенствовал процесс переналадки 1000-тонного пресса на фирме Тойота и сократил время переналадки.

В период с 1976 по 1990 гг. активно консультировал и читал лекции представителям высшего руководства и рабочим на заводах в Европе и США.

В 1988 году Синго присвоено звание почетного доктора менеджмента Университета штата Юта.

Выводы:

- Синго Синго в своей теории делает наибольший упор на производство, а не на менеджмент;
- Основной вклад С. Синго в решение проблемы качества связан с концепцией, выдвинутой им в 1961 – 1964 гг., которая получила название «Рока-Юке», или «Защищенность от ошибок». Ее основная идея состоит в остановке процесса, как только обнаруживается дефект, определении причины и предотвращении возобновления источника дефекта, но в большинстве случаев дефект проявляется далеко за пределами производства.

Геничи Тагути



*Геничи Тагути
(Genichi Taguchi)*

01.01.1924 – 02.06.2012

Геничи Тагути родился в небольшом поселке Токамати (Япония), в середине 20-го в. превратившегося путем объединения в довольно крупный город.

Отслужив в Астрономическом департаменте Навигационного института Японского императорского военно-морского флота, Тагути работал в Министерстве здравоохранения и Институте математической статистики Министерства образования.

Глубоко изучить методы планирования эксперимента и использования ортогональных расположений ему помог известный японский статистик, лауреат национальной премии Матосабуро Масуяма, с которым Тагути познакомился в Министерстве здравоохранения. Позже эти знания позволили ему консультировать компанию «Morinaga Pharmaceuticals» и ее дочернюю компанию «Morinaga Seika».

В 1950 г. Тагути начал работать в только что основанной лаборатории электросвязи компании «Nippon Telephone and Telegraph», поставив себе целью способствовать повышению эффективности опытно-конструкторских работ путем обучения инженеров более прогрессивным методам работы. Там он работал более 12 лет и именно в этот период начал разрабатывать собственные методы, активно консультировать промышленные предприятия.

В начале 50-х годов японские компании, включая Тойоту и ее филиалы, начали широко применять его методы. В 1951 г. вышла в свет первая книга Г. Тагути, которая познакомила многих с понятием «ортогональные расположения».

В течение 1954-1955 гг. Г. Тагути по рекомендации индийского ученого П.Махаланолуса работал в качестве приглашенного профессора в Индийском институте статистики. Здесь он познакомился со знаменитыми статистиками Р.Фишером и У. Шухартом.

В 1966 г. Тагути с соавторами написал книгу «Управление конечными результатами, которую перевел на китайский язык Юнь Ву. В ту пору методы Тагути были еще мало известны на Западе, хотя их уже применяли в Индии и на Тайване. В тот период и на протяжении 70-х годов его методы в основном применялись в производственных процессах, а переход к их использованию для разработки и проектирования продукции произошел в 80-е годы.

В начале 1970-х гг. он разработал **концепцию функции потери качества**. Тагути определяет качество продукции как потери, которые несет общество с момента выпуска продукции. Они включают не только потери, которые несет компания, оплачивая переделки и брак, техническое обслуживание, простой из-за

отказа оборудования и свои гарантийные обязательства, но и потери потребителя, связанные с плохим качеством товара, что ведет к снижению спроса на продукцию данной компании и уменьшению ее доли на рынке. Квадратичная функция потерь показывает, какие издержки несут предприятие и потребитель в том случае, если качество продукции отклоняется от целевых показателей. Чем меньше отклонений, тем меньше потерь и тем выше качество. В соответствии с данной теорией потери возникают даже тогда, когда уровень качества находится в допустимых пределах. Они минимальны тогда, когда достигнутые показатели качества совпадают с целевыми значениями [7, 10].

Трактовка качества по Тагути оригинальна и, по мнению авторов, требует дальнейших исследований.

К 1980 г. Тагути стал директором Японской академии качества.

После визита Тагути в Америку его методологию все больше и больше начинают применять в американской промышленности, в частности Ксерокс, Форд и ИТТ, увлеклись использованием методов японского ученого.

В 1982 г. Тагути оставил преподавательскую работу в университете и, выйдя на пенсию, стал советником Японской ассоциации стандартов. В 1983 г. он был назначен исполнительным директором Американского института поставщиков, в котором работал и его сын Шин.

В Европе, однако, методы Тагути в это время не пользовались большим успехом. Положение изменилось, когда Институт статистиков (Великобритания) в 1987 г. организовал первую конференцию по этим методам. В том же году был образован Клуб Тагути в Соединенном Королевстве.

Идеи Тагути в течение 30 лет составляли базу инженерного образования в Японии, где издано его 7-томное собрание сочинений.

Тагути впервые соединил математической зависимостью экономические затраты и качество, введя понятие функции потерь качества. Он первым показал, что потери качества имеют место и в поле допуска – они появляются с момента несовпадения номинального, заданного технической документацией, значения параметра и значения исследуемой случайной величины.

Заслуга Тагути также в том, что он сумел найти сравнительно простые аргументы и приемы, которые сделали робастное планирование эксперимента в области обеспечения качества реальностью.

Главное в философии Тагути – повышение качества с одновременным снижением расходов. Даже оригинальная трактовка качества не избавляет от классического соотношения.

Основные элементы, составляющие философию качества Г. Тагути, можно кратко обозначить следующими положениями:

- важнейшей мерой качества произведенного продукта являются суммарные потери для общества, порождаемые этим продуктом;
- программа постоянного улучшения качества включает непрерывное уменьшение отклонений рабочих характеристик продукта относительно заданных величин;
- потери потребителей, связанные с отклонениями при функционировании продукта, обычно приблизительно пропорциональны квадрату отклонений рабочих характеристик от их заданных значений;
- качество и стоимость готового продукта определяются в большей степени процессами его разработки и изготовления.

Таким образом, можно заключить следующее:

- цель научной деятельности Тагути – разработка методов оценки эффективности процессов разработки и производства нового продукта;
- подход Тагути предусматривает использование стандартного набора диаграмм, позволяющих найти оптимально необходимое число испытаний нового продукта, которые должны проводиться, начиная с 1-ого этапа работ;
- методология Тагути больше ориентирована на целенаправленную оптимизацию продукции и процессов до начала производства. Она позволяет планировать эксперименты с проектируемой продукцией до фазы производства.

В рамках фазы менеджмента качества удастся снизить остроту противоречия между качеством и эффективностью производства. Новая фаза может возникнуть при проявлении новой формы этого противоречия, например, требования потребителя, чтобы не только продукция, но и производственный процесс были бы экологичными, т.е. не наносили бы ущерб окружающей среде.

5 – Фаза качества среды. В 90-е гг. прошлого века усилилось влияние общества на предприятия, которые все больше стали учитывать интересы общества. Это привело к появлению стандартов ИСО 14000, устанавливающих требования к системам менеджмента качества с точки зрения защиты окружающей среды к безопасности продукции.

В соответствии со стандартом ИСО 14000, в каждой организации должны быть:

- введены определенные экологические процедуры;
- осуществлены меры по строгому их соблюдению;
- подготовлены пакеты необходимых документов;
- назначены ответственные лица за определенные области экологической деятельности.

Основой концепции на этой фазе стало снижение неблагоприятных воздействий на окружающую среду.

Такое уменьшение производится на 3 уровнях:

- организационном – через улучшение экологического «поведения» фирм;
- национальном – через создание государственной экологической политики;
- международном – через улучшение условий международной торговли.

1.3 ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Значительный вклад в формирование существующих подходов к управлению качеством внесли не только зарубежные, но и отечественные исследователи. При этом развитие шло параллельно: в чем-то приоритеты отдавались российским ученым, а в чем-то -- их зарубежным коллегам.

В России одним из первых после Октябрьской революции 1917 г. был принят **декрет «О введении метрической системы мер и весов» (14 сентября 1918г.)**, имевший важное значение для развития стандартизации.

В 1925г. при Совете труда и обороны был создан Комитет по стандартизации, основной задачей которого была стандартизация требований к качеству.

В 1926 г. был Утвержден первый общесоюзный стандарт ОСТ 1 «Пшеница. Селекционные сорта зерна. Номенклатура». В том же году принимаются стандарты, позволившие наладить серийное и массовое производство стандартных деталей машин. Данные стандарты стали *основой для овладения методами Тейлора по контролю качества продукции на основе системы допусков и посадок.*

Одной из первых форм управления качеством в Советском Союзе стала проверка изделий методом сортировки и разбраковки на годные и негодные. В те годы об управлении качеством в современном понимании еще не было и речи, однако зарождались его элементы, связанные с установлением требований к качеству, контролем за их соблюдением.

Особую роль в становлении теории и практики управления качеством в России сыграло широко развернувшееся в 1920-1930-х гг. *движение за научную организацию труда.* Это было связано с тем, что импорт в Россию иностранной техники и капитала сопровождался заимствованием прогрессивных идей в области научной организации труда и менеджмента, в первую очередь идей тейлоризма [14].

В 1921 г. был создан **Центральный институт труда** (далее – ЦИТ), который возглавил **Алексей Капитонович ГАСТЕВ** – видный общественный деятель, ученый и поэт.

Алексей Капитонович Гастев



26.09.1882 (08.10) –
15.04.1939

Родился в семье учителя и швеи. Отец умер, когда Алексею Капитоновичу было два года. По окончании городского училища и технических курсов поступил в Московский учительский институт, но был оттуда исключён в 1902 г. за политическую деятельность — «за устройство демонстрации в память 40-летия со дня смерти Добролюбова». В 1901 г. вступает в РСДРП и становится профессиональным революционером.

В 1903 г. сослан в Усть-Сысольск Вологодской губернии (ныне г. Сыктывкар), откуда 10 июня 1904 г. успешно бежал во Францию. В 1904 работал слесарем и учился в Высшей школе социальных наук в Париже. В 1904-же году был напечатан его первый рассказ из жизни ссыльных. С 1905 г. Гастев снова в России.

В 1908 г. покидает ряды большевиков. В 1910 г. вновь уехал в Париж, где работал слесарем. В 1913 возвращается в Санкт-Петербург, работает на заводе. В 1914 г. выдан провокатором и вновь сослан в Нарымский край. Из ссылки бежит. С 1914 г. живёт под фамилией Васильев в Новониколаевске. После Февральской революции выходит из подполья и уезжает в Петроград.

1921 г. – создаст и становится руководителем Центрального института труда.

В 1924-1926 п. он был заместителем председателя и председателем Совета по научной организации труда; в 1932-1936 п. – председателем Всесоюзного комитета по стандартизации при Совете труда и обороны СССР, в эти же годы возглавлял журнал «Вестник стандартизации» (ныне – «Стандарты и качество»).

В 1935 г. Гастев возглавлял советскую делегацию на Международном конгрессе по Стандартизации в Стокгольме.

На ЦИТ были возложены задачи исследования, разработки и практического внедрения в промышленность наиболее совершенных и прогрессивных методов организации труда и производства, подготовки кадров и усовершенствования орудий труда. Разработанная его коллективом концепция трудовых установок включала три главных взаимосвязанных направления:

- 1) теорию трудовых движений в производственных процессах и организации рабочего места;
- 2) методику рационального производственного обучения;
- 3) теорию управленческих процессов.

Центральная проблема, которую решал коллектив ЦИТ во главе с А.К.Гастевым, заключалась в том, как развить в каждом работнике постоянную внутреннюю потребность в непрерывном совершенствовании своего труда. А.К.Гастев и его коллеги, понимая, что для решения этой задачи недостаточно использования одних внешних стимулов к производственному творчеству в виде

премиальных систем, *разработали специальную методику производственного обучения, ставшую краеугольным камнем всей концепции ЦИТ*. На своих учебных базах в 70 городах в институте были подготовлены свыше полумиллиона рабочих острodefицитных профессий.

Труды А.К. Гастева до сих пор не потеряли своего научного и практического значения, а его **книга «Как надо работать»** [15], являясь введением в науку системы организации труда, представляет особый интерес и с точки зрения развития теории и практики управления качеством в России. Он считает, что русскому рабочему больше всего не хватает исполнительской культуры: умения подчиняться, точно соблюдать свои служебные обязанности независимо от того, нравятся они ему или нет. В то же время, отмечает А. К. Гастев, человек проводит на работе большую часть своей жизни, поэтому необходимо научиться так трудиться, чтобы работа была легка и чтобы она была постоянной жизненной школой. Поэтому он предлагал начинать с обучения исполнительской деятельности и переходить к обучению распорядительной, начинать с организации труда и переходить к осмыслению его содержания. Для этого не только руководители, но и рядовые работники должны пройти через школу научной организации труда. *Памятка А.К. Гастева*, приведенная в книге «Как надо работать», включает **16 правил**:

- 1) Сначала продумай всю работу досконально. - План
- 2) Приготовь весь нужный инструмент и приспособления. - Заготовка
- 3) Убери с рабочего места все лишнее, удали грязь. - Чистота
- 4) Инструмент располагай в строгом порядке. - Порядок
- 5) При работе ищи удобного положения тела: наблюдай за своей установкой, по возможности садись; если стоишь, то ноги расставляй, чтобы была экономная опора. -Установка
- 6) *Не берись за работу круто, входи в работу исподволь.*
- 7) Если надо сильно приналечь, то сначала приладься, испробуй на полсилу, а потом уже берись вовсю. - Вход в работу
- 8) Не работай до полной усталости. *Делай равномерные отдыхи.*
- 9) Во время работы не сьшь, не пей, не кури. *Делай это в твои рабочие перерывы.*
- 10) Не надо отрываться в работе для другого дела. - Режим
- 11) Работай ровно, работа приступами, сгоряча портит и работу, и твой характер.
- 12) *Если работа не идет*, не волнуйся: надо сделать перерыв, успокоиться и снова за работу.
- 13) *Полезно в случае неудачи* работу прервать, навести порядок, прибрать рабочее место, облюбовать его и снова за работу.

- 14) При удачном выполнении работы не старайся ее показывать, лучше потерпи.
- 15) В случае полной неудачи — легче смотри на дело, попробуй сдержаться и снова начать работу. - Выдержка
- 16) Кончил работу и приberi все до последнего гвоздя, а рабочее место вычисти. Еще раз чистота и порядок.

Данные правила, не теряя своей актуальности и в настоящее время, по сути дела закладывают основу управления качеством труда и, как следствие, — достижения (при соблюдении прочих необходимых условий) требуемого уровня качества конечного продукта деятельности организации (продукции или услуги).

Особый вклад А. К. Гастев внес в теорию и практику стандартизации. Он уделял большое внимание вопросам методологии разработки стандартов, их обоснованию и классификации, разрабатывал принципы согласования стандартов с определенной научно-технической культурой. Он рассматривал стандартизацию как метод организации всей культурно-технической жизни, образующий особое «стандартизационное хозяйство страны», где доминирует принцип системности.

Обобщая вклад А.К. Гастева в становление российской школы управления качеством, важно отметить, что опыт работы в дореволюционное время в период эмиграции на заводе Citroen в Париже, тщательное исследование и критическое использование подходов Тейлора, активная деятельность в ЦИТе, переписка с компанией Форда — все это в совокупности повседневной творческой деятельности привело к формированию концепций, представляющих собой синтез передовой научно-технической мысли того времени и глубокого продвижения необходимых перемен.

Таким образом, в 20-30-х гг. XX в. несмотря на то, что управления качеством в современном его понимании еще не было, *происходит процесс зарождения его истоков*, таких, как выявление необходимости планирования и контроля качества; определение ответственности за результаты труда; научная организация труда; определение значимости перестройки сознания работника для улучшения качества результатов деятельности.

Остановившись на достижениях российской школы управления качеством, необходимо выделить следующие приоритетные направления, отражающие этапы ее становления и развития:

- разработка методологических основ системного подхода к управлению качеством;
- внедрение на отечественных предприятиях систем управления качеством;
- формирование квалиметрии как области научных знаний;
- развитие экономико-статистических методов исследования качества продукции;

- разработка основ экономической теории качества;
- разработка вопросов выявления и использования резервов управления качеством;
- анализ затрат на управление качеством труда и продукции;
- активное участие в деятельности Европейской организации по качеству и Международной организации по стандартизации.

Значительный вклад в становление и развитие теории и практики управления качеством внесли такие отечественные ученые, как Г.Г. Азгальдов, О.К. Антонов, А.В. Гличев, Б.В. Гнеденко, К.И. Клименко, М.И. Круглов, Д.С. Львов, В.И. Седов, В.И. Сиськов, А.И. Субетто, Д.Л. Томашевич, Я.Б. Шор, Л.Я. Шухгальтер и др. Этот список не исчерпывает имен тех, кто формировал и продолжает развивать науку о качестве.

Одним из выдающихся российских ученых, внесших огромный вклад в развитие теории и практики управления качеством, как в России, так и за рубежом, был **Василий Васильевич Бойцов**. Он сформулировал теоретические и методологические основы управления качеством всех элементов жизненного цикла технических объектов.

Именно Василий Васильевич Бойцов стоял у истоков создания современной отечественной государственной системы стандартизации, эталонной базы страны, занимающей важнейшее место в решении вопросов организации производства и улучшения качества продукции.

Василий Васильевич Бойцов



19.12.1907
(01.01.1908) –
18.12.1997

Василий Васильевич Бойцов родился в деревне Алабино Подольского уезда Московской губернии (ныне Наро-Фоминского района Московской области) в семье рабочего.

Трудовую деятельность начал в 1925 году рабочим промышленной артели. В 1927г. поступил в Московский техникум промкооперации, после которого в 1930 году начинает работать заведующим техникумом в Орехово-Зуевском районе Московской области.

В 1932 г. В. В. Бойцов поступает в КрМММИ им. Н.Э Баумана (МГТУ им. Н. Э. Баумана). В 1937 году окончил Кафедру сварки.

1925—1927 г.г. — рабочий промышленной артели.

1927—1930 г.г. — учащийся Московского техникума промкооперации.

1930—1932 г.г. — заведующий техникумом в Орехово-Зуевском районе Московской области.

1937—1947 г.г. — инженер, начальник цеха, главный инженер, директор на заводах МАП СССР.

1947 г.г. — заместитель министра авиационной промышленности СССР.

1947—1963 г.г. — директор НИИ в области авиационной техники.

С 1963 по 1984г. он возглавлял Госстандарт СССР. Его научные разработки нашли отражение в многочисленных публикациях «Проблемы автоматизации и механизации мелкосерийного производства», «Комплексная нормализация элементов производственного процесса» и др.). Результатом высокой оценки деятельности Госстандарта СССР явилось избрание его председателем, Василия Васильевича Бойцова, президентом ИСО на 1977–1979 годы. Детищем В.В. Бойцова также стала общественная организация «Академия проблем качества», основанная в 1993 году, основной целью которой было повышение качества жизни в России.

Важнейшим звеном в творческом наследии В.В. Бойцова является развитие методов типизации технологических процессов на основе научно обоснованной классификации объектов производства, их автоматизации. Эти вопросы были рассмотрены, в частности, в контексте исследования качества производственных процессов конкретного предприятия – машиностроительного комплекса как своеобразной технической системы. В.В. Бойцов, отмечая усиление роли в науке и производстве сложных технических систем и опираясь на мировой и отечественный опыт, прогнозировал, что в ближайшем будущем в машиностроительной отрасли будет преобладать не массовое производство в его традиционном понимании (массовый выпуск малой номенклатуры изделий устойчивой конструкции), а производство широкого ассортимента постоянно обновляемой продукции, однородной лишь по основным конструктивно-технологическим параметрам. Номенклатура разнообразных изделий и моделей, выпускаемых одним заводом, будет неизменно увеличиваться.

В.В. Бойцов, рассматривая проблемы организации управления качеством изделий машиностроения, выделял возрастающее значение кибернетического подхода, сущность которого состоит в объединении разрозненных мероприятий в единую систему целеустремленных, постоянно осуществляемых действий на всех стадиях жизненного цикла изделий. Организация управления качеством с позиции кибернетического подхода может быть рассмотрена, по мнению ученого, в двух аспектах: структурном и функциональном.

При изучении методологических основ управления качеством изделий машиностроения В.В. Бойцов выдвигает следующие требования: необходимость выработки стратегии и критерия управления; наличие эффективной обратной связи, обеспечивающей наблюдение за реализацией стратегии управления качеством; наличие резервов; необходимость учета роли человеческого фактора [14].

Большое внимание в своих работах В.В. Бойцов уделял вопросам формирования и функционирования систем качества, планирования качества продукции, стимулирования повышения качества, сертификации продукции.

Деятельность В.В. Бойцова всегда отличалась государственным подходом. Он обоснованно считал стандартизацию и метрологию важнейшими инструментами управления народным хозяйством. Без стандартизации и метрологии не обходилось решение ни одной из народно-хозяйственных проблем, будь то ускорение научно-технического прогресса или продовольственная программа.

Метрологическое и стандартизационное обеспечение производства тракторов, сельхозмашин и многих других видов техники было неотъемлемой частью технической политики государства. Основы организации и системной работы по качеству, позволившие впоследствии сформировать и внедрить «Систему организации бездефектного изготовления продукции и сдачи её с первого предъявления», он заложил ещё на Саратовском авиационном заводе.

На посту президента Международной организации по стандартизации В. В. Бойцов был одним из инициаторов и участников создания системы стандартов ИСО серии 9000, получивших наибольшее распространение в мире. Он являлся представителем отечественной научной школы, непосредственно связанной с *разработкой и внедрением в практику деятельности российских предприятий системного подхода к управлению качеством.*

Одним из создателей теории управления качеством считается **А.В. Гличев** – автор более 300 научных трудов в области эффективности летательных аппаратов оборонного и гражданского назначения, надежности, управления качеством, стандартизации и сертификации.

Александр Владимирович Гличев

А.В. Гличев родился в Ростовской области. Его биография неразрывно связана с историей страны. Курсант авиашколы, разведчик, участник боев за Сталинград, в 1942 г. он поступил в Московский авиационный институт, демобилизовавшись после тяжелого ранения. В течение 20 лет преподавал экономику авиационной промышленности. Одновременно занимался научной работой. Областью научных интересов были: экономика надежности и комплексная оценка эффективности беспилотных и пилотируемых летательных аппаратов.



**01.09.1923 –
27.11.2014**

С середины 60-х годов более 20-ти лет возглавлял головной ВНИИ стандартизации Госстандарта СССР. А.В. Гличев был одним из инициаторов введения термина квалиметрия для именованной науки об измерении качества. Возглавлял группу ученых, разработавших основы комплексной системы

управления качеством продукции (КС УКП) и осуществлявших её практическое внедрение на предприятиях Советского Союза.

Александр Владимирович на протяжении 15 лет возглавлял ВНИИС. Придя во ВНИИС, ему удалось мобилизовать коллектив на решение важных задач. Одна из них – разработка научных и организационно-методических основ Государственной системы стандартизации. Фундаментальная идеология, положенная в ее основу, актуальна и сегодня. Другая задача – создание Комплексной системы управления качеством продукции, ее внедрение на практике.

А.В. Гличев стоял у истоков создания Академии проблем качества и стал первым ее президентом. Международное признание А.В. Гличева в вопросах продвижения идей качества выразилось в избрании его Президентом Европейской организации качества.

Под руководством А.В. Гличева осуществлялись разработки фундаментальных и прикладных направлений управления качеством. В его трудах большое внимание уделяется исследованию природы качества, взаимосвязи категорий «качество» и «потребительная стоимость»; методологии системного подхода к управлению качеством; проблемам сертификации; вопросам эффективности систем управления качеством, принятия решений и мотивации в системах качества; подготовке персонала в области управления качеством; проблеме соотношения качества и духовности и многим другим вопросам, составляющим содержание науки и практики управления качеством [16].

Одним из достижений российской школы управления качеством является формирование квалиметрии. К концу 1960-х гг. группа научных работников (Г.Г. Азгальдов, А.В. Гличев, З.Н. Крапивенский, Ю.Л. Кураченко, Д.М. Шпекторов, В.П. Панов, М.В. Федоров) выявила общие методологические основы способов количественной оценки качества совершенно разных объектов. Теоретическое обобщение этих способов привело к формированию самостоятельной научной дисциплины – квалиметрии. В соответствии с выработанным подходом квалиметрия трактовалась как научная область, в рамках которой изучаются методология и проблематика комплексной количественной оценки. Качества объектов любой природы (одушевленных или неодушевленных; предметов или процессов; продуктов труда или продуктов природы; имеющих материальный или духовный характер). Учеными были сформулированы основные задачи квалиметрии [14]:

- обоснование выбора показателей качества, отражающих цель исследования, особенности рассматриваемого процесса и управляющих им решений;
- разработка методик определения численных значений выбранных показателей, выбор исходных данных и определение требований к точности последних;

- разработка методик определения оптимальных значений показателей качества;
- постановка и решение задач оптимизации параметрических рядов для обоснования выбора оптимальных стандартов и технических требований;
- разработка принципов построения обобщенных показателей качества и обоснование условий их использования в задачах стандартизации и управления качеством;
- использование статистических методов исследования и др.

По внутренней структуре квалиметрия подразделяется на теоретическую и прикладную. Теоретическая квалиметрия абстрагируется от конкретных объектов (предметов или процессов) и изучает только общие закономерности и математические модели, связанные с оценкой качества. Содержанием теоретической квалиметрии являются общие методологические проблемы количественной оценки качества, а также развитие математических методов, направленных на преодоление общих трудностей, характерных для многих конкретных методик и математических моделей, предназначенных для количественной оценки качества конкретных объектов разного вида и назначения.

Становление и развитие квалиметрии оказали существенное влияние на теорию и практику управления качеством. В настоящее время общепризнанным стало положение, что эффективное управление качеством возможно лишь при наличии достаточно точных и объективных методов его измерения и оценки. Это в свою очередь стимулирует развитие квалиметрии и использование ее методов.

Параллельно с квалиметрией получило развитие и другое направление в российской школе управления качеством – экономико-статистическое. Проблема статистического исследования качества продукции привлекала отечественных ученых на протяжении многих десятилетий.

Так, в нашей стране еще в 1940-1950-х гг. усиленно разрабатывались статистические методы контроля и анализа качества продукции. В развитие этой области значительный вклад внесли В.И. Сиськов, А.М. Длин, А.Я Боярский, Я.И.Лукомский, Я.Б. Шор и др.

Впервые работы в этом направлении начали проводиться еще в 1930-х г. Центральным научно-исследовательским институтом кожевенной промышленности.

В 1955 году **Арон Яковлевич Боярский** сформулировал основы экономико-статистического направления в исследовании качества продукции.

В начале 1964 г. НИИ Центрального статистического управления СССР было принято решение о разработке методики экономико-статистической оценки качества продукции. Во исполнение того решения начали проводиться экспериментальные работы по экономико-статистической оценке качества продукции различных

отраслей промышленности: шинной, нефтеперерабатывающей, подшипниковой, мукомольной и др.

Концепция экономико-статистического направления достаточно подробно изложена в работе В.И. Сиськова «**Экономико-статистическое исследование качества продукции**». В отличие от представителей квалиметрии ученые этого направления считали, что разработка единого комплексного показателя качества неприемлема с точки зрения практики, поскольку сравнение по эксплуатационным и эстетическим свойствам разнородных изделий невозможно. В рамках экономико-статистического направления признается, что качество продукции имеет две стороны: производственную и потребительскую (экономическую). В соответствии с этим различаются производственное и потребительское качества продукции, которые оторваны друг от друга во времени. Производственное качество характеризуется совокупностью свойств, предусмотренных техническими условиями. Информация о качестве носит сугубо технологический характер. Даже в том случае, когда имеются сводные статистические показатели качества, такие как индекс сортности, потери от брака, количество рекламаций и т.д., речь идет об оценке годности готовой продукции, т.е. об оценке качества работы предприятия, а не качества продукции. Оценка многих характеристик качества продукции в процессе производства носит альтернативный характер (годное – бракованное изделие) и не имеет конкретных количественных выражений по каждому экземпляру изделия.

Потребительское качество характеризуется определенным результатом потребления, полезностью вещи в процессе использования продукции потребителями. Система информации носит в этом случае экономический характер. Это срок службы изделия, выход полезного вещества из единицы данной продукции, надежность и т.д. С целью выявления потребительского качества проводятся различные лабораторные исследования и эксплуатационные испытания. Качество в этом случае рассматривается в рамках конкретной потребности, характеризуемой совокупностью определенных условий потребления.

В то же время информация о потребительском качестве продукции значительно оторвана от времени ее выпуска. Но в соответствии с рассматриваемой концепцией потребительское и производственное качества находятся во взаимосвязи. *Качество характеризуется как степень, мера удовлетворения конкретной потребности в единице данного продукта в определенных условиях потребления, которая определяется совокупностью свойств продукции.* Сводная экономико-статистическая оценка качества продукции основана на выявлении при помощи методов математической статистики связей потребительского качества с характеристиками производственного. При этом конкретный результат потребления зависит как от производственного качества, так и от условий потребления, поэтому

зависимость результата потребления только от производственного качества считается неполной, т.е. корреляционной. Полученные корреляционные зависимости используются для прогноза показателей потребительского качества на основе изменений характеристик производственного качества в масштабах, как предприятия, так и всего народного хозяйства.

На основе внедрения экономико-статистического направления были созданы предпосылки для разработки статистики качества продукции и формирования системы экономической информации о качестве продукции, играющей значительную роль в процессе управления качеством.

При этом представители исследуемого направления выделяют два важнейших условия эффективного управления качеством:

- 1) органическое включение экономической информации в процесс управления качеством на предприятии-изготовителе;
- 2) обеспечение обратной связи между экономической информацией о качестве продукции, получаемой потребителем, и производственной информацией о качестве, получаемой изготовителем.

Управление качеством в рамках экономико-статистического направления представляет собой «корректирующее воздействие на процесс формирования качества в производстве и проявления его в потреблении продукции, которое осуществляется на основании сигналов, несущих определенную информацию. Управление проводится на основе использования механизма обратной связи между потребительским и производственным качеством продукции».

Экономико-статистическое направление в исследовании качества продукции оказало существенное влияние на формирование современных взглядов на экономическую информацию о качестве, систему статистических показателей качества, анализ резервов повышения качества.

Следует подчеркнуть, что А.Я. Боярский одним из первых показал значение информации в процессе управления качеством. При этом исследовал взаимосвязи между производственными и потребительскими параметрами качества.

Еще одно направление, сформировавшееся в российской науке управления качеством, получило название *экономической теории качества*. Наиболее яркими представителями данного направления являются Д.С.Львов, Л.А.Долгих, И.А.Берзанский, В.И.Седов, Ю.А.Зыков, Н.Л.Макаркин, Ю.В.Богатин, Л.Б.Сульповар, М.Е.Помазов и др.

Значительное место в рамках данного направления занимали вопросы, связанные с исследованием качества как экономической категории, соотношением категорий «потребность» и «качество», определением экономической эффективности повышения качества промышленной продукции, оптимизацией ее качественных параметров. Основу данного направления составляло решение

проблемы определения экономической эффективности повышения качества промышленной продукции. В работе «Стандарт и качество» Д.С. Львов, В.И. Сиськов и В.И. Седов отмечали, что «правильная оценка экономической эффективности повышения качества продукции в первую очередь зависит от обоснованности используемого критерия оптимальности». Однако, по мнению ученых, ни один из использовавшихся в тот момент критериев оценки работы предприятий не удовлетворял полностью указанному условию.

Экономическая эффективность улучшения качества продукции должна оцениваться на основе сопоставления результатов затрат производства по двум сферам – производства и потребления. В связи с этим сделан очень важный, на наш взгляд, вывод о невозможности «решения проблемы качества с позиции одного предприятия или одной отрасли. Она может решаться с общественных позиций, исходя из интересов народного хозяйства в целом». Особенно актуален этот подход в эпоху глобализации. В работе «**Экономические проблемы повышения качества промышленной продукции**», вышедшей в 1969 г., ее авторы Д.С.Львов, Л.А.Долгих, И.А. Березанский и Ю.А.Зыков сформулировали основные положения, а также особенности и проблемы определения экономической эффективности повышения качества промышленной продукции. В частности, они отмечали, что для ее определения используются те же экономические показатели, что и при расчетах экономической эффективности капитальных вложений: себестоимость или годовые эксплуатационные издержки, капитальные вложения, приведенные затраты. При этом из нескольких вариантов повышения качества лучшим признается тот, который имеет минимальные приведенные затраты. Использование лучшего из сравниваемых вариантов обеспечивает наибольшую величину годового экономического эффекта. Однако существовавшие в то время методики достаточно часто содержали противоречивые рекомендации. Это приводило к тому, что при выполнении расчетов одного и того же мероприятия по разным методикам получались совершенно различные результаты, приводящие к несопоставимости и несводимости таких расчетов.

Д.С. Львов, В.И. Седов и В.И. Сиськов, развивая данное положение, в работе «**Стандарт и качество**» отмечают, что основным показателем улучшения качества продукции является народно-хозяйственный экономический эффект. Можно предположить, что уровень оценки в настоящее время необходимо переводить на более высокий уровень по сравнению с народно-хозяйственным экономическим эффектом отдельного государства и более того в категориях большего уровня, чем экономический эффект. Представители школы считают, что повышение качества продукции должно обеспечивать максимальный экономический эффект от использования каждой единицы трудовых, материальных и природных ресурсов общества. Он представляет собой сверхнормативную часть прироста национального

дохода страны. Нормативная величина прироста зависит от изменения численности работников материального производства и роста производительности их труда, служащего главным источником увеличения национального дохода. Дополнительный, или сверхнормативный, прирост национального дохода, по мнению ученых, может закономерно рассматриваться как народно-хозяйственный экономический эффект от использования новой продукции улучшенного качества. В общем виде данный эффект определяется суммой экономических эффектов, получаемых отдельными потребителями новой продукции за весь планируемый период ее производства и использования. Сущность экономического эффекта повышения качества продукции для изготовителей и потребителей, а также всего народного хозяйства в целом представлена на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 - Экономический эффект повышения качества продукции

В рамках экономической теории качества с середины 1960-х гг. в нашей стране повышенное внимание стало уделяться вопросам анализа затрат по функциям управления качеством. Это подчеркивает существование нерешенной проблемы. Значительный вклад в изучение этой проблемы внесли российские ученые А.В.Гличев, Л.Я.Шухвальтер, В.И.Сиськов, Б.Л.Бенцман, В.Н.Войтоловский, В.И.Седов, Я.Ш.Котликов, Л.Б.Сульповар, А.И.Улицкий, Е.С.Васильева, И.Л.Цимбалов, В.И.Терещенко, А.С.Шерешевский, Е.М.Карлик и др.

Одной из первых отечественных попыток анализа затрат на качество стали исследования, проведенные В.Н. Войтоловским. Автор выделяет три составляющие «стоимости качества»: «стоимость предупреждения», «стоимость оценки» и «убытки от брака». По мнению В. Н. Войтоловского, экономически допустимые границы увеличения расходов на контроль качества определяют размеры потерь от брака.

В работах Е.М. Карлика и В.М. Шкловского затраты по обеспечению качества продукции подразделялись на затраты, связанные с обеспечением выпуска изделий планируемого качества и созданием изделий нового качества. При этом общие затраты включают затраты на гарантию качества и предупреждение дефектов, расходы же на создание изделий нового качества авторы рекомендовали определять по перечню мероприятий, реализация которых ведет к созданию таких изделий.

И.Г. Резник и О.В. Олешко все затраты классифицируют по трем категориям:

- 1) расходы, связанные с выпуском продукции низкого качества;
- 2) расходы, связанные с оценкой уровня качества и контролем производства продукции;
- 3) расходы на управление качеством выпускаемой продукции. Приведенные классификации свидетельствуют о разном подходе отдельных авторов к распределению затрат на качество, об отсутствии четких границ между категориями затрат.

Большое внимание в рамках данного направления исследований уделялось совершенствованию системы учета в производстве, нормативной базы и методов определения и анализа затрат на качество. Подчеркивалось, что прогрессивные показатели затрат на функции управления качеством должны определяться с учетом достижений научно-технического прогресса, а система учета таких затрат должна быть органически увязана с системой учета затрат в целом по предприятию. В настоящее время даже экономическая эффективность предприятия и в меньшей мере зависит от внутренних характеристик и больше от внешних.

Тесно взаимосвязаны с анализом затрат на качество выявление и использование резервов, способствующих повышению эффективности каждого предприятия и экономики в целом. Значительный вклад в изучение проблемы резервов производства внесли такие российские ученые, как Г.А.Пруденский, К.И.Клименко, Г.В.Теплов, О.Е.Каменицер, В.Н.Ганштак, П.А.Жуков, Л.Е.Стариков, Б.Л.Бенцман, В.М.Ларин, В.И.Сиськов и др.

Так, **В.М. Ларин** отмечал, что особенности резервов качества продукции состоят в том, что между использованием того или иного резерва и получением эффекта в народном хозяйстве часто существует значительный разрыв во времени. Это особенно характерно для изделий с длительными сроками использования. Кроме того, место реализации резервов повышения качества продукции и место получения эффекта, как правило, не совпадают. В условиях глобализации разрыв во времени и месте реализации резервов и получения эффекта стал массовым и принципиальным, что требует осмысления и соответствующей реакции.

Таким образом, рассмотренные основные направления формирования и развития российской школы управления качеством позволяют сделать ряд выводов.

Российская школа управления качеством является одной из сильнейших в мире в теоретико-методологическом и методическом подходах к исследуемой проблеме. Если 1920-1930-е гг. характеризуются развитием стандартизации, форм и методов научной организации труда, то конец 1960-х., а также 1970-е гг. по праву можно назвать периодом расцвета российской школы управления качеством. Именно в это время формируется целая плеяда выдающихся ученых, чьи научные взгляды на долгие годы определили подходы к управлению качеством, причем не только в нашей стране, но и в мировом сообществе. При том, Россия, выступая в

роли генератора идей, мозгового центра по разработке методологии управления качеством, в настоящее время вынуждена перенимать зарубежные подходы, родиной которых она же и является. Необходимо отметить приоритет российских ученых в разработке и внедрении системного подхода к управлению качеством, в формировании таких областей, как квалиметрия, экономико-статистическое исследование качества продукции, роли информации, оценка эффективности повышения качества промышленной продукции. В отличие от зарубежных подходов российская школа управления качеством включает разноплановые и многообразные направления, взаимообогащающие и дополняющие друг друга. В те годы, когда рассмотренные направления только формировались, между их представителями шла острая дискуссия о правомочиях каждого из них. Время показало необходимость существования и активного внедрения в практику основных положений всех этих направлений в рамках системного подхода к управлению качеством.

1.4 РЕВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ

Революция в инфотелекоммуникационной сфере связана с возникновением и развитием электронных средств коммуникации, возникновение и развитие которых решало ряд проблем, связанных с передачей и получением сообщений, благодаря колоссально возросшим скорости и объему передаваемой на большие расстояния информации. Начало этого этапа было ознаменовано появлением телеграфа, далее – радио, телефон, телевизор и прочие прорывные изобретения.

Еще в 1267 г. Р. Бэкон высказал мысль о том, что для связи на дальние расстояния можно использовать «симпатическую иглу» (природный магнит). В 1746 г. английский естествоиспытатель Уотсон передал электрические сигналы по проводу длиной около двух миль. Таким образом, представление о дальней связи с помощью некоей невидимой субстанции возникло уже очень давно, но реализовано оно было лишь в XIX веке. Как уже было сказано, электронные технические каналы, средства массовой коммуникации обязаны появлению электричества, открытию в 1888 г. электромагнитных волн Генрихом Герцем.

Генрих Рудольф Герц



Генрих Рудольф Герц
(Heinrich Rudolf Hertz)
22.02.1857 – 01.01.1894

Генрих Рудольф Герц родился в 1857 году в Гамбурге. Его отец, адвокат и в 1887-1904 годах сенатор Густав Фердинанд Герц, родился под именем Давид Густав Герц в весьма состоятельной семье. Густав Фердинанд Герц был процветающим коммерсантом и членом городского совета Гамбурга. Мать Генриха – Бетти Августа Оппенгейм (1802-1872). В 1875 Герц уехал в Дрезден поступил в высшее техническое училище.

Позже он отправился в Мюнхен, где его сразу приняли на второй курс университета. Там Генрих осознал, что университетских знаний недостаточно, необходим был учёный, согласный стать его научным руководителем. Поэтому после окончания университета Герц отправился в Берлин и устроился ассистентом в лабораторию крупнейшего немецкого физика того времени Германа Гельмгольца. Маститый учёный обратил внимание на талантливого юношу, у них установились хорошие отношения, которые вылились в крепкую дружбу и тесное научное сотрудничество. Под руководством Гельмгольца Герц на отлично защитил докторскую диссертацию по теме «Об индукции во вращающемся шаре».

В 1888 г. Герц экспериментально подтвердил электромагнитную теорию света, созданную Фарадеем и Максвеллом.

Согласно этой теории, электромагнитные волны по существу вполне однородны лучам света, они подчиняются тем же законам отражения, преломления и т. д., как и волны световые, и отличаются от последних только своей длиной (или числом колебаний в секунду).

После своего доклада 13 декабря 1888 г. в Берлинском университете Герц стал популярным и авторитетным учёным, а электромагнитные волны стали повсеместно называться «лучами Герца» [17, 18, 19].

Подчеркнем, что в 1932 году в СССР, а затем в 1933 году на заседании Международной электротехнической комиссии была принята единица частоты «герц», вошедшая затем в международную систему СИ.

Таким образом, Г. Герц, сделал два очень важных шага в сторону беспроводной радиосвязи:

- 1) экспериментально доказал существование радиоволн;
- 2) проводил эксперименты, результатом которых, в конечном итоге, явилось основой всех современных приемопередающих устройств.

Если первый шаг был с энтузиазмом воспринят всеми физиками того времени, то второй – рассматривался в основном как конструкция для повторения опытов Г. Герца, а не как фундаментальная основа для радиосвязи. Общество еще не было готово к такому пониманию его открытия.

Опыты Герца послужили исходным пунктом для многочисленных теоретических исследований, а в области техники явились тем зерном, из которого впоследствии вырос беспроводный телеграф.

В нашей стране изобретателем электромагнитного телеграфа считается русский ученый Павел Львович Шиллинг (1786-1837). Однако его аппарат имел ограниченный диапазон действия и не обеспечивал запись принимаемых сигналов.

Павел Львович Шиллинг



Павел Львович Шиллинг

5(16).04.1786 –

25(6).08. 1837

П.Л. Шиллинг родился в Ревеле (в раннем периоде – Кольвань, ныне – Таллине). В 1797 году был принят в Первый кадетский корпус в Санкт-Петербурге, где учился до 1802 года, по окончании был зачислен в Свиту Е.В. по квартирмейстерской части.

В 1803 году он был принят на службу в Коллегию иностранных дел. До 1812 года работал в русской миссии в Мюнхене. Участник войны 1812 года.

В действующую армию вступил добровольно, участвовал в боях. В 1814 году за боевые заслуги был награжден орденом Св. Владимира и саблей с надписью: «За храбрость».

После его ухода из армии, ему, как человеку, хорошо осведомленному в вопросах востоковедения и весьма интересующимся ими, была предложена работа в Азиатском департаменте Министерства иностранных дел. В области востоковедения он добился значительных результатов, получивших высокую оценку: в 1822 г. ему было присвоено звание члена-корреспондента Парижского Азиатского общества, а в 1824 г. он был удостоен диплома Британского общества азиатской литературы. Именно по специальности восточной литературы и искусства в 1828 году Павел Львович был избран членом-корреспондентом Петербургской Академии Наук. Его перу принадлежат и работы по криптографии, исследования и изобретения различных систем кодирования.

Павел Львович Шиллинг изучал электротехнику. Долгое время он работал над решением технической задачи взрыва пороховых зарядов с помощью источника тока, связанного с ними изолированным проводом, и в сентябре-октябре 1812 года «взрывал на Неве мины». Им также было проведено немало опытов по применению электричества для бытовых нужд, в том числе для электрического освещения. В 1816 году П. Л. Шиллинг открыл в Петербурге первую в России литографию, приспособив ее для нужд картографии.

П.Л. Шиллинг известен как изобретатель первого в мире электромагнитного телеграфа. В 1832 году, при помощи механика И.А. Швейкина, вместе с которым впоследствии им были созданы все телеграфные комплексы, он сделал клавишный шестимультимпликаторный телеграфный аппарат. 9 (21) октября 1832 года он в своей квартире (Марсово поле, д.7) организовал демонстрацию своего телеграфа. Для передачи сообщений им был предложен рациональный код (особый алфавит). В основу была положена идея аналогичная иероглифам, освоенная им в Бурятии и Монголии. В истории техники известны три модели электромагнитного телеграфа

П.Л. Шиллинга. Кроме того, им был предложен к применению «будильник» (звонок) для привлечения внимания работающих на аппарате.

В 1836 году ему было предложено построить, с целью длительных испытаний, опытную подземную телеграфную линию между крайними помещениями Главного Адмиралтейства, а в 1837 г. Шиллинг на основании «высочайшего повеления» получил предписание построить линию электрического телеграфа между Санкт-Петербургом и Кронштадтом. Однако внезапная смерть (6 августа по н. ст. 1837 г.) помешала осуществлению этого проекта. Павел Львович Шиллинг похоронен на Смоленском лютеранском кладбище. На доме, где он жил и умер (Марсово поле, 7) в память о нем 25 июля (6 августа) 1901 года была открыта мемориальная доска.

Таким образом, Шиллинг установил первый в истории электромагнитный телеграф (21 октября 1832 года в Санкт-Петербурге). Прибор, созданный Шиллингом, имел стрелочную индикацию передаваемых по электрическим проводам сигналов, которые легко расшифровывались в буквы оператором приёмного телеграфного аппарата, согласно разработанной Шиллингом специальной таблице кодов. П. Л. Шиллинг также известен как разработчик метода электрического подрыва мин (1812 г.) [17, 18].

Более совершенную модель телеграфа (релейный телеграфный аппарат) предложил С.Ф. Морзе – американский портретист, переквалифицировавшийся в техника. Его изобретение обеспечивало дистанционную передачу сообщений с использованием специального двоичного кода – «азбуки Морзе». Телеграфная связь используется и в настоящее время.

Сэмюэл Финли Бриз Морзе



Сэмюэл Финли Бриз Морзе
(*Samuel Finley Breese Morse*)
27.04.1791 – 02.04.1872

С. Морзе — американский изобретатель и художник. Родился в богатой американской семье. Отец его был известным географом и священником. Юноша отличался большой любознательностью и непоседливостью.

Из Академии Филлипса, где Сэмюэл зарекомендовал себя эксцентричным студентом, отец перевёл его в Йельский колледж.

Морзе относился к науке равнодушно, хотя его привлекали лекции по электричеству. К беде строгих родителей, он также любил рисовать миниатюрные портреты знакомых. После окончания колледжа Морзе стал клерком в Бостоне.

Еще в Йеле он посещал популярные тогда лекции об электричестве, однако прошло много лет, прежде чем Морзе заинтересовался этим предметом всерьез.

1 октября 1832 г. из Гавра в Нью-Йорк вышел парусник «Салли» (капитан судна – Пелл). Его пассажирам знаменитый врач тех времен (открыватель наркоза и новых методов обезболивания в медицине) – Чарльз Т. Джексон в салоне первого

класса демонстрировал фокус-опыт: начинала вращаться стрелка компаса при поднесении к нему куска провода, подсоединенного к гальваническому элементу. За опытом внимательно наблюдал Сэмюэл.

В Европе, в это время, была опубликована книга М. Фарадея и приведенные в ней опыты повторялись во многих лабораториях, а Петербурге в начале 1832 г. Морзе стал свидетелем первых опытов Шиллинга. «Извлечение искр из магнита» казалось непосвященным чудом. Увиденный опыт натолкнул его на мысль о создании системы передачи сигналов по проводам, с использованием сочетаний передачи «искр». Эта идея захватила его. За время месячного плавания домой Морзе набросал несколько чертежей. Следующие три года он посвятил строительству по своим чертежам аппарата, но безуспешно. В 1835 г. он был назначен на пост профессора живописи в только что открытом Нью-Йоркском университете, в котором в сентябре 1837 г. продемонстрировал свое изобретение. Сигнал был послан по проволоке длиной 1700 футов.

Крупный американский промышленник Стив Вейл заинтересовался работой Морзе и согласился пожертвовать 2 тыс. долларов и предоставить помещение для дальнейших опытов при одном условии – С. Морзе возьмет в помощники его сына, Альфреда. Союз младшего Вейла и Морзе оказался плодотворным. Первое сообщение было послано **27 мая 1844 г.** и текст которого гласил: «Чудны дела твои, Господи!» Для передачи посылок использовался ключ, изобретенный российским ученым Б.С. Якоби, а для приема – электромагнит, якорь которого управлял перемещением по бумаге чернильного пера.

Работая над дальнейшим совершенствованием своего телеграфного аппарата, С. Морзе в 1838 г. изобрел и код – телеграфную азбуку [17, 20]. Телеграфная азбука (система кодировки символов короткими и длинными посылками для передачи их по линиям связи, известная как «код Морзе» или «морзянка»), которую применяют сейчас, существенно отличается от той, что изобрел в 1838 г. С. Морзе.

Надо заметить, что исходная таблица «кода Морзе» разительно отличалась от тех кодов, что сегодня звучат на любительских диапазонах. В ней, во-первых, использовались посылки трех разных длительностей (точка, тире и длинное тире). Во-вторых, некоторые символы имели паузы внутри своих кодов. Современный вариант международного «кода Морзе» (International Morse) появился недавно – в 1939 г., когда была проведена последняя корректировка (т.н. «континентального» варианта), коснувшаяся в основном знаков препинания. Звучит еще невероятнее, но факт – первоначальный вариант «кода Морзе» кое-где использовался на железных дорогах до середины 60-х годов XX века!

В 1851 г. германская «Комиссия по устройству телеграфа» оценила преимущества «аппарата Морзе», и с тех пор он нашел свое широкое применение.

Таким образом, Сэмюэл Финли Бриз Морзе вошел в историю человечества в области связи с главными его изобретениями: электромагнитный пишущий телеграф («аппарат Морзе») и код (азбука) Морзе, прославившими его на весь мир. Код Морзе широко используется и в настоящее время.

Эмилий Христианович Ленц



*Эмилий Христианович
Ленц
(1804–1865)*

Эмилий Ленц родился в г. Дерпте (в настоящее время Тарту, Эстония) в семье обер-секретаря городского магистрата. Рано потерял отца.

Учился сначала в частной школе, потом в гимназии. Увлекался естественными науками, математикой, языками.

В 1820 г. поступил на физико-математический факультет Дерптского университета, где изучал физику и физическую географию под руководством профессора Г.Пайпера.

Трудное материальное положение, в котором оказалась семья после смерти отца, вынудило юношу перевестись на третьем курсе на теософский факультет. Самому же Э.Х.Ленцу карьера богослова была не по душе. И когда профессор Г.Пайпер, понимая его состояние, выхлопотал ему место во втором кругосветном плавании О.Е.Коцебу на шлюпе «Предприятие», студент-физик (будущий знаменитый российский ученый) тотчас воспользовался этой возможностью. В очень короткий срок он совместно с ректором Е.И. Парротом создал уникальные приборы для глубоководных океанографических наблюдений — лебедку-глубомер и батометр. В плавании Ленц провел океанографические, метеорологические и геофизические наблюдения в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах. В 1827 году он выполнил обработку полученных данных и проанализировал их. В феврале 1828 года Ленц представил в Академию наук доклад «Физические наблюдения, произведенные во время кругосветного путешествия под командованием капитана Отто фон Коцебу в 1823, 1824, 1825 и 1826 гг.». За этот труд, получивший очень высокую оценку, в мае 1828 г. Ленц был избран адъюнктом Академии по физике.

В 1829-1830 годах Ленц занимался геофизическими исследованиями в южных районах России. В июле 1829 года он участвовал в первом восхождении на Эльбрус и барометрическим способом определил высоту этой горы. Тем же способом он установил, что уровень Каспийского моря ниже Черного.

В сентябре 1829 года Эмилий Ленц выполнил гравитационные и магнитные наблюдения в Николаевской обсерватории по программе, составленной Александром Гумбольдтом, а несколько позже — в Дагестане. Он собрал в

окрестностях Баку образцы нефти и горючих газов, а также установил в этом городе флушток для наблюдений за уровнем Каспия.

В мае 1830 г. Ленц вернулся в Петербург и приступил к обработке собранных материалов. Важнейшие научные результаты экспедиции были опубликованы им в 1832 и 1836 годах. В марте 1830, еще до возвращения в Петербург он был избран экстраординарным академиком.

Замечательной чертой Ленца как ученого было глубокое понимание физических процессов и умение открывать их закономерности. С 1831 по 1836 год он занимался изучением электромагнетизма. В начале тридцатых годов прошлого столетия Ампер и Фарадей создали несколько по существу мнемонических правил для определения направления наведенного тока (тока индукции). Но главного результата добился Ленц, открывший закон, определивший направление индуцируемого тока. Он известен сейчас как правило Ленца. Правило Ленца раскрывало главную закономерность явления: наведенный ток всегда имеет такое направление, что его магнитное поле противодействует процессам, вызывающим индукцию. 29 ноября 1833 года это открытие было доложено Академии наук. В 1834 году Ленца избрали ординарным академиком по физике.

В 1836 г. Ленц был приглашен в Петербургский университет и возглавил кафедру физики и физической географии. В 1840 году он был избран деканом физико-математического факультета, а в 1863 году – ректором университета.

В 1839 году он составил «Руководство к физике» для русских гимназий, выдержавшее одиннадцать изданий. Ленц существенно улучшил преподавание физических дисциплин в университете и других учебных заведениях. В числе его учеников были Д.И.Менделеев, К.А.Тимирязев, П.П.Семенов-Тянь-Шанский, Ф.Ф.Петрушевский, А.С.Савельев, М.П.Авенариус, Ф.Н.Шведов и др.

В 1842 г. Ленц открыл независимо от Дж. Джоуля закон, согласно которому количество тепла, выделяющегося при прохождении электрического тока, прямо пропорционально квадрату силы тока сопротивлению проводника и времени. Он явился одной из важных предпосылок установления закона сохранения и превращения энергии. Совместно с Б.С. Якоби впервые разработал методы расчета электромагнитов в электрических машинах, установил существование в последних «реакции якоря» [17, 18, 19]. Открыл эффект обратимости электрических машин, который широко используется в настоящее время. Кроме того, он изучал зависимость сопротивления металлов от температуры, то есть проложил дорогу к открытию сверхпроводимости.

Таким образом, Ленц установил правило, названное его именем, экспериментально обосновал закон Джоуля — Ленца (1842 г.). Дал методы расчета электромагнитов (совместно с Якоби), открыл обратимость электрических машин. Выдающийся вклад в физику Ленца составили его фундаментальные работы по

электромагнитной индукции и нагревательному действию тока. Им было установлено знаменитое правило направления электродвижущей силы индукции (закон Ленца). Его работы помогли вывести российскую технику на уровень последних научных достижений того времени. Наряду с этим ученый по праву считается одним из основоположников русской географии. Больших достижений добился Ленц в исследованиях в области физической географии, главная задача которой, по его мнению, «заключается в определении: по каким именно физическим законам совершаются и совершались наблюдаемые нами явления».

Изобретателем телефона был А.Г. Белл – шотландец, эмигрировавший в Америку. В 1876 г. Белл и его ассистент Т.А. Уотсон получили патент США на телефонный прибор. В 1878 г. первая в мире общественная телефонная линия начала функционировать в Лондоне. В России первые городские телефонные станции начали действовать в 1882 г. в Петербурге, Москве, Одессе и Риге. К концу XIX в. телефонная связь распространилась по всему миру.

Александр Грейам Белл



*Александр Грейам
Белл*

*(Alexander Graham Bell)
3.03.1847 – 2.08.1922*

Александр Белл родился в Эдинбурге (Шотландия). Некоторое время учился в Эдинбургском университете, затем изучал риторику под руководством своего деда, основателя школы ораторского искусства. В возрасте 16 лет стал преподавателем риторики и музыки в академии Вестон-Хаус. В 1865 переехал в Лондон, работал ассистентом своего отца, профессора риторики Лондонского университета. В 1871–1873 г.г. работал в Бостонской школе для глухонемых, с 1873 г. – профессор физиологии органов речи Бостонского университета.

К изобретению телефона Белл пришел, когда искал способ продемонстрировать глухим артикуляцию звуков речи. Глубоко изучив акустику и физику человеческой речи, начал ставить опыты с аппаратом, в котором мембрана, колеблющаяся под действием звуковых волн, передавала эти колебания на иглу, записывающую их на вращающемся барабане. Постепенно он пришел к идее создания устройства, при помощи которого «станет возможной передача различных звуков, если только удастся вызвать колебания силы тока, соответствующие тем колебаниям плотности воздуха, которые производит данный звук». Параллельно Белл работал над проблемой одновременной передачи нескольких телеграфных сообщений по одному проводу (многоканальный телеграф), и в ходе экспериментов с созданным им «музыкальным телеграфом» открыл явление, которое привело к изобретению телефона.

14.02.1876 Белл и одновременно с ним изобретатель И. Грей подали патентные заявки на изобретение телефона. Патент был выдан Беллу 7.03.1876, но лишь в 1893

г. после многочисленных судебных разбирательств Верховный суд США разрешил спор о приоритете в его пользу.

10.03.1876 Белл послал по проводам первое звуковое сообщение, переданное с помощью электричества. Среди других изобретений Белла – усовершенствование фонографа Эдисона, применение гибких элеронов вместе с жесткой опорной поверхностью для управления полетом самолета. Белл опубликовал более 100 статей и получил 30 патентов.

Он был удостоен премии А. Вольта, учрежденной еще Наполеоном, а в 1877 г. награжден орденом Почетного легиона. За работы по акустической физиологии Гейдельбергский университет присудил ему почетную ученую степень по медицине [5, 17].

Таким образом, можно сделать следующие выводы о деятельности Белла:

- 1) Получил 30 патентов на свои разработки (в частности, изобрел первый в мире телефон, фотофон, аудиометр (первый металлоискатель) и др. приборы);
- 2) Стоял у истоков современной телефонии;
- 3) Создал компанию, которая стала предшественницей всех американских телекоммуникационных компаний (Bell Telephone Company).

Александр Степанович Попов



**Александр Степанович
Попов**

16.03.1859 – 13.01.1906

Родился Александр в небольшом уральском поселке в семье священника. Первое образование в биографии Александра Попова было получено в духовном училище. Затем он учился в духовной семинарии Перми. Высшее образование получил в университете Петербурга. Те годы в биографии Попова были тяжелыми. Средств не хватало, поэтому Александр совмещал занятия с работой.

Увлечшись физикой, после окончания университета начал преподавать в Кронштадте. Затем стал читать физику в техническом училище. С 1901 г. являлся профессором электротехнического института Петербурга, а после, его ректором.

Современник Александра Степановича, Генрих Герц открыл существование электромагнитных волн, а также обосновал тождество со светом. Попова сильно заинтересовало это открытие.

Русский ученый взялся за подробное исследование этих явлений. Достижение Александра Степановича в том, что он увидел в электромагнитных волнах практическое значение. Он рассказывал на своих лекциях, что человек не может принимать и чувствовать электромагнитные волны, а, следовательно, необходимы технические решения. Следует изобрести такой прибор, который бы мог это делать,

и с помощью него передавать информацию на расстоянии. Вскоре он изобрел такой прибор.

В ходе исследований и экспериментов Попову также удалось создать антенну и заземление, значение которых принципиально. 7 мая 1895 года, на заседании Русского физико-химического общества, Александр Степанович продемонстрировал миру свое творение – радио. День 7 мая вошёл в историю мировой науки и техники как День создания радио.

Изобретатель продолжал работу над своим детищем. Через год ученому удалось собрать комплекс для беспроводной передачи сигнала на расстояние порядка 250 метров.

Весной 1897 года Александр Попов начал проводить опыты по развитию передачи беспроводного сигнала на флоте. Он обеспечил связь с хорошим качеством между двумя кораблями на расстоянии 5 километров. Во время опытов на море, им было сделано открытие: электромагнитные волны отражались от кораблей. Впоследствии, открытие это, стало основой в развитии радиолокации.

Морские чины не восприняли открытия Попова всерьез, не видели в этом особого практического смысла. Но на помощь ученому, в его признании, пришел его величество случай, в основе которого чаще всего настойчивость и пылкий ум. В 1899 году броненосец «Генерал-адмирал Апраксин» вышел в кругосветное плавание. Пройдя немного от гавани, он попал в сильный шторм и, сбившись с курса, оказался на подводных камнях около острова Гогланд. Наступили морозы, броненосец примерз к камням, снять его было очень трудно. Экспедиции отправившейся спасать броненосец, необходима была постоянная связь со штабом. Тут в морском министерстве и вспомнили про Александра Попова. Перед ученым была поставлена задача: обеспечить связь между спасательной группой и штабом. Расстояние между ними было более 40 километров. Раньше удавалось передавать сигналы лишь на 30 километров. Но, несмотря на трудности, он с блеском справился с поставленной задачей, и связь была обеспечена [17, 18].

Чуть позже благодаря своевременной радиограмме, были спасены рыбаки, унесенные в море на льдине. Этот случай получил широкую огласку в Российской и зарубежной прессе. Иностранные государства пытались переманить Александра Степановича к себе, обещая золотые горы, но ученый не согласился.

Александр Попов продолжал посвящать себя науке до самой смерти. Не стало талантливого русского ученого 13 января 1906 года.

Таким образом, именно А.С.Попов открыл возможность применения электромагнитных волн для практических целей связи без проводов. Значение этого открытия, представляющего собой одно из величайших достижений мировой науки и техники, определяется исключительно широким использованием его во всех областях народнохозяйственной жизни и всеми видами и родами Вооруженных сил.

Изобретение А.С.Попова открыло новую эру в области использования электромагнитных волн. Оно решило вопрос о связи не только между стационарными, но и между движущимися объектами и одновременно подготовило почву для ряда открытий, сделавших возможным широкое применение радио во всех областях науки и техники.

Борис Семенович Якоби



**Борис Семенович
Якоби**
21.09.1801-27.02.1874

Якоби родился в Германии, в Потсдаме. Учился в Берлинском и Геттингенском университетах. Окончив в 1823 Геттингенский университет "по физико-математическому разряду", он вынужден был до 1833 работать архитектором в строительном департаменте Пруссии. В 1834 решил переехать в Кенигсберг, где в университете преподавал его брат. В Кенигсберге Якоби с головой ушел в проблемы физики, в первую очередь электромагнетизма.

В свободное от работы время он уже в 1834 сконструировал (и описал) свой первый электродвигатель. В электродвигателе Якоби, первом в мире с непосредственным вращением рабочего вала, были электромагниты на подвижной и неподвижной частях двигателя и вращающийся коммутатор принципиально новой конструкции. Якоби первым обосновал преимущества вращательного и непригодность возвратно-поступательного движения для электродвигателя. Источником питания электродвигателя (15 Вт) служила батарея гальванических элементов. Научные труды Якоби привлекли внимание В.Я.Струве, П.Л.Шиллинга, Ю.М.Бэра, и по их рекомендации он был в 1835 г. приглашен на должность профессора в Дерптский университет.

Благодаря ориентации русского правительства на использование электромагнетизма в военных целях Якоби получил в России достаточно широкие возможности для проведения исследований, связанных с применением электричества. В 1837 г. он был вызван в Петербург для постановки опытов по приведению в движение судов с помощью изобретенного им двигателя. С этого времени он почти безвыездно жил в России. Принял русское подданство и считал Россию «вторым отечеством, будучи связан с ней не только долгом подданства и тесными узами семьи, но и личными чувствами гражданина».

В период 1837-1855 г. Якоби выполнил свои важнейшие работы по электрическим машинам, электрической телеграфии, минной электротехнике, электрохимии и электрическим измерениям. Якоби считается одним из основоположников гальванотехники (он впервые доложил об этом на заседании Петербургской АН в 1838 г., опубликовал полное описание процессов в 1840г.).

Он много занимался работами в области телеграфии. Ему принадлежат конструкции более 10 типов телеграфных аппаратов, в том числе первый буквопечатающий (1850 г.). Он руководил прокладкой первой в России телеграфной кабельной линии между Петербургом и Царским Селом (1841-1843 гг.). Для русской армии он разрабатывал самовоспламеняющиеся мины (гальваноударные), мины с запалом от индукционного аппарата.

В 1850 г. он опубликовал статью «О теории электромагнитных машин» – это первая попытка научного анализа работы электродвигателя. Совместно с Ленцем предложил методику расчета электромагнитов (1838-1844 гг.). Его открытия и изобретения принесли ему материальное благополучие и славу.

Работая с 1837 г. в «Комиссии для приложения электромагнетизма к движению судов по способу профессора Якоби», он создал еще несколько конструкций электродвигателя. Один такой электродвигатель был установлен на ботике-электроходе, совершившем в 1838 г. первое плавание по Неве [18].

Опыты Якоби дали положительные для фундаментальной науки результаты, но показали экономическую нецелесообразность использования на транспорте электродвигателей, что предопределялось несовершенством электрохимических генераторов тока, существовавших в то время. В настоящее время идея реализуется в различных вариантах.

Якоби высказывал твердое убеждение, что без уяснения принципов, на которых основано действие электрических машин, опыты не дадут должного результата. «Главное же внимание комиссии было направлено на практическую сторону открытия». Комиссия постановила «прекратить временно действия».

В 1860-х годах в связи с новой тематикой даваемых ему правительственных поручений Якоби был вынужден сократить свои работы в области электротехники.

В 1864 г. участвовал в комиссии министерства финансов по разработке способов определения крепости алкогольных напитков. В последние 10-15 лет жизни много занимался вопросами метрологии. Предложил ряд оригинальных конструкций реостатов, совместно с Ленцем разработал баллистический метод электроизмерений.

Таким образом, многие годы Якоби посвятил проектированию отечественного электротехнического оборудования, построил ряд незаменимых приборов, среди которых вольтметр, проволочный эталон сопротивления, несколько конструкций гальванометров, регулятор сопротивления. Создание подземных и подводных кабелей, разработка технологии их производства, подбор электроизоляционных материалов также прославили имя изобретателя. Якоби стал автором около десятка конструкций телеграфных аппаратов, а в 1850 г. изобрел первый в мире буквопечатающий телеграфный аппарат, который работал по принципу синхронного движения. Это устройство было признано одним из крупнейших

достижений электротехники середины XIX века. Кроме того, благодаря во многом заслугам и энергии Якоби произошло в России становление метрической системы, были разработаны эталоны и др.

Павел Михайлович Голубицкий



**Павел Михайлович
Голубицкий**
28.03.1845 – 27.01.1911

Изобретатель П.М. Голубицкий по праву считается основоположником отечественной телефонии. Родился П. М. Голубицкий в Корчевском уезде Тверской губернии. В 1870 г. окончил физико-математический факультет Петербургского университета. С 1876 г., когда мир узнал об изобретении А.Г. Беллом телефона, Голубицкий целиком посвятил себя работам в области телефонии.

Уже в 1878 году Голубицкий создал первый оригинальный телефон – так называемый телефон-вibrator. Это было устройство, лишь немного превосходившее заграничные образцы. Но годы кропотливых поисков и многочисленных испытаний на телеграфных линиях Бендеро-Галацкой железной дороги, а также в организованной Голубицким в 1881 году телефонной мастерской привели изобретателя к значительному успеху.

В 1882 году он предложил многополюсный телефон – достойную замену несовершенной трубке Белла. В 1883 году во Франции состоялась проверка аппаратов Голубицкого на линии Париж – Нанси, показавшая, что его устройства позволяют успешно осуществлять прямые телефонные переговоры на расстоянии 353 км (против 10 км, предельных для аппаратов Белла).

В 1883 году Голубицкий создал микрофон с угольным порошком (две токопроводящие пластины, разделенные угольным порошком); в 1885 году – микрофон с гребенчатым расположением углей. В том же году новатор разработал систему питания микрофонов абонентов от общей батареи, находящейся на центральной телефонной станции, что в дальнейшем позволило создавать крупные телефонные сети городов.

В 1886 г. Голубицкий изобрёл коммутатор, позволяющий попарно соединять между собой несколько телефонных линий. Кроме того, именно он является пионером внедрения телефонной связи на железнодорожном транспорте. Поездные аппараты Голубицкого были впервые испытаны в апреле 1888 г. на отрезке Николаевской железной дороги Петербург 2-й – Обухово. Поездной аппарат был размещён в багажном вагоне состава, а два стационарных установлены на станциях Петербург 2-й и Обухово. Задача состояла в том, чтобы доказать, что в любом месте пути можно вести разговор на обе станции. Связь со станциями была установлена менее чем за пять минут. Ответы слышались ясно и вполне отчетливо. Голубицкий создал на Курской и Николаевской железных дорогах систему телефонной связи,

состоявшую из станционных, будочных и поездных аппаратов. В течение продолжительного времени телефон Голубицкого был главным оперативным средством связи на железных дорогах [18].

Внедрение изобретений Павла Михайловича Голубицкого в практику позволило к началу XX века завершить процесс формирования надежных, эффективно функционирующих телефонных аппаратов. В современных телефонах до сих пор применяются устройства, созданные выдающимся русским изобретателем, в частности микротелефонная трубка, объединяющая микрофон и телефон в единое целое, а также рычаг переключения телефона с режима вызова на режим разговора.

Таким образом, внедрение изобретений Павла Михайловича Голубицкого в практику позволило к началу XX века завершить процесс формирования надежных, эффективно функционирующих телефонных аппаратов. В современных телефонах до сих пор применяются устройства, созданные выдающимся русским изобретателем, в частности микротелефонная трубка, объединяющая микрофон и телефон в единое целое, а также рычаг переключения телефона с режима вызова на режим разговора.

Олег Владимирович Лосев



*Олег
Владимирович
Лосев
10.05.1903 –
22.01.1942*

О.В. Лосев родился в Твери. Отец Олега Владимировича — конторский служащий Верхневолжского завода железнодорожных материалов (в настоящее время Тверской вагоностроительный завод), бывший штабс-капитан царской армии, дворянин. Мать занималась домашним хозяйством и воспитанием сына.

Будучи учеником школы второй ступени, Лосев в 1917 году попадает на публичную лекцию начальника Тверской радиостанции В.М. Лещинского, посвящённую достижениям в радиотехнике. Лекция произвела большое впечатление на юношу, он ещё сильнее увлёкся радиотехникой.

Сегодня имя О.В. Лосева известно только в узких научных кругах. Но для России Лосев стал великим ученым, героем, который не покинул блокадный Ленинград. К сожалению, О.В. Лосев не дожил до победы и не смог продолжить свои исследования. Он погиб от голода в 1942 году. За свою не долгую, но яркую жизнь О.В. Лосев совершил не мало открытий и сделал массу уникальных изобретений. К сожалению его гений не был по достоинству оценен ни отечественными современниками Лосева, ни его последователями и за границей Лосев был гораздо более известной личностью, чем на Родине в России.

В 1927 году, после проведения работ и исследований люминесценции карбида кремния физик-изобретатель О.В. Лосев оформил два авторских свидетельства на

«Световое реле» – прототип современного светодиода. А в 1929 работы по изучению эффекта усиления на полупроводниковых кристаллах цинкита привели к созданию Лосевым детекторного приёмника с генерирующим диодом – **Кристадин**. Поражает воображение и то, что кристадинный детектор был произведён в примитивных условиях, в отличие от вакуумных трубок и современных полупроводниковых приборов.

Работы Лосева в области кристаллофизики и оптоэлектроники были первыми трудами в этой области. О.В. Лосев первый в мире всесторонне исследовал эффект свечения в полупроводнике и стал создателем первого в мире светодиода. Поразительно, что для объяснения наблюдаемых эффектов Лосев пользовался современными понятиями квантовой физики, хотя тогда формального рождения квантовой механики твердого тела еще не произошло. Нельзя не отметить и то, что в исследованиях области полупроводника, из которой идет свечение, Лосев использовал трехэлектродные схемы, а это значит, что О.В. Лосев фактически продемонстрировал транзисторную структуру, которая родилась на много лет позже [21].

Таким образом, в 1922-1929 годах именно Олег Владимирович Лосев впервые в мире создал практические приборы для приема (усиления) и генерации радиочастотных электромагнитных колебаний с использованием полупроводниковых приборов (кристадинов). Кристадин Лосева был одной из самых больших сенсаций в области радиосвязи двадцатых годов. Лишь неготовность научно-технического сообщества того времени в полной мере понять и оценить значения этих открытий О.В. Лосева существенно задержало научно-технический прогресс в области полупроводниковой электроники, который сейчас связывают с изобретением транзистора в 1948 году.

Владимир Александрович Котельников



*Владимир
Александрович
Котельников*
24.08.1908 – 11.02.2005

Родился в Казани в семье известного российского и советского математика и механика Александра Петровича Котельникова (1865—1944) – сына математика, доктора философии, профессора Казанского университета Петра Ивановича Котельникова (1809-1879). В 1926 году поступил в МВТУ имени Н. Э. Баумана, где преподавал его отец. На последних курсах перешёл в Московский энергетический институт, который окончил в 1930 году. Работал инженером в Центральном институте связи НКПиТ.

С 1931 года был зачислен в аспирантуру МЭИ; в том же году возглавил группу в Институте связи, занимавшуюся разработкой передачи шифрованного сигнала на большие расстояния.

Далее, в течение 10 лет, с 1931 г. по 1941 г. В.А. Котельников занимался педагогической деятельностью на кафедре радиотехники МЭИ и одновременно с этим вел научную работу в Центральном научно-исследовательском институте связи народного комиссариата связи СССР. Это был чрезвычайно плодотворный период в научной деятельности Владимира Александровича. Так, в 1932 г. в своей работе «О пропускной способности «эфира» и проволоки в электросвязи» он формулирует знаменитую теорему отсчетов, которая носит его имя. Эта теорема показывает, как непрерывную функцию с ограниченным спектром можно представить в виде суммы дискретных отсчетов. Теорема Котельникова по существу является одной из основополагающих в теории цифровых систем, и ее значение выходит далеко за рамки теории связи, составляя один из краеугольных камней науки информатики.

В этот период Владимир Александрович разрабатывает методы борьбы с помехами в системах радиосвязи и вносит существенные усовершенствования в методы приема слабых сигналов. Результаты этих исследований и развитые им новые идеи в области приема радиосигналов были обобщены им в докторской диссертации, которую Владимир Александрович защитил в 1946 году. В этой диссертации были развиты классические представления и основополагающие идеи по теории помехоустойчивости. В частности, введено понятие потенциальной помехоустойчивости и показаны методы ее реализации в ряде конкретных случаев. Теория потенциальной помехоустойчивости определяет предельные возможности приема сигналов при наличии шумов, она раскрывает природу физических ограничений на чувствительность приемных устройств – и в этом, прежде всего, ее фундаментальное значение. Теория потенциальной помехоустойчивости средств связи, созданная В.А. Котельниковым, принесла ему мировое признание и сегодня является одним из основополагающих трудов при разработке новых помехоустойчивых средств радиосвязи, систем радиолокации, телеуправления и других радиоустройств. Теорема Котельникова является основой современных систем связи. Эти и другие работы Владимира Александровича позволяют считать его одним из основоположников теории информации.

Одновременно с научной работой В.А. Котельников воплощает свои идеи в практические разработки. Так, в довоенные годы под его руководством и с его непосредственным участием была создана уникальная аппаратура многоканальной однополосной радиосвязи на линии Москва – Хабаровск. Создание этой линии представляло собой в то время крупнейшее достижение советской и мировой радиотехники [18].

В период Великой Отечественной войны Котельников плодотворно работал над созданием новой специальной аппаратуры связи, в частности разрабатывал системы скрытной радиосвязи с использованием шифровальной техники. За разработки в этой области он дважды – в 1943 г. и в 1946 г. – был удостоен Сталинской (ныне – государственной) премии I степени.

С 1947 г. по 1953 г. В.А. Котельников отдал много сил для организации и развития Особого конструкторского бюро МЭИ, являясь его первым директором и главным конструктором. Под его руководством коллектив ОКБ МЭИ внес большой вклад в становление практической радиотехники. Сегодня ОКБ МЭИ – одно из ведущих предприятий страны в области космической техники.

В 1953 году в возрасте 45 лет В.А. Котельников был избран сразу академиком АН СССР, минуя член-коррскую стадию, и назначен сначала заместителем директора, а с 1954 года – директором вновь созданного 18.09.1953 г. Института радиотехники и электроники АН СССР. Вместе с академиком А.И. Бергом Владимир Александрович привлек в ИРЭ ведущих ученых в области радиотехники и электроники – Б.А. Введенского, Н.Д. Девяткова, Ю.Б. Кобзарева, В.В. Мигулина, А.Н. Щукина, Д.В. Зернова, С.Г. Калашникова с их коллективами и многих других. Так был создан один из ведущих институтов Академии наук и деятельность которого охватывает не только основные направления радиотехники и электроники, но и многие проблемы общей и прикладной физики.

В ИРЭ, наряду с большой научно-организационной работой, Котельников лично осуществляет научное руководство и принимает непосредственное участие в работах по созданию планетного радиолокатора и радиолокационному исследованию планет. По существу, им и под его руководством было создано новое направление в исследованиях космоса – планетная радиолокация. Эти исследования привели к уточнению масштаба Солнечной системы более чем в 100 раз, что имеет исключительно важное значение для управления полетами дальних космических кораблей. За эту работу в 1964 году В.А. Котельникову совместно с группой руководимых им сотрудников была присуждена Ленинская премия.

Эти работы под руководством В.А. Котельникова активно продолжались и далее. По многим вопросам они позволили обойти американцев в исследовании планет Солнечной системы автоматическими станциями. Так, выдающийся результат мирового значения был получен в 1984 году, когда с помощью аппаратов «Венера-15» и «Венера-16» была впервые получена радиолокационная карта, так сказать, «северного» полушария Венеры на площади 115 млн. кв. км. с пространственным разрешением порядка 1 км. Пользуясь этими данными американская станция «Магеллан» позднее продолжила радиолокационное картирование Венеры.

К настоящему времени относительная точность измерения расстояний, достижимая в радиолокационной астрономии, очень высока, порядка 10⁻⁸. Такая точность измерений позволила существенно усовершенствовать теорию движения планет Солнечной системы. В частности, оказалось необходимым уже использовать уравнения общей теории относительности Эйнштейна.

В.А. Котельникову принадлежит большая заслуга в постановке и развитии поисковых и фундаментальных исследований в таких областях, как помехоустойчивость радиосистем и статистическая радиофизика, освоение миллиметрового, субмиллиметрового и оптического диапазонов радиоволн, квантовая радиофизика и микроэлектроника, ИК и СВЧ техника, физика полупроводников и ферритов, акусто- и магнитоэлектроника, дистанционные радиофизические методы изучения природной среды, стекловолоконная оптическая связь, автоматизация научных исследований и др. Благодаря большой организаторской работе В.А. Котельникова эти направления получили развитие не только в руководимом им Институте радиотехники и электроники АН СССР и других академических институтах, но и в научно-исследовательских и конструкторских организациях Министерства радиопромышленности, Министерства промышленности средств связи и Министерства связи СССР. Результаты научных исследований по этим направлениям успешно используются в народном хозяйстве.

Наряду с большой научно-исследовательской работой В.А. Котельников выполняет ответственную работу по руководству Академией наук СССР. Будучи с 1969 года в течение почти 20 лет вице-президентом и 1-м вице-президентом АН СССР Котельников успешно занимался координацией научных исследований в масштабе всей страны в области связи, радиотехники, радиоастрономии, исследования космического пространства. Долгое время возглавлял научные советы Академии наук «Интеркосмос», по автоматизации научных исследований, радиоастрономии и ряд других, был главным редактором журнала «Радиотехника и электроника», «Вестник Академии наук СССР», принимал активное участие в деятельности Комитета по Ленинским и Государственным премиям.

В.А. Котельников внес большой вклад в подготовку научных и инженерных кадров в нашей стране. Долгие годы он работал профессором, возглавлял кафедры в Московском энергетическом институте, а затем в Московском физико-техническом институте. Многие выдающиеся радиотехники и радиофизики страны считают себя учениками Владимира Александровича.

Страна высоко оценила заслуги В.А. Котельникова. Он – лауреат Ленинской премии, дважды лауреат Государственной премии СССР. Он дважды удостоен высокого звания Героя Социалистического труда, награжден шестью орденами Ленина, орденом «За заслуги перед Отечеством» I степени, другими орденами и

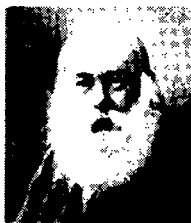
медалями, в частности орденом «За заслуги перед Москвой». Свидетельством международного признания научных заслуг В.А. Котельникова является избрание его членом академий наук многих стран, почетным членом Американского института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике, присуждение ему высших международных наград – премии Эдуарда Рейна в 1999 г. и Золотой медали Александра Белла в 1999 г. Астероид № 2726 решением Международного астрономического союза носит имя «Kotelnikov».

Владимир Александрович практически до конца своих дней продолжал активно работать в меру своих сил и возможностей. Он публиковал научные труды, принимал участие в заседаниях Президиума РАН, как почетный директор Института радиотехники и электроники РАН вел заседания Ученого совета ИРЭ РАН и т.п.

Сегодня телевидение и Интернет занимают господствующее положение среди средств распространения информации. Появление новых инновационных технологий, таких как цифровое телевидение, телетекст, спутниковое телевидение позволило заметно увеличить оперативность передачи информации.

Событие, случившееся в одной точке земного шара при доступе к четвертой или пятой группе средств коммуникации, моментально становится известно людям на другом конце земного шара [17]. Поэтому далее приведем информацию об ученых, стоявших у истоков современного телевидения.

Порфирий Иванович Бахметьев



**Порфирий Иванович
Бахметьев
1860—1913**

Сын поволжского крестьянина, закончил городское реальное училище в городе Сызрани. В 1883 году закончил Цюрихский университет в Швейцарии. Написал диссертацию по блуждающим электрическим токам. С 1890 г. преподавал в Софийском университете. В 1913 г. – профессор биофизики университета им. А.Л. Шанявского. Разрабатывал проблемы ферромагнетизма, электричества, в частности термоэлектричества.

П.И. Бахметьев первым в мире изложил принцип передачи изображения на расстояние в 1880 году в докладе, прочитанном в Цюрихе (Швейцария) и позже напечатанном в российском научно-техническом журнале «Электричество». Он предложил разбить (сейчас бы сказали «развернуть») двухмерную картинку на отдельные элементы, после чего задать для каждого свой электрический сигнал и последовательно передать сигналы по линии связи. Подобные проекты поэлементного сканирования изображения предлагали португалец А. Пайве, американцы Ж. Кэри и В. Сойер, француз К. Сенлек.

Заслуга Бахметьева перед наукой состоит в том, что он хотя и не построил аппарат, но выдвинул первый из основополагающих принципов телевидения – разложение изображения на отдельные элементы для последовательной их передачи на расстояние.

Итак, 16.10.1880 П.И. Бахметьев предложил теоретически вполне возможную телевизионную систему, названную им «телефотографом», где перемещающийся датчик располагался в фотокамере и считывал изображение. Электрический сигнал подавался через электромагнит на газовую горелку, изменяя ее яркость.

Таким образом, яркость и геометрическая точка на приемной и передающих сторонах совпадали. Глаз человека воспринимает часто пульсирующий свет как непрерывный [22] (вспомним обычную электрическую лампочку, которая включается и выключается 50 раз в секунду, однако инерционность зрения не позволяет нам видеть эти пульсации).

Борис Львович Розинг



Борис Львович Розинг
05.05.1869 – 20.04.1933

Б.Л.Розинг, биография которого была наполнена наукой и открытиями мировых масштабов, родился в Петербурге, в семье обычного государственного служащего. Именно он впоследствии стал гордостью российской экспериментальной физики – крупнейшим учёным, одним из пионеров телевидения, автором первых опытов по телевидению, за которые Русское техническое общество присудило ему золотую медаль и премию имени К.Г. Сименса.

В 1879 году Б.Л. Розинг становится учащимся Петербургской Введенской гимназии, обучение в которой закончил спустя 8 лет с аттестатом отличника. Затем продолжил образование в качестве студента Петербургского технического университета физико-математического отделения. По завершении обучения в 1891 году был приглашён на должность аспиранта этого же факультета.

В 1892 году Б.Л. Розинг приступил к чтению лекций в Петербургском техническом университете, а в 1895 году – в Константиновском училище артиллеристов. В 1906-1917 годах биография Бориса Львовича Розинга была тесно переплетена с преподаванием на Женских политехнических курсах, затем переименованных в Женский политехнический институт. Исследователь с огромной ответственностью относился к учительской работе, что позволило ему стать деканом электромеханического отделения и остаться на этой должности вплоть до революции. Но преподавание не стало делом всей его жизни, научные исследования привлекали гораздо сильнее.

Упорный труд принёс свои плоды – 25 июля 1907 года на его имя оформлен патент № 18076 на изобретение «Способ электрической передачи изображений на

расстояние». Можно считать, что учёный создал приспособление для воссоздания телевизионного изображения, положив начало эпохе современного телевидения. Прекрасно осознавая важность сделанного открытия, Розинг запатентовал это изобретение также в Англии, Германии и Америке.

9.05.1911 путём модификации своего изобретения Розингу удалось осуществить на практике экспериментальный приём несложных фигур на расстоянии. Данным приспособлением мы пользуемся и в сегодняшней повседневной реальности [22].

Заслуги рационализатора, преподавателя и создателя электронного телевидения Розинга были признаны как единомышленниками, так и научным миром – в 1912 году Русское техническое общество вручило ему золотую медаль и премию имени члена клуба К.Г. Сименса.

В 1931 году в биографии Бориса Львовича Розинга происходит крутой поворот – он оказался причастным к «делу академиков», став невольным соучастником, и приговорён к ссылке на Север на 3 года без возможности ведения любой деятельности. Впрочем, при содействии отечественных и зарубежных учёных, в 1932 г. был зачислен в штат Архангельского лесотехнического института.

Моральные и физические потрясения, напряжённый ритм жизни сказались на самочувствии Бориса Львовича. 20 апреля 1933 года, накануне своего 64 года жизни, он ушёл в мир иной от внезапного нарушения кровообращения. Биография великого учёного обрывается в Архангельске, где учёный и похоронен.

Таким образом, Розинг изобрёл первый механизм воспроизведения телевизионного изображения, используя систему развёртки (построчной передачи) в передающем приборе и электроннолучевую трубку в приёмном аппарате, то есть впервые «сформулировал» основной принцип устройства и работы современного телевидения.

Александр Аполлонович Полумордвинов



*Александр Аполлонович
Полумордвинов
30.08.1874 – 02.12.1941*

А.А. Полумордвинов родился в г.Слободском Вятской губернии. Его отец, Аполлон Петрович служил секретарем Слободской уездной земской управы и скончался незадолго до рождения сына.

Мать изобретателя – дочь известного слободского купца Александра Платунова – Александра Полумордвинова.

В 1892 году он успешно закончил 3-ю Казанскую гимназию и поступил на физико-математический факультет Казанского университета. Несмотря на успехи в

учебе, его тянуло к инженерной практике. В 1893 году, после окончания первого курса университета, Александр поступил на первый курс механического отделения Харьковского технологического института.

В 1898 году, после окончания технологического института, Александр Полумордвинов был принят на службу в Казанское промышленное училище. В течение двух лет преподавал механические науки, черчение и руководил работой механических мастерских, одновременно занимаясь своими изобретениями.

В 1899 г. А.А. Полумордвинов одним из первых в мире разработал технический проект передачи цветного телевизионного изображения. Заявку на изобретение «светораспределителя для аппарата, служащего для передачи изображений на расстояние», Полумордвинов подал в Департамент торговли и мануфактур Министерства финансов России 23 декабря 1899 г. Спустя несколько дней после этого (27 декабря 1899 г.) автор заявки участвовал в I Всероссийском электротехническом съезде в Петербурге, где слушал доклад «Телеграфирование без проводов» другого выдающегося изобретателя А.С.Попова.

В 1900 году Полумордвинов получил от Военного министерства России субсидию в размере 2000 рублей на изготовление изобретенного им аппарата для передачи изображения на расстояние. В том же году Александр Аполлонович демонстрировал свои изобретения на Всемирной выставке в Париже. На той же парижской фабрике Дюкрете, где по заказу военного министерства изготавливалась радиоаппаратура системы А.С.Попова, было организовано производство изобретений Полумордвинова.

После возвращения из Парижа Александр Аполлонович поступил в Петербургский электротехнический институт. В Петербурге работы по изготовлению аппарата передачи изображения осуществлялись в мастерской при физическом кабинете технологического института – отечественные электротехнические фирмы не брались за его изготовление. К сожалению, из-за недостатка финансирования этот аппарат так и не был закончен.

После окончания электротехнического института Александр Аполлонович служил в Главном управлении городских телеграфов. При этом Александр Аполлонович находил время для работы над своими изобретениями. После окончания прикомандирования Александр Аполлонович остался на службе в электротехническом институте – он руководил практическими занятиями по телефонии. На VI Электротехническом съезде Александр Аполлонович Полумордвинов первым в мире сделал доклад о передаче электроэнергии по алюминиевым проводам.

В 1911 году Полумордвинов из-за нервного расстройства от похищения некоторых его изобретений вышел в отставку с правом на пенсию. С 1913 года Александр Аполлонович жил в Вятке, где сначала занимался вопросами наследства

Н.Н. Полумордвинова, владельца Кордяжской писчебумажной фабрики. Завещание Н.Н. Полумордвинова было уничтожено, хотя явно было составлено в пользу изобретателя и его матери: ранее Н.Н. Полумордвинов уже инвестировал в изготовление аппарата для передачи изображения 1000 руб. (огромные деньги – годовой оклад инженера!). На это наследство – а это было около миллиона рублей – изобретатель рассчитывал осуществить все свои проекты. К сожалению, уголовное дело об уничтожении завещания не дало результатов.

Полумордвинов остался в Вятке и поступил на службу в качестве помощника городского инженера: следил за соблюдением требований строительного устава и осуществлял нивелировку при мощении улиц. Позднее Александр Аполлонович был назначен заведующим телефонной станцией. На этом посту он работал над улучшением слышимости и строгим соблюдением правил устройства телефонных сетей. По мнению специалистов того времени, слышимость телефонной связи в Вятке была тогда одной из лучших в России.

В 1918 году, после Октябрьской революции, Александр Аполлонович был назначен заведующим подотделом экономического отдела Вятского Совета Депутатов, где занимался обследованием предприятий на предмет их возможного улучшения. С образованием Вятской городской коммуны он начал заниматься модернизацией предприятий – прежде всего, электрификацией. Затем Полумордвинов был переведен на работу в Вятский губернский совнархоз, где занимался вопросами электрификации зданий города. Позднее он перешел работать на Вятскую электростанцию в должности технического руководителя. Все это время Полумордвинов не прекращал работать над своими изобретениями [22]. Позднее он работал заведующим физическим кабинетом губернской совпартшколы, а потом – калькулятором Управления Северо-Вятского горного округа.

На последней должности Полумордвинов подготовил два доклада об улучшении снабжения предприятий округа древесным углем и железной рудой. Эти доклады не потеряли своей актуальности и сегодня. Судя по его делу, недавно обнаруженному в Государственном архиве социально-политической истории Кировской области (ф. 6684, оп. 2, д. 75), Александр Аполлонович интересовался возможностью патентования своих изобретений за рубежом, но, разумеется, получил отказ.

Более того, один из английских инженеров, еще до революции купивший у Полумордвинова патент на его изобретение по передаче изображений на расстояние, внедривший его в Великобритании и везде подчеркивающий приоритет нашего изобретателя, в конце 20-х годов пытался разыскать Александра Аполлоновича. Попытка оказалась неудачной: советские власти не смогли (или не захотели) найти адрес изобретателя.

Сегодня весь мир признает приоритет изобретения Полумордвинова по передаче цветного изображения на расстояние (того, что сегодня мы называем цветным телевидением). Заложенный им принцип передачи изображения сегодня используется во всем мире.

Именно Александр Аполлонович впервые применил алюминиевые провода для передачи электроэнергии. Именно он разработал принципиальную схему современного телефона – доказательствами этого являются выданные Полумордвинову авторские свидетельства.

К сожалению, Александр Аполлонович Полумордвинов оказался героем не своего времени. Его новаторские разработки не нашли практического применения. Изобретатель умер, всеми забытый, 2 декабря 1941 года.

Владимир Козьмич Зворыкин



Владимир Козьмич Зворыкин
30.07.1888 – 29.07.1982

Владимир Козьмич родился в г. Муром в богатой купеческой семье. С детства интересовался электротехникой, отличался любовью к книгам.

В 1906 году Зворыкин окончил Реальное училище, поступил в Петербургский университет. Но через некоторое время юноша перевелся в Петербургский технический институт на электротехнический факультет.

Владимир Кузьмич писал о студенческом времени: «Когда я был студентом, я учился у профессора физики Розинга, который, как известно, первым применил электронно-лучевую трубку для приема телевизионных изображений. Я очень интересовался его работами и просил позволения помогать ему. Много времени мы посвящали беседам и обсуждению возможностей телевидения. Тогда я понял недостатки механической развертки и необходимость электронных систем».

В конце лета 1917 года Владимир Козьмич opravился за границу. Он понимал, что в России у него нет возможности заниматься интересовавшими его исследованиями в области телевидения. После революции жизнь в стране изменилась до неузнаваемости. В атмосфере хаоса и кровавых событий трудно было уцелеть, тем более что Зворыкин происходил из богатой семьи.

Впоследствии, когда в 1933 году Владимир Козьмич оказался в командировке в России, он узнал, что случилось со многими близкими и родными людьми. Его учитель, профессор Б.Л. Розинг, был сослан на Север, где вскоре умер. Двоюродный брат – А.К. Зворыкин – был арестован в 1928 г. по обвинению в том, что он сын купца первой гильдии, его семья до революции имела в своем распоряжении дом, и он учился за границей и знает иностранные языки. Вскоре брат погиб на Соловках, в лагере. Родной брат Владимира Козьмича, Николай, инженер-гидростроитель, был

арестован в начале 1930-х годов. Если бы Владимир Зворыкин не уехал из России, вполне вероятно, его ожидала бы такая же судьба.

Сначала Зворыкин направился в Лондон, затем обосновался в США. Вскоре Зворыкин выучил английский язык и благодаря содействию русских эмигрантов устроился на работу в фирму «Westinghouse Electric Company», в свободное время продолжал проводить эксперименты по «дальновидению», как он тогда называл тему своих исследований. И в самом скором времени, в 1923 году, Зворыкин продемонстрировал руководству передачу изображения на расстоянии. Впоследствии он вспоминал об этом эпизоде: «Демонстрация была впечатляющей, передаваемое изображение представляло собой крест. В приемной катодной трубки был виден тот же крест, только менее контрастный и резкий». Руководство фирмы с интересом отнеслось к увиденному, но тратить рабочее время на подобные исследования все же не сочло целесообразным.

В 1923 г. Зворыкин подал патентную заявку (US Patent 2141059 of 20.12.1938) на телевидение, осуществляемое полностью на электронном принципе.

В 1926 году Владимир Козьмич окончил Питсбургский университет, получил степень доктора философии, через некоторое время – степень доктора наук в Бруклинском политехническом университете. Также он стал членом Американской академии наук и искусств, Национальной академии техники и многих других академий и научных обществ. Но изобретательскую деятельность Зворыкин не оставлял. Он подал несколько патентных заявок в области телевидения. Однако их по каким-то причинам не рассматривали или же делали это крайне медленно. На одну патентную заявку изобретатель получил патент только после 15 лет.

В Америке Владимир Зворыкин не чувствовал себя своим. Атмосфера чужой страны тяготила его.

Интерес к телевидению у мировой общественности возник совершенно неожиданно. В 1920-х годах в разных странах мира велись эксперименты в данной отрасли. Руководство «Westinghouse Electric Company» поручило Зворыкину сделать подробную сводку достижений об этом деле. В 1927 году Зворыкин отправился в деловую поездку европейским странам. Он посетил Бельгию, Германию, Францию, Англию.

В 1929 встречается с эмигрантом из России Давидом Сарновым (англ. David Sarnoff), которого заражает идеей телевидения, и становится сотрудником фирмы «Radio Corporation of America», возглавляет её лабораторию электроники. В 1930 Сарнов становится президентом компании RCA, а затем Зворыкин – её вице-президентом. К 1933 году завершил со своими сотрудниками создание полностью электронной телевизионной системы. До конца 1930-х годов группа Зворыкина создаёт ряд передающих трубок, в том числе передающую трубку ночного видения. Первоначальное название передающей трубки – иконоскоп, приёмной – кинескоп.

Да и само слово «кинескоп» появилось благодаря Владимиру Козьмичу, который предложил странный термин для названия приемно-телевизионных трубок. Слово состоит из двух греческих слов: «кинео», что в переводе на русский означает «привожу в движение» и «скопео» – «смотрю». В течение 1929 года Владимир Козьмич сконструировал несколько телевизоров и другую телеаппаратуру, в частности радиопередатчик.

Получилось так, что в 1931 году практически одновременно два инженера, живущие в разных государствах, подали патентные заявки на одинаковое изобретение – передающую телевизионную трубку («иконоскоп»). Разница в сроках подачи патентных заявок была очень незначительной. Этими изобретателями был Владимир Зворыкин и Семен Катаев из России.

Зворыкин подал заявку 13 ноября 1931 года. 26 ноября 1935 года он получил патент США. Но Катаев первым подал заявку. Это было сделано 24 сентября 1931 года. Авторское свидетельство он получил 30 апреля 1933 года.

Интересно, что оба изобретателя не стали спорить о том, кто же первым создал устройство. Они подружились и неоднократно встречались.

Способ действия и устройство трубки, которая была названа «иконоскоп», весьма интересны. Основным узлом устройства был мозаичный фотокатод — пластинка слюды, на одной стороне которой расположены миллионы светочувствительных элементов. Это могли быть частицы серебра, на которые нанесен цезий. Каждый элемент являлся крохотным катодом, образующим конденсатор в соединении с близким, но отделенным слюдой металлическим покрытием, нанесенным на пластинку с другой стороны. В результате получился диэлектрик с двумя проводящими обкладками. Здесь происходило накопление зарядов. Электронный луч развертки обегал мозаику, разряжал микроконденсаторы. И в цепь поступали усиленные электрические импульсы. Так была увеличена мощность видеосигналов.

Во второй половине 1930-х годов Зворыкин занялся решением проблем электронной оптики. Под его руководством был создан прибор ночного видения, который работал в диапазоне инфракрасного излучения. Ученый также продолжил работу по совершенствованию телевизионной аппаратуры. В его лаборатории были разработаны также такие электронно-оптические приборы, как супериконоскоп, ортикон, видикон, электронный микроскоп и др. По заказу военных ведомств создавались телевизионные бортовые устройства для наведения на цель бомб и ракет, приборы для систем радиолокации [22].

В 1954 г. Зворыкин вышел в отставку с должности директора электронных исследований RCA, но долгое время он был консультантом компании. В 1957 году Зворыкиным был запатентован прибор, дающий цветное изображение действующих живых клеток на экране в ультрафиолетовом излучении. Это было началом новой

вехи научных исследований. Также Владимир Кузьмич усовершенствовал электронный микроскоп, используемый для медицинских и биологических исследований.

В 1967 г. Зворыкин был награжден медалью Национальной академии наук США за вклад в разработку приборов для науки, техники и телевидения и за стимулирование применения электроники в медицине. В 1977 г. Зворыкин был избран в Национальную галерею славы изобретателей.

Владимир Козьмич Зворыкин за всю свою жизнь получил более 100 патентов на различные изобретения. Среди них были фотоэлементы, микроскопы, электронные системы управления транспортными средствами и многое др. Когда ученому было 90 лет, он говорил о себе: «Я все еще учусь». И это действительно так. До конца своей жизни Владимир Кузьмич проявлял интерес к разным областям науки. Им было сделано более 80 научных публикаций.

Лев Сергеевич Термен



Лев Сергеевич Термен
28.08.1896 – 03.11.1993

Лев Сергеевич Термен родился 28 августа 1896 г. в Петербурге в русской дворянской православной семье с немецкими и французскими корнями (по-французски родовая фамилия писалась как Theremin). Первые самостоятельные опыты по электротехнике Лев Термен осуществил ещё в годы обучения в Петербургской первой мужской гимназии, которую окончил с серебряной медалью в 1914 году.

Юный Термен поступил одновременно в консерваторию и на физико-математический и астрономический факультеты университета.

Однако его учебе помешала начавшаяся мировая война: он успел окончить только консерваторию по классу виолончели с дипломом «свободного художника».

С 1919 года Термен стал заведующим лабораторией Физико-технического института в Петрограде. Через какое-то время Термен получает задание – заняться радиоизмерением диэлектрической постоянной газов при переменных температуре и давлении. При испытаниях оказалось, что прибор издавал звук, высота и сила которого зависела от положения руки между обкладками конденсатора. Так в этом же году был изобретён первый в мире электронный музыкальный инструмент, первоначально названный им *теретон* (звук из воздуха, эфира). Вскоре он был переименован в его честь и стал называться *терменвокс*. Изюминкой инструмента было то, что музыка из него извлекается без прикосновения рук. Главной частью терменвокса являются два высокочастотных колебательных контура, настроенные на общую частоту. Электрические колебания звуковых частот возбуждаются генератором на электронных лампах, сигнал пропускается через усилитель и

преобразуется громкоговорителем в звук. Наружу «выглядывают» антеннообразный стержень и дуга — они-то и выполняют роль колебательной системы устройства. Исполнитель управляет работой Терменвокса, изменяя положение ладоней. Двигая рукой вблизи стержня, исполнитель регулирует высоту звука. «Жестикуляция» в воздухе около дуги позволяет повышать или понижать громкость звучания. В том же 1920 году на II съезде Всероссийского астрономического союза Термен был избран в члены Ассоциации астрономов РСФСР. Он выступил перед членами союза с докладом по проблемам радиофизики и фотометрических свойств планетных систем. Награжден несколькими почетными грамотами астрономического общества.

В том же году Термен демонстрирует свое изобретение на VIII Всероссийском электротехническом съезде. Удивлению зрителей не было предела – никаких струн и клавиш, не похожий ни на что тембр. Во время съезда был принят план ГОЭЛРО, и Термен со своим уникальным электроинструментом мог стать прекрасным пропагандистом плана электрификации всей страны. С 1923 г. Термен стал сотрудничать с Государственным институтом музыкальной науки в Москве.

В 1924 году директор Физико-технического института профессор А.Ф. Иоффе предложил Л.С. Термену заняться разработкой техники для беспроводного «дальновидения». Телесценарист Александр Рохлин в книге «Так рождалось дальновидение» пишет, что в апреле 1963 года маршал Буденный рассказывал ему, как в 1926-м году смотрел «телевизор». Было это устройство строжайше засекречено и предназначалось для пограничных войск. Прежде чем отправить его на границу, решено было установить его в кабинете наркома обороны. Нарком пригласил к себе Буденного, и у них началась своеобразная игра. Техник-оператор наводил передающую камеру на посетителя, проходившего по двору наркомата, а они пытались угадать, кого показывают на экране. «Мы так возбудились, - вспоминал маршал, - что на первых порах не узнавали даже хорошо знакомых людей. Но так было только в первые минуты, а потом мы почти безошибочно стали узнавать, кого показывает оператор».

Термен разработал и изготовил 4 варианта телевизионной системы, включающей в себя передающее и приемное устройства [22]. Первый вариант, демонстрационный, созданный в конце 1925 г., был рассчитан на 16-строчное разложение изображения. На этой установке можно было «увидеть» элементы, например, лица человека, но узнать, кого именно показывают, было невозможно. Во втором, также демонстрационном варианте использовалась уже чересстрочная развертка на 32 строки. Весной 1926 г. был сделан третий вариант, положенный в основу дипломной работы Термена. В нем использовалась чересстрочная развертка на 32 и на 64 строки, изображение воспроизводилось на экране размером 1,5x1,5 метра. От этой электромеханической установки оставался один шаг до настоящего

электронного телевидения. Но до армии она не дошла: слишком бедной была техническая база страны.

Борис Павлович Грабовский



Борис Павлович Грабовский
26.05.1901 – 1966

Борис Павлович Грабовский родился в 1901 году в Тобольске, в семье ссыльных революционеров. Спустя полтора года после рождения сына Павел Грабовский умер, и его супруга с сыном переехали на Украину, позже они перебрались в Киргизию. Будущий изобретатель к 10 годам умел стрелять из пистолета и держать в руках винтовку.

В 1925 г. совместно с талантливым физиком Пискуновым и молодым инженером Поповым Борис Грабовский разработал аппарат телефот. Спустя три года на него был получен патент №5592. В сборнике документов «Б.П. Грабовский-изобретатель телефота» 1989 года сказано следующее: «В патентной заявке Б.П. Грабовского и его соавторов впервые в истории дано подробное описание всего комплекса электронной системы телевидения. Кроме передающей и приемной трубок, заявители предусмотрели усилители сигналов на радиолампах, генераторы развертывающих напряжений, устройство синхронизации, основанное на делителях частоты, принципиально не отличающееся от современных аналогичных устройств. Для излучения в эфир сформированного телевизионного сигнала предусматривался передатчик с модулятором. В телевизионном приемнике предусматривались возможности высокочастотного и низкочастотного усиления сигналов и разделения синхроимпульсов, а также генераторы развертки луча приемной трубки».

Говоря о поразительных успехах Грабовского и группы, нельзя умолчать о том, что дорогостоящие исследования, изготовление деталей аппаратуры обошлись почти даром – всего в пять тысяч рублей. В то время, как работавший в Америке на фирме RCA Зворыкин, на изготовление работоспособной системы электронного телевидения потратил пятьдесят миллионов долларов – по тогдашнему курсу валют сумму труднообразимую. Результаты же были получены на удивление аналогичные. С той лишь поправкой, что группа Грабовского провела свои первые телевизионные трансляции значительно раньше.

Летом 1928 года специальная комиссия под председательством профессора Златоврацкого (СГТУ) в официальном протоколе записала, что 26 июля 1928 года в 13 часов был произведен опыт с приборами для передачи изображений движущихся предметов на расстояние. Что на экране приемника появилось изображение человека, который снимал и надевал фуражку, брал в руки разные предметы. И хотя изображение было низкокачественным, все же можно было узнать одного из изобретателей, а именно Ивана Филипповича Белянского. 4 августа 1928 года,

несколько изменив схему, опыты повторили еще раз, и на зеленоватом экране диаметром 12 сантиметров все увидели перекресток улиц Ленина и Карла Маркса с проходимыми и проезжающим вдаль трамваем. Этот опыт был снят местной киностудией. Вывод из сказанного однозначен. **Первый в мире телевизионный репортаж под открытым небом был проведен тоже в СССР.**

Большую помощь и содействие оказывал Т.А. Саидходжаев, первый узбек инженер-энергетик, заинтересовавшийся замечательным открытием.

Дальнейший путь открытия был сложным и тяжелым. Аппарат затребовали в Москву. Его с величайшей осторожностью упаковали в ящики и погрузили в товарный вагон. Но вместо Москвы состав почему-то отправили во Владивосток. В конце концов, прибыв к месту назначения, телефот представлял из себя груды битого стекла и железа. Все, что от него в итоге осталось, это патент и авторское свидетельство. В 1931 г. Грабовский предпринял последнюю попытку заинтересовать ученых и руководителей своим изобретением. Но, высказав целый ряд замечаний, некоторые специалисты не поверили в возможности телевидения и назвали телефот «бесперспективным аппаратом» [22].

Через некоторое время, однако, была создана и испробована система электронного телевидения работавшим в США русским ученым В.К. Зворыкиным.

Пока Б.П. Грабовский безуспешно боролся с негибкой бюрократической системой за приоритет своего изобретения, давшего бы славу стране, исследования продолжались и в других направлениях, и в 1930-е гг. появились новые телевизионные системы. Тем не менее, автор примерно 60 изобретений Б.П. Грабовский внес немалый вклад в развитие науки и техники.

В 1965-м Грабовскому присвоили звание «Заслуженный изобретатель Узбекистана». Год спустя Борис Павлович скончался от инфаркта в Бишкеке. И хотя большой славы изобретатель не получил, на Родине его заслуги помнят. В Тобольске установлена мемориальная доска на доме, где жил Борис Павлович, а в Ташкенте в его честь основали Музей электронного телевидения.

20 января 1971 г. бюро Отделения общей физики и астрономии союзной Академии наук, возглавляемое известным физиком Л.А. Арцимовичем, специальным постановлением признало роль Б.П. Грабовского и его соратников в развитии электронного телевидения и проведении 26 июля 1928 г. первой телепередачи в столице Узбекистана с помощью электронного телевидения. Было отмечено, что открытие Грабовского «оказало влияние на развитие электронного телевидения», что Грабовский и его помощники «доказали осуществимость телевидения на основе применения электронно-лучевых приборов». Специальным письмом от 16 апреля 1971 г. Департамент научной информации ЮНЕСКО, его директор П. Наву высоко оценили заслуги и Грабовского, и Белянского в развитии электронного телевидения, а 7 июня 1971 г. Международный Союз Прессы по

радиотехнике и электронике (УИПРЕ) выдал свидетельство «о неоспоримости заслуг Грабовского и Белянского, осуществивших первую в мире телевизионную передачу с помощью электронных телевизионных устройств в 1928 г.». Еще раньше в № 6 Бюллетеня Международной организации радио и телевидения за 1969 г. было подробно рассказано о работах Грабовского. Но его уже не было в живых.

Таким образом, были разработаны физические и технологические основы для развития и становления информационных технологий.

Согласно определению, принятому ЮНЕСКО, информационные технологии (ИТ, от англ. information technology, IT) – это комплекс взаимосвязанных научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации; вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

Сами ИТ требуют сложной подготовки, больших первоначальных затрат и наукоемкой техники. Их внедрение должно начинаться с создания математического обеспечения, моделирования, формирования информационных хранилищ для промежуточных данных и решений. Те компьютеры, которые у нас сейчас есть, никогда бы не появились, если, начиная с древних времен и до открытия электричества, не создавались бы механические вычислительные машины. Создание Интернета было бы невозможно без изобретения телеграфа, телефона и радио. Первое объединение двух компьютеров в Сеть в США (октябрь 1965 года) было по телефонным проводам, так как других коммутируемых линий ещё не было.

Первая сеть компьютеров в СССР появилась ещё раньше – в конце 50-х годов прошлого века и была беспроводной, используя радиочастоту.

Первый в мире персональный компьютер был изобретен не американской фирмой «Эппл компьютерз» и не в 1975 году, а в СССР в 1968 году советским конструктором из Омска Арсением Анатольевичем Гороховым (род. 1935).

Горохов Арсений Анатольевич

Советский инженер, электромеханик, конструктор, изобретатель, член Российской инженерной академии, президент Клуба инженерной общественности Омска, в настоящее время – преподаватель Омского университета путей сообщения.

Горохов – автор нескольких десятков научных работ и изобретений, обладатель более 20 авторских свидетельств (патентов). Имя Арсения Горохова включено в книгу российских рекордов «Диво». Приоритет Горохова признан официально, в том числе и в США.



**Горохов Арсений
Анатольевич**
род. 1935 г.

В 1968 году получил авторское свидетельство № 383005, в котором подробно описан «программирующий прибор», как его тогда назвал изобретатель. Однако в финансировании промышленного производства этого образца Горохову было отказано. Изобретателя попросили немного подождать. Он и подождал, пока в очередной раз за рубежом не изобрели отечественный «велосипед».

Для того чтобы наладить промышленное производство, по словам Горохова, необходимо было 80 тысяч рублей. Чиновники ответили: «Это же десять машин “Волга”, давайте подождем несколько лет». Через семь лет в США был создан первый персональный компьютер. Сам изобретатель позже отметил: «При наличии финансирования можно было бы за семь лет создать в России отрасль по компьютеризации». Жаль, что авторские свидетельства, выдаваемые тогда в СССР, не гарантировали исключительные права изобретателя не только за рубежом, но и в собственной стране.

За свою разработку Горохов получил 20 рублей. Столько платили в СССР за изобретение, не внедренное в серийное производство. Если бы новинка попала на заводской конвейер, гонорар стал бы в тысячу раз больше.

Прибор, или как его тогда называл изобретатель – «интеллектор», в чертежах включал в себя: монитор, отдельный системный блок с жестким диском, материнской платой, памятью, видеокарткой и прочей начинкой. Не было только «мышки». Этот прибор имел устройство для решения автономных задач и персонального общения с ЭВМ. Изобретение в соответствии с Международной патентовой классификацией было названо: «Устройство для задания программы воспроизведения контура детали».

Одновременно с персональным компьютером изобрел и графопостроитель, он же плоттер – устройство для автоматического вычерчивания с большой точностью рисунков, схем, сложных чертежей, карт и другой графической информации на бумаге. Это изобретение также не было допущено к промышленному производству, а первые плоттеры стали производить в конце 1970-х годов компания Hewlett Packard.

В 1976 году получил патент на регистратор аэродинамической характеристики токоприемника.

Среди изобретений Горохова – знаменитая головоломка «Змейка», патент на которую изобретатель получил на пару лет раньше, чем венгерский инженер Эрне Рубик.

Одно из своих изобретений, пока так и не нашедшее тех, кто вложил в финансирование, Горохов описывает так: «Представьте, что вы получили письмо. В нем тонкая пластинка. Вы помещаете ее в специальный прибор, и она, «надуваясь», как воздушный шарик, превращается в сложную деталь. Снимайте размеры и воспроизводите!» [23].

Интернет перевернул все представления о компьютере и связи, как ни одна другая технологическая новинка. Изобретение телеграфа, телефона, радио и компьютера создало основу для этой беспрецедентной интеграции возможностей.

Интернет – это одновременно возможность трансляции на весь мир, технология для распространения информации, а также средство для совместной работы и взаимодействия между пользователями и их компьютерами независимо от географического местоположения.

Дословно термин «Internet» означает «между сетей». Основная функция Интернета – объединение национальных сетей с целью быстрой доставки информации между пользователями, расположенными практически в любой точке планеты.

Интернет представляет один из наиболее успешных примеров преимуществ устойчивых инвестиций и стремлений к исследованиям и разработке информационной инфраструктуры. Начиная с первых научных исследований в области пакетной коммутации, правительство, промышленность и академические учреждения выступали в качестве партнеров в области развития и развертывания это удивительной новой технологии.

Ключевые вехи в появлении и развитии сети Интернет.

1961 г. – Defence Advanced Research Agency (DARPA) по заданию Министерства обороны США приступило к проекту по созданию экспериментальной сети передачи пакетов. Эта сеть, названная ARPANET, предназначалась первоначально для изучения методов обеспечения надежной связи между компьютерами различных типов. Были разработаны протоколы передачи данных в сети ARPANET – TCP/IP.

TCP/IP – это множество коммуникационных протоколов, которые определяют, как компьютеры различных типов могут общаться между собой.

1975 г. – ARPANET превратилась в рабочую сеть.

1983 г. – вышел первый стандарт для протоколов TCP/IP, вошедший в военные стандарты, и все, кто работал в сети, обязаны были перейти к этим новым протоколам.

1991 г. – ARPANET прекратила свое существование, однако сеть Интернет, основанная на тех же стандартах, продолжает расти.

1993 г. – появление службы World Wide Web (WWW), основанной на пользовательском протоколе передачи данных HTTP и на особом формате представления данных – HTML. Документы, выполненные в этом формате, получили название Web-страниц.

Винтон Грей Серф



Винтон Грей Серф
род. 23.06.1943

В.Г.Серф родился в Нью-Хэйвене (штат Коннектикут, США). Его отец был авиационным инженером, работал в компании Rocketdyne по выпуску ракетных двигателей. Школьные годы Серф провел в пригороде Лос-Анджелеса Ван-Найс, а затем поступил в Стэнфордский университет. Во время учебы у Серфа проявились склонности к математике. Уже в то время у него стал развиваться интерес к компьютерам. Его влекла научная фантастика.

В 1965 году Винт получил степень бакалавра по математике. В 1965-1967 годах работал в компании IBM, в 1967-1972 годах – в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе. Тут в 1970 году Серф получил степень магистра по информатике, а в 1972 году защитил докторскую диссертацию.

В Калифорнийском университете Серф начал работать над созданием непосредственного предшественника Интернета — сети ARPANET.

В 1969 году Министерство обороны США на случай войны решило создать надежную систему передачи информации. Агентство передовых исследовательских проектов (ARPA) взялось за разработку для этого компьютерной сети. Разработка такой сети была поручена Калифорнийскому университету в Лос-Анджелесе, Стэнфордскому исследовательскому центру, Университету Юты и Университету штата Калифорния в Санта-Барбаре.

29 октября 1969 года в 21:00 было проведено первое испытание. Сеть представляла собой два терминала, они были максимально удалены друг от друга. Один из терминалов находился в Калифорнийском университете, а второй на расстоянии 600 км от него – в Стэнфордском университете. На терминалах использовали 16-разрядные миникомпьютеры Honeywell DDP-316 с 12 Кбайт памяти. Линии связи емкостью 56 кбит/с были арендованы у телефонной компании AT&T. Программное обеспечение состояло из соединений IMP – host, IMP – IMP – протокол, протокол IMP-отправитель – IMP-получатель (IMP-s-IMP-r). Задание было таковым: оператор на первом терминале вводил слово «LOGIN», а оператор на втором терминале должен был подтвердить, что данный набор букв он видит и у себя на экране. Сеть получила свое название ARPANET. Четыре научных учреждения были объединены в рамках проекта. В 1970 году в рамках данного проекта Серф начал сотрудничать со вторым «отцом Интернета» Робертом Каном.

Роль Винта Серфа состояла в основном в разработке протоколов, совместно со Стивеном Крокером. Вместе с Робертом Каном, Винт разработал протоколы TCP/IP и написал программное обеспечение, чтобы оценивать работу ARPANET. В то время Серф был выпускником UCLA, при этом работал в лаборатории профессора

ВЫВОДЫ

1. Персональные данные и характеристики социально-экономической среды, в которой работали ученые и инженеры в области управления качеством позволили сделать ряд выводов. Во-первых, в анализируемый период времени существовали способы обмена информацией между учеными Европы, Азии и Северной Америки, что подтверждается практически сходными временами генерации сходных идей. Стоит отметить, что авторы монографии полностью солидарны с мнением английского исследователя Дж. В. Дрэпера, который в своем труде «История умственного развития Европы» писал следующее: «Европа представляет в географическом отношении полуостров, в историческом – зависимую от Азии часть» [25], что актуально до сих пор. Во-вторых, большая часть ученых – выходцы из малообеспеченных слоев, что затрудняло их теоретическую работу и практически исключало возможность практической деятельности.
2. Уровень управления качеством на сопоставимых по промышленному развитию, но существенно удаленных друг от друга территориях не характеризуется принципиальными различиями.
3. Качество на первом этапе, в основном, обеспечивалось посредством разделения производственных операций.
4. Качество и экономическая эффективность более связаны в прошлом, чем в настоящем.
5. Ключевые понятия будущей теории управления качеством сформулированы и использовались в рамках теории управления с начала 20-го века.
6. На первом этапе множество производимых товаров и услуг подразделялось на два класса (качественная продукция/брак).
7. В начале XX века осознана и использовалась взаимосвязь физиологических и психологических характеристик работника и качества выпускаемых товаров и услуг.
8. Идея тотального входного и выходного контроля потребовала задействования на эти операции до 70% рабочего персонала, что показало ограниченность такого подхода.
9. Увеличение количества годных товаров (услуг) вместо простой отбраковки является более перспективных идей.
10. Сформулирован принцип стабилизации условий реализации производственного процесса для обеспечения качества, что справедливо ограничивает область применения пожелательного принципа непрерывного повышения качества.
11. Сформулирована проблема системных и случайных ошибок и задачи разработки способов их различения.

12. Показана применимость стратегического контроля в условиях продолжительного, массового производства однородных изделий при неизменных условиях.
13. Спираль качества Джозефа Джурана в современных условиях более применима для участников рынка, оказывающих нерешающее воздействие на характеристики рынка.
14. В настоящее время функционирует множество производств, выпускающих даже в пределах одной смены ограниченные партии неоднородных продуктов по различным технологиям. Тенденция развития ведет к штучному выпуску адаптированных к конкретному индивиду изделий, что ограничивает область применения статистических методов.
15. Автоматизация большинства современных производств снижает уровень зависимости качества изделий от физического и психологического состояния работников.
16. Наличие успешно функционирующих ТНК позволяет развивать спираль качества Джозефа Джурана посредством замены пограничной межцикловой фазы «исследование рынка» на фазу «формирование и управление рынком».
17. Применительно к современным условиям роль потребителя в процессах повышения качества как минимум снижается. При этом появились предпосылки для формирования категории «коллективного потребителя».
18. По мнению авторов, цикл качества «СБД» в наибольшей степени отражает современные процессы изменения качества информационных услуг, при этом классическая тенденция непрерывного роста качества является ее частным случаем.
19. К концу XX века исследователи систем управления качеством начали отмечать роль информации, информационных ресурсов, что вызывает необходимость проведения исследований в этом направлении.

Лена Клейнрока, который занимался диссертацией, посвященной коммутации пакетов. Леонард Клейнрока соединил два первых узла ARPANET, предшественника Интернета, и создал «host-to-host протокол» для ARPANET

В 1973 г. Кан понял, что протокол NCP устарел, и попросил помощи у Серфа. В 1974 году ими была опубликована статья «Протокол для пакетной межсетевой коммуникации», в статье описывался протокол передачи данных TCP, позволяющий передавать данные между разными сетями. Вот благодаря чему Серфа и Кана называли отцами «Интернета».

В 1976 г. Винт начал работать в Агентстве передовых оборонных исследовательских проектов (Defense Advanced Research Projects Agency) министерства обороны США. Тут Серф и Кан посвятили себя разработке технологий передачи пакетов данных и безопасности. В 1978 г. разработанный ранее протокол передачи данных был разделен на две части – TCP и IP. Стек протоколов TCP/IP и сейчас является стандартом для передачи данных в Интернете.

В 1983 году набор протоколов TCP/IP стал использоваться сетью ARPANET, позже сетью Интернет, после того как в 1990 году ARPANET прекратила свое существование. Продолжая заниматься исследованиями в Стэнфорде, Серф был менеджером проектов в DARPA.

В 1982 году Серф ушел из DARPA и по 1986 год занимал должность вице-президента в компании MCI. MCI — американский оператор связи и владелец крупнейшей интернет-сети. Серф руководил разработкой MCI Mail, первого коммерческого сервиса электронной почты, связанного с Интернетом. В 1986 году Серф ушел из MCI, перешел в созданную Каном Корпорацию по национальным исследовательским проектам (CNRI), где занялся вопросами информационной инфраструктуры, трудился над созданием электронной библиотеки и другими интернет-проектами. В 1994 году Серф все же вернулся в компанию MCI на должность главного вице-президента. При этом работал старшим вице-президентом WorldCom Интернет Архитектуры и технологии (1998-2002).

С 1999 по 2007 был членом совета директоров (ICANN). В MCI он проработал до 2005 года, в этом году он перешел на работу в Google [24].

Таким образом, Винт Серф – создатель протокола передачи данных TCP/IP, патриарх-создатель Интернета, председатель Международной корпорации по распределению имен и номеров в Интернете (ICANN), вице-президент компании Google Inc., американский программист, ученый в области компьютерных наук, математик. Его вклад тяжело переоценить, неоднократно Винт был награжден почетными стипендиями и наградами, в его «закромах» хранится Национальная медаль технологии, Президентская медаль Свободы и премия Тьюринга.

В 1992 году этот человек основал Internet Society (ISOC) /Общество Интернета. Работая в MCI, Винт принимал участие в создании первой коммерческой системы

электронной почты (MCI Mail), подключенной к Интернету. Винт – автор многих предсказаний, касающихся роли современных технологий для человечества. В 1994 году журнал «People» назвал Винтона Серфа одним из «25 самых интересных людей» года.

Роберт Эллиот Кан



**Роберт Эллиот
Кан**
род. 23.12.1938

Роберт Эллиот Кан, более известный как Боб Кан, родился в 1938 году в Нью-Йорке. Учился Кан в Нью-йоркском Сити-колледже, получив там образование инженера-электрика в 1960 году. Далее следовала учеба в Принстоне, где он в 1962 и 1964 последовательно получил ученые степени магистра и доктора наук. После учебы Роберт начал работать в «AT&T Bell Laboratories», а также начал преподавать в Массачусетском Технологическом Институте. Кроме того, Кан успел поработать и в компании «BBN Technologies».

В начале 1970-х Кан пришел работать в государственное агентство по военным разработкам ARPA. Именно в тот период времени был проведен первый опыт по созданию сети ARPANET, в которую входило 40 серверов. Тогда же Боб Кан начал сотрудничать с Винтоном Серфом. Решая проблему совместимости разных каналов и сетей, команда Кана и Серфа разработала протокол удалённого сетевого обмена, известный сегодня как TCP (Transmission Control Protocol), и протокол IP (Internet Protocol). Дослужившись до поста директора DARPA, Кан занимался весьма дорогостоящим, многомиллионным проектом «Strategic Computing Initiative». После 13 лет работы в DARPA Кан перешел в «Corporation for National Research Initiatives» (CNRI), которую продолжает возглавлять и сегодня.

Известно, что именно совместная работа Кана и Серфа в 1970-х подготовила и создала базу для сегодняшнего Интернета. Оба разработчика не раз награждались всевозможными призами и премиями, а также получили внушительное количество почетных ученых степеней от различных университетов. Так, Кан – почетный доктор наук Принстонского Университета, Университета Павии, Высшей технической школы Цюриха, Университета штата Мэриленд, Университета Джорджа Мейсона, Университета Центральной Флориды, Университета Пизы. Кроме того, Кан имеет почетную стипендию Университетского колледжа в Лондоне. Также известно, что Кан является членом совета директоров компании «Qualcomm» [24].

Примечательно, что доступной информации о д-ре Кане, несмотря на его огромный вклад в современные компьютерные технологии, не так много. Есть мнение, что этот пробел возник из-за того, что Боб Кан долгое время работал на военных – исследовательские проекты ARPA, где начинал свою карьеру Кан, финансировались за счёт министерства обороны США.

Таким образом, проведя анализ эволюционного и революционного подхода к изучению теории и практики управления качеством, было выявлено, что повышение качества происходит ступенчато, скачкообразно, в зависимости от многих внутренних и внешних факторов, а не непрерывно. На рисунке 1.6 отражено ступенчатое повышение уровня качества, вызванное научно-техническим прогрессом, на примере развития элементной базы вычислительных средств.

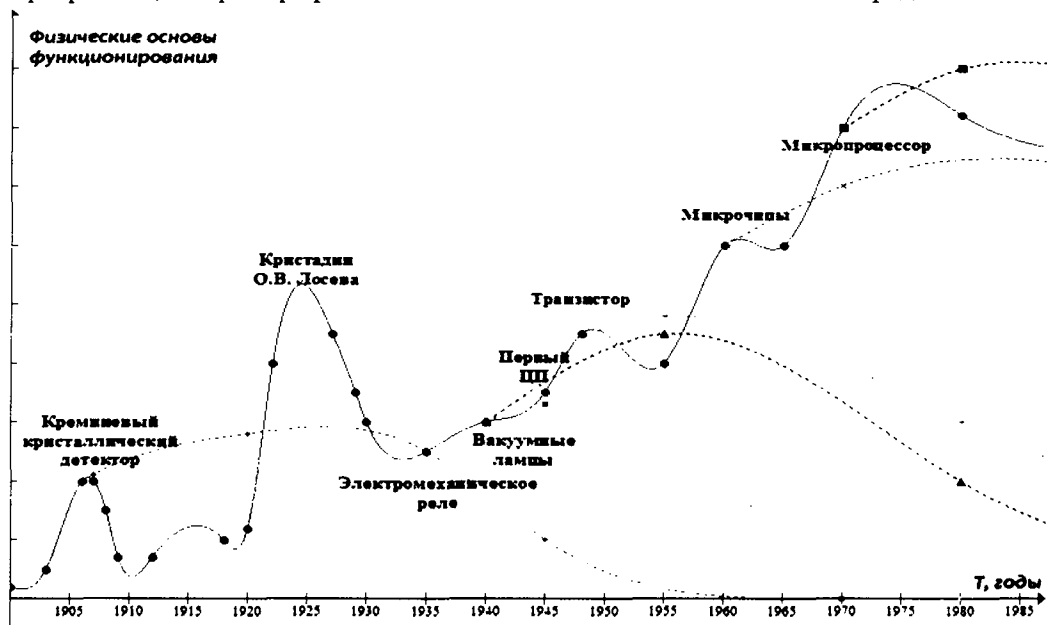


Рисунок 1.6 – Качественное развитие элементной базы вычислительных средств

На рисунке 1.6 пиковые точки отражают научные прорывы, пунктирные линии – существование и постепенный спад производства и применения.

Каждое открытие или идея приводит к созданию нового товара/услуги и прекращению производства и потребления предшествующего, уже устаревшего продукта. Таким образом, например, изобретение первого центрального процессора привело к постепенному уходу с рынка электромеханического реле и вакуумных ламп. В 1922 г. О.В. Лосев изобрел кристадин, а также в своих исследованиях в области полупроводника, он использовал трехэлектродные схемы, а это значит, фактически продемонстрировал транзисторную структуру, которая родилась на много лет позже (в 1948 г.). К сожалению, О.В. Лосев не смог продолжить свои исследования. Это наглядный пример того, что неготовность научно-технического сообщества того времени в полной мере понять и оценить значения этих открытий существенно задержало научно-технических прогресс в области полупроводниковой электроники.

Анализ других отраслей науки и этапов научно-технического прогресса позволяет выделить общий, устойчивый Цикл качества «СБД» (Стародубцев-Бегаев-Давлятова), включающий (рисунок 1.7):

- поэтапное возрастание качества;
- инновационное, скачкообразное изменение существующих характеристик товаров/услуг, а также нормативных требований;
- аperiodически затухающий цикл, характеризующий повышение уровня и стабильности качества на основе инновационной технологии, фактически означающий появление принципиально новых товаров/услуг и последовательное снижение объемов ранее производимых товаров/услуг.

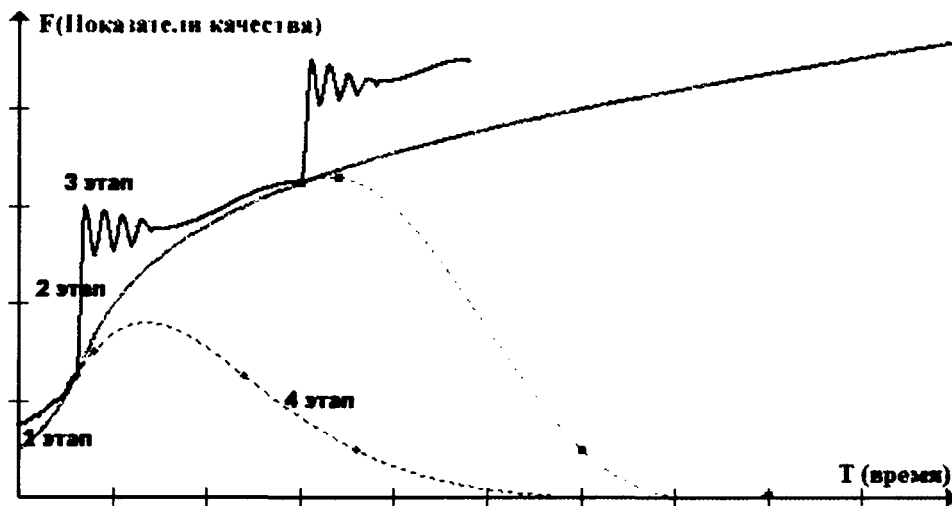


Рисунок 1.7 – Цикл качества «СБД»

Этапы обобщенного цикла качества «СБД», представленного на рисунке 4.17:

- 1 этап – этап эволюционного повышения качества i -го товара/услуги;
- 2 этап – инновационное изменение характеристик i -го товара/услуги;
- 3 этап – аperiodическая стабилизация качества i -го товара/услуги на основе новой технологии;
- 4 этап – постепенное снижение объемов производства i -го товара/услуги на основе предшествующей (устаревшей) технологии.

РАЗДЕЛ 2

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА РЫНКА

2.1 ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РЫНКА С СУБЪЕКТАМИ, ОБЛАДАЮЩИМИ ЭКВИВАЛЕНТНЫМИ РЕСУРСАМИ

Одним из ключевых понятий в теории экономики является определение «рынка». В настоящее время известно значительное число определений этого термина [26, 27], а именно:

- механизм саморегулирования рыночной экономики, работающий благодаря тому, что покупатели и продавцы постоянно вступают в отношения обмена;
- совокупность условий, благодаря которым покупатели и продавцы товаров (услуг) вступают в контакт друг с другом с целью покупки или продажи товара (услуги);
- набор правил, используя которые, покупатели и продавцы могут взаимодействовать друг с другом и совершать сделки (транзакции);
- это абстрактное и реальное пространство, в котором взаимодействуют предложения и спрос на те или иные блага (товары, услуги), включая такие специфические товары, как рабочая сила, капиталы и т.д., а также способ этого взаимодействия.

Считается, что рынок является основной формой взаимодействия между производством и потреблением, распределения ресурсов в интересах его участников – собственников этих ресурсов.

Известны различные классификации рынка. При этом в качестве критериев классификации используют: емкость рынка, тип продукции, уровень насыщения, характер продаж, степень соответствия действующему законодательству.

Из приведенного видно, что как в определениях рынка, так и критериях классификации рынка практически отсутствует, а в лучшем случае косвенно (опосредованно) присутствует важнейшая категория – информация.

Отличительной чертой постиндустриального общества является главенствующее значение информации, что позволяет говорить об интеллектуализации экономики, об экономике, базирующейся на знаниях. Все уровни принятия решения от элементарного производителя (потребителя) товаров (услуг) до национальных правительств и международных организаций осознают потребность в качественной информации. Информация выступает объективной основой для принятия решений. Вся совокупность экономической информации объединяет производственный, а в последующем рыночный процесс в единую

систему потоками информации, которые во взаимосвязи с материальными потоками ложатся в основу принятия и реализации решений как способа существования всех экономических субъектов рыночных отношений. Информация стала одним из основных ресурсов, встав на один уровень по значению с земельными, трудовыми, финансовыми и другими ресурсами.

В этой связи актуальна проблема разработки методологических основ, а в последующем теории оценки и оптимизации влияния информации на потенциальные возможности участников рынка, зависимости успешного ведения бизнеса от информированности субъектов рынка, а также вскрытие (определение) количественных закономерностей взаимосвязи и условий эквивалентности информационных и всех других ресурсов, при которых обеспечивается достижение заданной цели.

Сложившаяся ситуация характеризуется тем, что в преобладающем большинстве источников по экономической теории подчеркивается факт влияния информированности участников экономических отношений на эффективность реализуемых бизнес-процессов.

При этом количественная оценка эквивалентности информации и других ресурсов для примитивных ситуаций определяется методом экспертных оценок, либо не определяется вообще.

Следует подчеркнуть, что в целом преобладают методы, направленные на получение апостериорных оценок, которые более применимы к области исторических наук. Это предопределяется тем, что современные рынки динамично изменяются, и в лучшем случае можно говорить только о квазистационарной ситуации на очень коротких интервалах времени. В этой связи в большинстве случаев исследователи фиксируют сложившуюся ситуацию только на уровне описательных моделей, не позволяющих осуществить количественную оценку взаимосвязей даже важнейших факторов рынка.

Одной из первоочередных научных задач, требующих своего решения, является разработка информационной модели рынка (ИМР). Целью создания ИМР является определение количественных закономерностей взаимосвязи (эквивалентности) традиционных (капитала, финансов и т.д.) и информационных ресурсов.

С учетом того, что в известных источниках [26, 27] встречается множество моделей, среди которых граничными являются модели совершенной (чистой) конкуренции и чистой монополии, то необходимо осуществить их первичную формализацию.

В рамках проводимых научных исследований предлагается ввести следующее определение:

Рынок – это система финансовых, производственных, товарных и социально-потребительских отношений, объединенная одним информационным пространством, имеющая цель создать условия для совершения транзакций (торговых процедур) с целью получения прибыли.

Рынок является сложной многофакторной открытой системой, практически везде находящейся в неравновесном состоянии в силу знакопеременного воздействия как внутренних, так и внешних факторов, в преобладающем большинстве случаев, характеризующихся значительным уровнем стохастичности.

При этом предполагается (условно выделяют), что существует два граничных гипотетически устойчивых состояния.

Во-первых, рынок с совершенной (идеальной) конкуренцией (иногда его называют рынком с атомистической структурой), который можно характеризовать следующим образом:

- полностью отсутствует возможность влияния участников рынка на условия реализации продукции и ее покупки, прежде всего на цены со стороны каждого отдельного субъекта рынка;
- количество как продавцов $N_{пр}$, так и покупателей $N_{пок}$ настолько велико (в идеале $N_{пр} \rightarrow \infty$ и $N_{пок} \rightarrow \infty$), а уровень продаж (покупок) K_i i -го участника рынка пренебрежительно мал, то есть $K_i \rightarrow 0$, что ни один из них не способен заметно (существенно, значимо) повлиять на рыночные процессы, прежде всего на цены;
- всеми продавцами предлагаются для продажи одинаковые (идентичные) по свойствам товары (услуги), которые лишены индивидуальных характеристик (особых товарных знаков, марок и т.д.)
- все продавцы и покупатели обладают полным объемом информации только о своих возможностях и потребностях, соответственно информация – I о общей емкости рынка, характеристиках других участников бесконечно мала $I_i \rightarrow 0$;
- все покупатели и продавцы могут свободно входить на рынок и покидать его в силу отсутствия каких-либо законодательных, финансовых, технологических ограничений и барьеров;
- все материальные, финансовые, информационные и прочие ресурсы участников рынка абсолютно мобильны, то есть порядок их использования определяется только их владельцем.

Таким образом, на рынке совершенной конкуренции все участники находятся в первоначальном (стартовом) равноправном положении, и никто из его участников не в состоянии ощутимо (по некоторому уровню) повлиять на возможную равновесную цену и период времени, необходимый для перехода в квазистационарное состояние.

Во-вторых, потенциально существует второе граничное состояние, когда все участники рынка находятся в неравных, принципиально отличающихся условиях (по уровню капитала, информированности, законодательно-нормативной поддержки и т.д.), а в идеале один из участников рынка является его монопольным владельцем, имеющим право определять все правила взаимодействия и располагающий инструментами их силового поддержания в требуемом состоянии. В этих пределах реализуется все множество практически значимых состояний рынка.

На первом этапе ИМР разработана применительно к условиям совершенной (чистой) конкуренции.

ИМР реализована в классе аналитико-имитационных моделей.

Объект моделирования – рынок с совершенной (идеальной) конкуренцией.

Цели:

- количественно оценить вероятность монополизации рынка в зависимости от соотношения емкости рынка к количеству участников (субъектов) рынка;
- количественно оценить вероятность монополизации рынка в зависимости от соотношения уровня информированности участников (субъектов);
- количественно оценить динамику изменения субъектов (участников) рынка.

Стратегическая суть ИМР, в соответствии с авторским определением рынка, может быть описана следующим образом.

Любой рынок в заданный момент времени характеризуется объемом, имеющим конечное и счетное значение W_p . В последующем рынок может развиваться $W_p + \Delta W$ с некоторым (заданным или прогнозируемым) темпом, либо деградировать $W_p - \Delta W$.

В этом случае необходимо задать систему координат, в общем случае n -мерную, и свойства. В примитивном (начальном, минимально необходимом) для рассмотрения случае рынок заданного типа можно представить в декартовой (двумерной) системе координат.

Без задания цели функционирования субъектов рынка область существования рынка можно считать изотропной и, следовательно, любая траектория, характеризующая бизнес-процессы i -го субъекта рынка, эквивалентна любой другой j -ой траектории. Однако, субъекты реального рынка всегда имеют ту или иную цель, сформированную лицом, принимающим решение. Общепринятой, глобальной целью любого субъекта рынка является монополизация рынка в своих интересах. Это вызывает необходимость введения в модель цели, которая в данном случае реализуется в виде точки в двумерном пространстве, удаленной от начала координат на величину, равную потенциальной емкости рынка. В этом случае пространство становится анизотропным, что позволяет реализовать (моделировать) штрафные

санкции, снижающие исходные потенциальные возможности субъекта рынка после любого принятия решения, отклоняющим направление от цели либо премировать его при приближении к координате введенной цели.

Исходный потенциал субъектов рынка моделируется в виде отрезков равной длины. После принятия первого (последующих) решений потенциал моделируется вектором с длиной, равной потенциалу на предшествующем шаге, но имеющем некоторое направление в пределах от 0 до 360 градусов. Упрощенное графическое представление ИМР с совершенной конкуренцией представлено на рисунке 2.1.

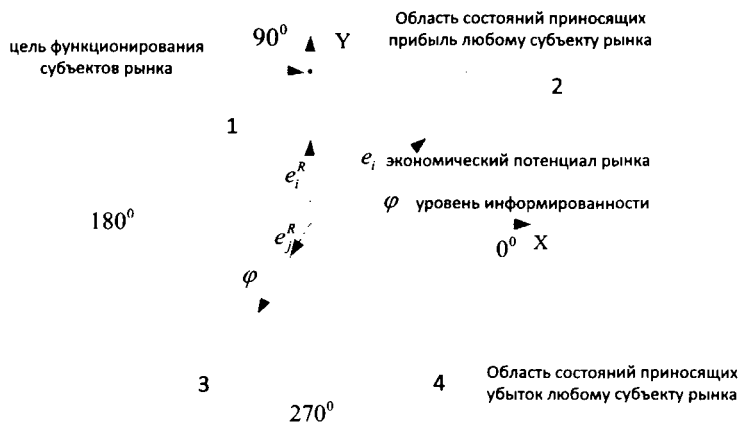


Рисунок 2.1 – Упрощенное графическое представление информационной модели рынка с совершенной конкуренцией

Направление развития моделируется путем задания угла φ , что позволяет учесть информированность любого i -го субъекта рынка в некоторых пределах. При отсутствии у субъекта рынка любой информации о заданной цели функционирования (феномен лица принимающего решения лишённого всех органов чувств и способности обрабатывать любую информацию), то есть нулевая (предельная) неинформированность. В этом случае направление развития моделируется с помощью датчика случайных чисел, подчиненных равномерному закону распределения в пределах от 0^0 до 360^0 :

$$\varphi = R(b - a) + a, \quad (2.1)$$

где R – число, сформированное базовым датчиком случайных чисел, имеющим равномерное распределение на интервале $(0; 1)$;

a и b – границы необходимого интервала ($a = 0, b = 360$).

Повышение уровня информированности осуществляется снижением диапазона возможных изменений угла φ , и/или закона распределения случайных чисел, вплоть до детерминированного задания истинного направления на цель.

Процедура поощрения (штрафование) осуществляется путем увеличения потенциала предшествующего принятого решения о направлении развития по ряду правил.

Во-первых, потенциал полностью сохраняется только при абсолютно точном (или в рамках заданного приближения) направлении развития на цель функционирования.

Во-вторых, потенциал полностью исчерпывается (равен нулю) только при абсолютно точном (или в рамках заданного приближения) направлении движения i -го субъекта от цели функционирования.

Все промежуточные состояния выявляются по правилам тригонометрии.

В-третьих, поощрение i -го субъекта рынка реализуется путем выполнения разниц емкости рынка до и после принятия решений всеми субъектами рынка.

$$\Delta W = W_n - W_{n-1} \quad (2.2)$$

После чего фильтруются субъекты рынка на две части:

- а. попавшие в первую и четвертую четверть; тригонометрический круг.
- б. попавшие во вторую и третью четверть; тригонометрический круг.

Субъекты группы «б» не поощряются вообще.

Субъекты группы «а» поощряются увеличением, предшествующего решения, потенциалом по формуле:

$$L_i = L_i + \frac{\Delta W}{\sum_{i=1}^n e_{i4}} \cdot L_i \quad (2.3)$$

Процедуры принятия решений на основе имеющийся информации повторяются заданное (объективное) число раз.

В качестве примеров остановки процесса моделирования может быть:

- достижение заданной точности и достоверности результата;
- полная деградация (разорение всех участников $e_i = 0$), либо их заданной части;
- достижение цели (полностью или с заданным допуском) одним или несколькими субъектами рынка.
- Исходные данные:
- общее количество участников рынка – N ;
- стартовый капитал i -го участника рынка – e_i ;

— общий объем рынка $W_p = \sum_{i=1}^n e_i$;

— координаты цели · X_y, Y_y ;

— уровень информированности субъектов рынка – φ ;

Допущения и ограничения:

- $e_i = e_j$ при любом i и j ;
- $W_p = \sum_{i=1}^N e_i - \text{const}$ в течении времени моделирования;
- I – информация о цели и действия субъектов рынка и состояния рынка отсутствует у всех субъектов, то есть $Y \in (0^0 - 360^0)$;
- шаг изменения информированности i -го субъекта целочисленный и равен одному градусу $\Delta\varphi = 1^0$;
- при снижении стартового капитала любого i -го участника до уровня менее 10 % субъект рынка исключается из дальнейшего процесса моделирования;
- рынок задан в Декартовой системе координат, а стартовый капитал i -го субъекта рынка отражается (моделируется) в виде длинны вектора;
- субъект рынка осуществляет как покупку, так и продаже товаров (услуг).
- Алгоритм ИМР представлен на рисунке 2.2.

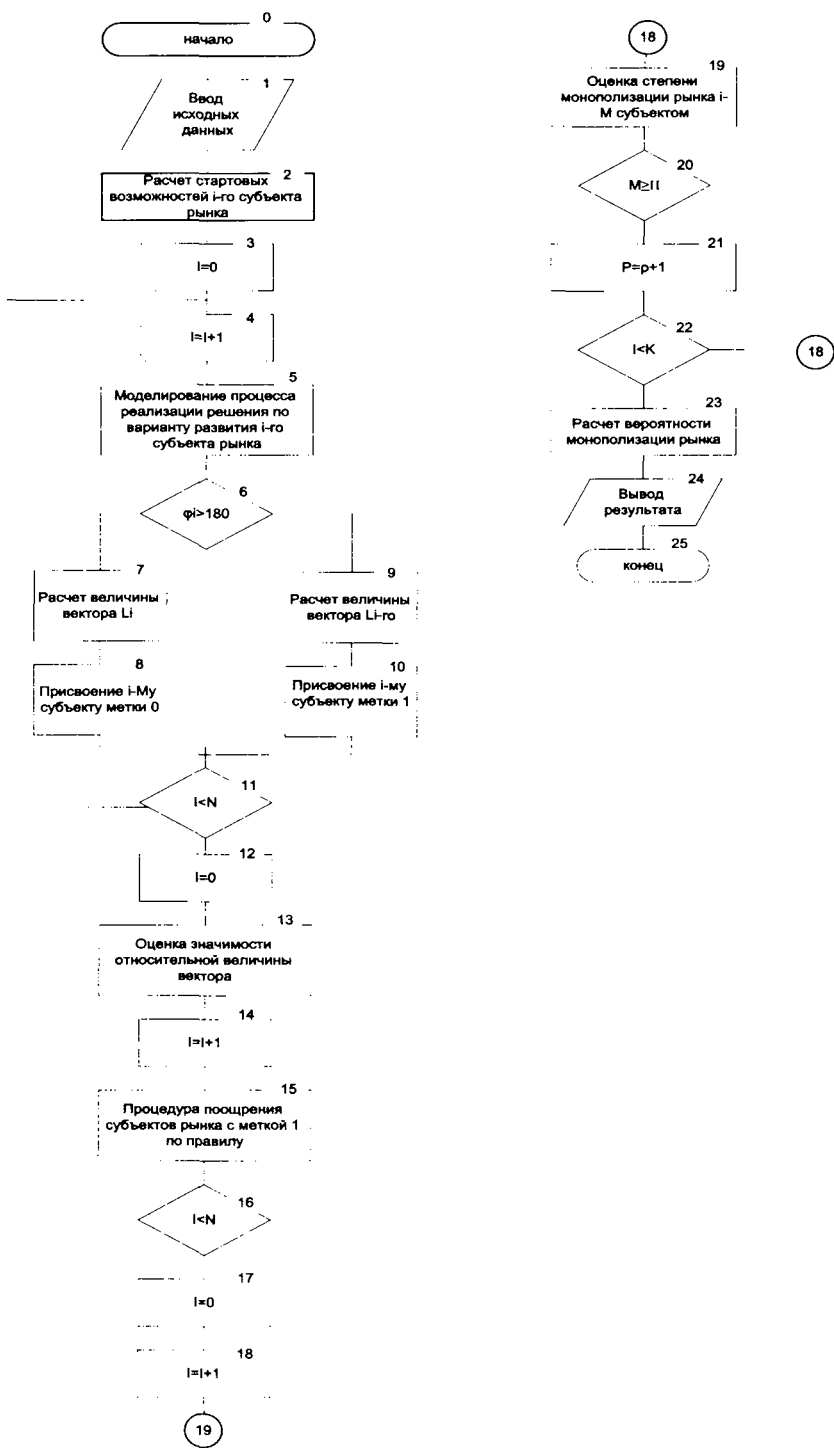


Рисунок 2.2 – Блок-схема алгоритма информационной модели рынка

В качестве показателя используется вероятность монополизации рынка – P_{mp} на заданном (процент для рынка YK_p) уровне одним (несколькими субъектами рынка. Под вероятностью монополизации рынка понимается вероятность наступления факта равенства (превышения) стартового капитала i -го субъекта рынка над заданной долей объема рынка.

$$P_{mp} = P(e_i \geq W_p \cdot K_p) \quad (2.4)$$

Вероятность монополизации рынка вычисляется на основе частотного подхода. для этого в модели реализован счетчик числа успешных исходов Пуи, то есть $e_i > W_p \cdot K_p$. Общее число экспериментов Q на модели определяется как функция от заданной точности и достоверности результатов. При этом:

$$P_{mp} = \lim_{Q \rightarrow \infty} \frac{\Pi_{пу}}{Q} \quad (2.5)$$

Для рынка совершенной конкуренции в условиях отсутствия информации вероятность монополизации рынка очень мала (рис. 2.3).

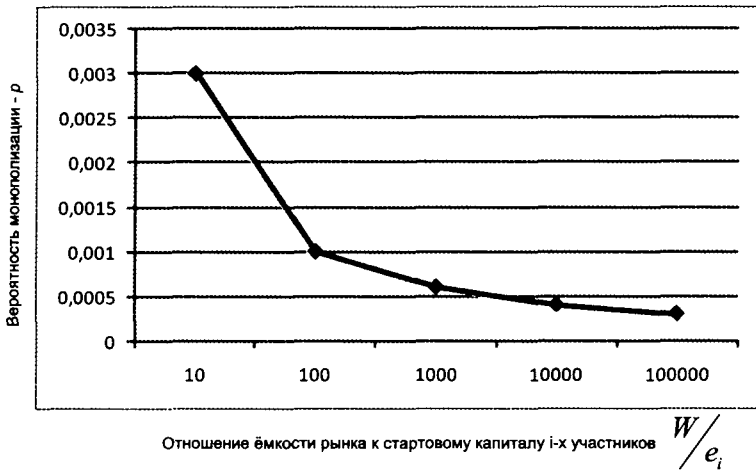


Рисунок 2.3 – Результаты моделирования

Количественно показано, что при отсутствии информации для принятия решения вероятность монополизации рынка хотя бы одним участником с равными экономическими, включая информационные, потенциалами характеризуются пренебрежимо малой величиной. Вероятность монополизации снижается при фиксированной емкости рынка и увеличении числа участников, т. е. при $\frac{W}{l_i} \rightarrow \infty$, тогда $P_{mp} \rightarrow \emptyset$,

где: W – общий объем рынка; l_i – доля рынка i -го субъекта рынка;

P_{mp} – вероятность монополизации рынка.

Таким образом, определен нижний предел (граница) состояния рынка при полном отсутствии информации у всех его участников. Такая ситуация представляет существенный теоретический интерес.

Поведение при равной и практически нулевой информированности всех участников о целях и путях ее достижения, состояниях и наличии других участников рынка, а также их состоянии по формальным признакам очень напоминает броуновское движение. С теоретической точки зрения вскрытие условий адекватности экономических и броуновских процессов может быть перспективным, так как последние изучены достаточно хорошо.

Выводы:

Рынок совершенной (чистой) конкуренции при отсутствии информации для принятия решения характеризуется пренебрежительно малой вероятностью монополизации и может считаться математической абстрактностью монополической теорией эквивалентной понятию «абсолютно упругое тело», «абсолютно черное тело» и т.д.

Вероятность монополизации рынка возрастает для любых отношений W/e_i по мере повышения информативности одного (нескольких) субъектов рынка.

Вероятность монополизации снижается при фиксированной емкости рынка и увеличении числа его участников, т.е. при $W/e_i \rightarrow \infty$, тогда вероятность монополизации $p_M \rightarrow 0$ [28].

ИМР позволяет проводить дополнительные исследования и позволяет поэтапно повышать степень адекватности реальным ситуациям.

2.2 ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РЫНКА С СУБЪЕКТАМИ, ОБЛАДАЮЩИМИ РАЗНОУРОВНЕВЫМИ РЕСУРСАМИ

В предыдущем подразделе поставлена и решена задача разработки информационной модели рынка совершенной (чистой) конкуренции, т.е. все субъекты рынка обладают равными ресурсами, в т.ч. и информационными. Количественно показано, что при отсутствии информации для принятия решения, вероятность монополизации рынка хотя бы одним (любым) участником, с равными экономическими, включая информационные, потенциалами, характеризуются пренебрежимо малой величиной. Вероятность монополизации рынка снижается при фиксированной ёмкости рынка и увеличении числа его участников, т.е. при $W/l_i \rightarrow \infty$, тогда $p_{mp} \rightarrow \infty$, где:

W – общий объем рынка;

l_i – доля рынка i -го субъекта рынка;

p_{mp} – вероятность монополизации рынка.

Таким образом, определен нижний предел (граница) состояния рынка при полном отсутствии информации у всех его участников.

Такая ситуация представляет существенный теоретический интерес.

Вариант, равной и практически нулевой информированности всех участников о целях и путях ее достижения, наличии других участников рынка и их состоянии по формальным признакам, очень похож на эффект броуновского движения. С теоретической точки зрения вскрытие условий адекватности экономических и броуновских процессов может быть перспективным, так как последние изучены достаточно хорошо.

В информационной модели рынка реализованы датчики случайных чисел с нормальным законом распределения.

Развивающийся глобальный рынок характеризуется рядом тенденций (наиболее значимые из них учтены в модели):

- динамично изменяющимся, но постоянно растущим количеством участников рынка, т.е. $N_{ip}^n \neq N_{ip}^0$ при любом практически значимом $\Delta t = t_j - t_i$;
- материальные ресурсы участников рынка по количеству, типу и структуре не эквивалентны $l_i \neq l_j$ при этом различия принадлежат интервалу 10^1 - 10^5 и более;
- информационные ресурсы, материальные по своему существу, но обладающие рядом специфических свойств, отличных от свойств традиционных ресурсов не эквивалентны $IR_{ip} \neq IR_{jp}$ и принадлежат не меньшему интервалу, при этом уровень законодательно-нормативной и административной поддержки существенно различается и более того может изменяться даже в течение времени одного бизнес-процесса.

Цели функционирования для каждого участника рынка могут варьироваться в широких пределах и изменяться в течение времени, но можно предположить, что частные цели являются элементами глобальной цели – монополизация рынка, при этом структура взаимосвязи сложна и динамична.

Метрика различных (государственных, национальных) частей глобального рынка пока не единообразна, что усложняет процесс моделирования, но с точностью необходимой для практики может шкалироваться.

В отличие от традиционных экономических категорий и соответствующих свойств, информационные ресурсы обладают рядом специфических свойств. В этой связи необходимо показать их практическую значимость и теоретическую новизну.

Практическую значимость информационных ресурсов можно показать на следующих примерах:

1. Показан факт попытки монополизации процедуры установления цен на строительство. Ряд организаций: Минрегион России, Госстрой, ФАУ

«Федеральный центр ценообразования в строительстве и промышленных строительных материалов», ООО «Стройинформаудит», некоммерческая организация НАСИ и другие получили исключительное положение, как основные обладатели информации, необходимой для составления сметной документации. В результате только завышение стоимости строительства метрополитена от ст. «Марьино» до ст. «Зябликово» с 2,1 млрд рублей увеличено до 4,1 млрд руб. В масштабах отрасли можно прогнозировать повышение цен на 65-90 %.

2. В 35 % картельных сговорах фигурируют органы власти, особенно при определении победителей тендеров. Только при строительстве М54 вскрыто завышение стоимости на 44 % (около 700 млн рублей). При проведении тендеров объем и содержание информации в значительном числе случаев адаптируется под возможности заранее выбранного участника, при этом организуется канал его информирования о возможностях конкурентов, что позволяет изменять конкурсную документацию вплоть до принятия решения. При этом организации с минимальным уставным капиталом реализуют заказы многократно на порядки превышающие их уставной капитал.
3. Ярким примером влияния мощной информационной поддержки как со стороны государства, так и отдельных должностных лиц высокого уровня, а также крупнейших международных корпораций в области автомобилестроения является история создания и развития холдинга «Автотор». Эта компания входит в 70 лучших российских предприятий по сочетанию темпов роста выручки и нормы операционной прибыли.

Компания постоянно аккумулирует опытных и информированных людей из высших эшелонов власти. Основой успеха является организация льготного таможенно-налогового режима и непрерывная череда лоббистских воздействий:

- 22 января 1996 г. Президент России подписал федеральный закон «Об особой экономической зоне в Калининградской области», что позволило на базе судостроительного завода «Янтарь» создать автосборочный завод годовой мощностью 50 000 легковых автомобилей.
- закон о свободной экономической зоне, при этом «Автотор» по конверсионной программе получил бесплатно земельный участок и здание завода «Янтарь»;
- за «добровольный» отказ от участия в строительстве завода в Елабуге «Автотор» получил за 2 месяца до реального факта информацию о возможности дешевой покупки нового автозавода в Греции, выпускавшего автомобили Nissan. За счет этого новый завод был куплен за цену в 6 раз меньше первоначальной стоимости и перевезен морем в Калининград.

Общий объем инвестиций в покупку, монтаж и запуск завода составил менее 130 млн долларов, что является рекордом в истории современного автомобилестроения.

- умело использованная информация о системных переговорах с Mercedes-Benz позволил заключить долгосрочный контракт с BMW, причем «Автотор» стал единственной производственной площадкой концерна в мире, не принадлежащей BMW.
- распространяется информация о готовности финансировать «Автотор» первой пятеркой мировых банков, а также «Сбербанком» и «ВТБ».

Это практический пример информационного изменения конкурентной среды в интересах конкретного субъекта.

В теоретическом плане свойства информационных ресурсов принципиально отличаются от свойств других ресурсов, а именно:

1. Для информационных ресурсов свойственно полное отсутствие марковости, т.е. наблюдается практически бесконечное, без учета старения информации и ее модификации, наличие последствия. Информация об истории систем и процессов и текущем состоянии оказывает влияние на будущие решения и соответствующее состояние.
2. Авторы считают, что в настоящее время только информационные ресурсы не подчиняются основным законам термодинамики, суть которых заключается в выравнивании любых физических неоднородностей (температуры, давления, электрических потенциалов и др.) в направлении от больших величин к меньшим. В то время как информационные ресурсы от их полного отсутствия (при незнании законов природы и общества) демонстрируют тенденцию к концентрации и появлению данных, баз данных, информационных (интеллектуальных) банков.
3. Показано [30], что интегральная информационная связь между целью и расположенными ресурсами конечна для каждой комбинации, т.к. справедливо неравенство:

$$I(\xi \cdot \eta) \leq \min \{H(\xi), H(\eta)\} \quad (2.6)$$

причем взаимное влияние цели и располагаемых ресурсов объекта приводит к уменьшению интегральной энтропии каждого из них на величину интегральной информационной связи $I(\xi \cdot \eta)$.

4. Относительная коммерческая ценность информационных ресурсов обратно пропорциональна числу субъектов, располагающих идентичной информацией.

5. Относительная коммерческая ценность информационных ресурсов прямо пропорциональна финансовым и технологическим возможностям того или иного субъекта, располагающего идентичной информацией.

Одновременный учет всех факторов практически невозможен, а в теоретическом плане бесполезен.

В этих условиях целесообразно реализовать многократно апробированный в научных исследованиях метод, суть которого заключается в пошаговом фиксировании значительной части переменных величин, но в заданных пределах изменяя параметры, влияющие на искомую зависимость.

Исходная информационная модель рынка с совершенной конкуренцией без принципиального изменения логической сущности, но с существенным изменением программной реализации процесса функционирования позволяет поставить задачу на проведение экспериментов и определить закономерность взаимосвязи традиционных и информационных ресурсов применительно к глобальной цели любого участника рынка, выполняющего заданные правила рыночных отношений (возможно, это еще один из важнейших компонентов модели).

Формально задача заключается в определении функционально зависимой вероятности монополизации рынка от отношения традиционных к информационным ресурсам участников рынка.

$$P_{\text{мр}} = f\left(\frac{I_i}{I_j}; \frac{I_i}{I_j}\right) \quad (2.7)$$

Вскрытие этих закономерностей позволит решить ряд первоочередных практически важных задач:

При заданном соотношении величины материальных активов определить соотношение уровней информированности, достаточном для достижения цели с заданной вероятностью (прямая задача);

При заданном соотношении уровней информированности определить соотношение величин материальных активов для достижения цели с заданной вероятностью (обратная задача);

При заданной вероятности достижения глобальной цели сформировать множество пар отношений традиционных и информационных ресурсов, при которых обеспечивается достижение цели.

В последующем это позволит обеспечить возможность оценки экономической эффективности по защите собственных информационных ресурсов и добыванию коммерчески значимой информации о конкурентах и высшей среде.

В отличие от исходной информационной модели рынка частично уточнен алгоритм функционирования и некоторые менее важные параметры.

Анализ результатов моделирования, а также положений экономической теории, и результатов практики коммерческих отношений показал, что

перераспределение активов выбывших участников рынка между всеми сохранившимися участниками рынка пропорционально величине их активов не адекватно отражает реальную ситуацию. В этой связи реализована процедура перераспределения активов выбывших участников только между участниками, развивающимися в направлении цели, т.е. применительно к находящимся в I и IV четвертях пространства рынка в Евклидовой метрике.

С учетом того, что процесс информирования субъекта рынка многоканален, соответствующие датчики реализуют генерацию случайных величин, подчиненную нормальному закону распределения.

$$\xi = \sqrt{\frac{12}{n}} \sum_{i=1}^n r_i - \frac{n}{2} \quad (2.8)$$

$$\xi = \sum_{i=1}^{12} r_i - 6 \quad (2.9)$$

В качестве более информированного может быть выбран любой субъект рынка или их заданное количество, но для упрощения программной реализации выбираются первые элементы соответствующего множества.

Пределы соотношения как величин первоначальных активов, так и информированности теоретически могут быть заданы любыми, но эксперименты были осуществлены с учетом ситуации, сложившейся на практике.

Обобщенный алгоритм информационной модели рынка с учетом описанных факторов представлен на рисунке 2.4.

Исходными данными для моделирования являются:

- исходная ёмкость рынка - W ;
- количество субъектов рынка - N ;
- величина детерминированной составляющей стохастических активов не информированных субъектов рынка - I_i ;
- величина детерминированной составляющей стохастических активов информированных субъектов рынка - I_j ;
- относительная величина стохастической составляющей стартовых активов - ξ ;
- относительная величина информированности i -го и j -го субъектов рынка - $\frac{I_i}{I_j}$;
- финальная доля (процент) монополизации рынка $\mu_p^{зад}$;
- координаты цели - X, Y ;
- заданная точность моделирования - ϵ ;
- заданная достоверность моделирования - p .

Расчет количества экспериментов при заданных точности и достоверности моделирования осуществляется по формуле:

$$N = \frac{z_{\alpha}^2 \sigma^2}{\epsilon^2} \quad (2.10)$$

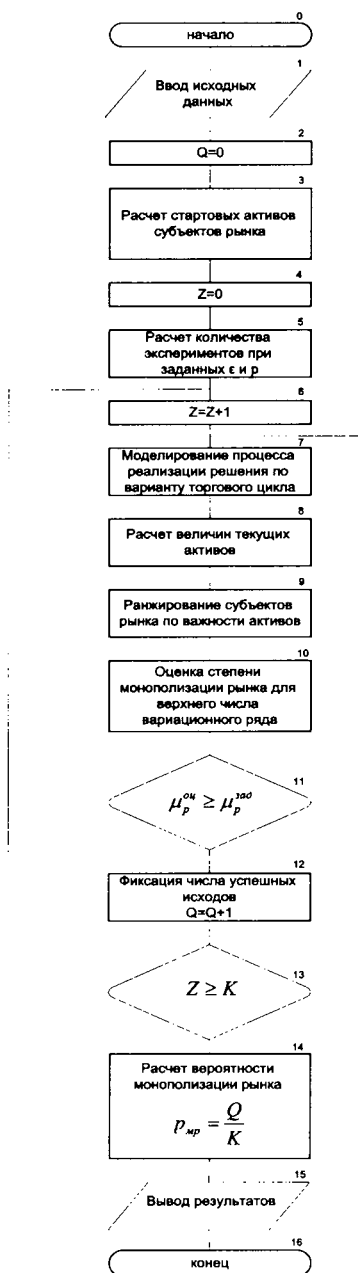


Рисунок 2.4 – Обобщенный алгоритм информационной модели рынка с субъектами, обладающими разноресурными ресурсами

Результаты моделирования представлены на рисунке 2.5.

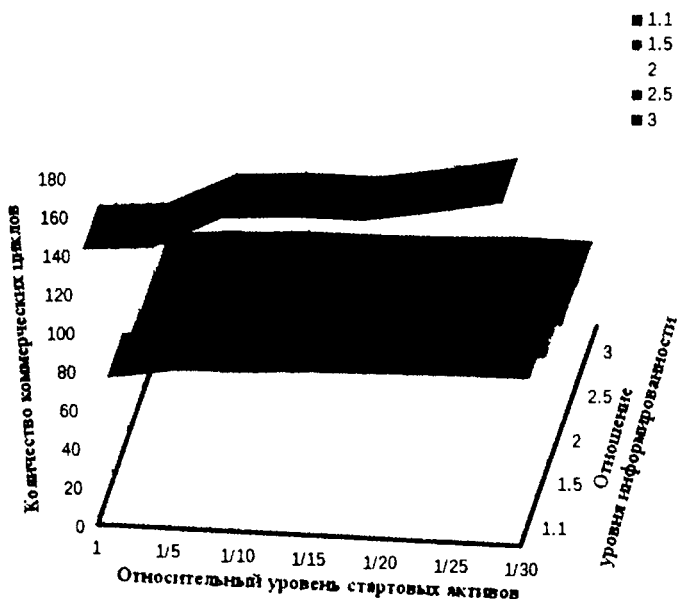


Рисунок 2.5 – Результаты моделирования

Выводы:

1. Выявлена новая закономерность взаимосвязи между информационными ресурсами и традиционными активами субъектов рынка.
2. Свойства информационных ресурсов принципиально отличаются от свойств традиционных ресурсов при этом информационные ресурсы демонстрируют тенденцию к концентрации.
3. Относительная коммерческая ценность информационных ресурсов обратно пропорциональна числу субъектов, располагающих идентичной информацией и прямо пропорциональна финансовым и технологическим возможностям того или иного субъекта рынка, располагающего идентичной информацией.
4. Для информационных ресурсов свойственно полное отсутствие марковости, т.е. наблюдается практически бесконечные, без учета старения информации, количества субъектов, которые ей располагают и их коммерческих возможностей, наличие последействия.
5. Количественная оценка зависимости между информационными и традиционными активами показывает, что субъект рынка, располагающий в 30 раз меньшими активами, но в 3 раза более информированный, за 44 торговых цикла добивается лидерства. Если активов в 10 раз меньше, но

уровень информированности в 3 раза больше, то число торговых циклов до достижения лидерства в 4 раза меньше [28, 29].

Выводы:

1. Рынок совершенной конкуренции при отсутствии информации для принятия решения характеризуется пренебрежительно малой вероятностью монополизации рынка и может считаться математической абстрактностью, эквивалентной понятиям «абсолютно упругое тело», «абсолютно черное тело» и т.д.
2. Вероятность монополизации рынка снижается при фиксированной емкости рынка с увеличением числа его участников. Выявлена и количественно оценена не известная ранее закономерность взаимосвязи между информационными ресурсами и традиционными активами субъектов рынка.
3. Выявленная закономерность позволяет экономически обосновать оптимальный вариант организационно-технических систем для добывания и защиты коммерчески ценной информации, что создает условия для дальнейшего развития теории защиты информационных ресурсов.

2.3 МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СУБЪЕКТОВ РЫНКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИ ЦЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ

В предыдущем параграфе показано, что информационные ресурсы являются важнейшей составной частью активов любой бизнес-структуры. В этой связи возникает задача повышения информированности субъекта рынка за счет мониторинга экономических характеристик других субъектов рынка. Предполагается, что задача решается для участников выделенной квазиоднородной части рынка.

Известно, что все участники рынка с определенной периодичностью добровольно, в рекламных целях или принудительно, в соответствии с действующим законодательством, предоставляют данные о результатах своей деятельности, либо они могут быть добыты другими методами, если не обеспечен должный уровень информационной защиты участников рыночных отношений.

Опыт показывает, что эффективность организаций, реализующих сходный процессы, может существенно различаться. Это предопределяется значительным количеством факторов и прежде всего уровнем используемых активов, объемом и качеством учитываемых при управлении информационных ресурсов. Предполагается, что процедуры принятия решений не вносят практически значимых погрешностей.

Таким образом, можно предположить, что любой участник рынка может добыть некоторый объем коммерчески ценной информации для повышения эффективности собственного бизнеса – гипотеза исследования. Существенная специфика по добыванию и необходимости добывания информации просматривается для «лидера» рынка. Вероятно, и «лидер» рынка может улучшить состояние собственных информационных ресурсов, но в рамках статьи этот случай не рассматривается.

На практике исследуемые информационные ресурсы могут быть представлены множеством наборов разнородных характеристик, имеющих различную ценность. Однако, на первом этапе целесообразно решить задачу в общем виде и при подтверждении сформулированной гипотезы осуществить необходимый уровень детализации.

Методика предназначена для оценки возможности использования отчетных характеристик субъектов рынка в интересах повышения эффективности бизнеса. При этом может быть решен ряд важных задач:

- Оценено время необходимое для добывания требуемой информации;
- Определен состав и количество субъектов рынка, характеристики которых подлежат мониторингу
- Определены условия, при которых затраты на мониторинг будут компенсированы качества принимаемых управленческих решений.

Возможно решение обратной задачи, а именно оценки собственной отчетной информации на предмет наличия в ней ценной коммерческой информации. В целом, полученные результаты могут использоваться для совершенствования собственной службы безопасности как для повышения эффективности мониторинга конкурирующих структур, так и защиты собственных информационных ресурсов.

Задача заключается в определении количества субъектов рынка, характеристики которых подлежат мониторингу и числа торговых (производственных) циклов, необходимых для добывания коммерчески ценной информации для заданного субъекта рынка. Результат представляется в виде графика в декартовой системе координат, где по оси абсцисс откладываются проценты контролируемых субъектов рынка от их общего количества, а по оси ординат информированность контролируемых субъектов рынка.

В качестве исходных данных используются:

- Текущее количество субъектов рынка $\dots N$
- Уровни информированности субъектов рынка – $\Delta\varphi$
- Варьируемыми параметрами являются:
- Доля (процент) субъектов рынка, характеристики которых подлежат мониторингу:

— Соотношение числа субъектов рынка с различным уровнем информированности.

Предполагается, что информация о величине материальных активов отсутствует, либо она идентична для всех субъектов рынка в исходный момент времени, а исследуемых сегмент рынка квазиоднородный.

В качестве показателя используется информированность субъекта, осуществляющего мониторинг.

В качестве критерия достижения цели является условие (правило), что определен средний уровень информированности контролируемого множества субъектов рынка, то есть $\bar{\varphi}$.

С учетом задач первого этапа исследования, в качестве генератора исходных данных используется информационная модель рынка [30], но существенно изменяется порядок постановки экспериментов и обработки результатов моделирования. Исследование осуществляется при $N = 200$ и соотношении уровней информированности $Q \in [1/9; 2/8]$

Обобщенный алгоритм представлен на рисунке 2.6, а результат на рисунках 2.7 и 2.8.

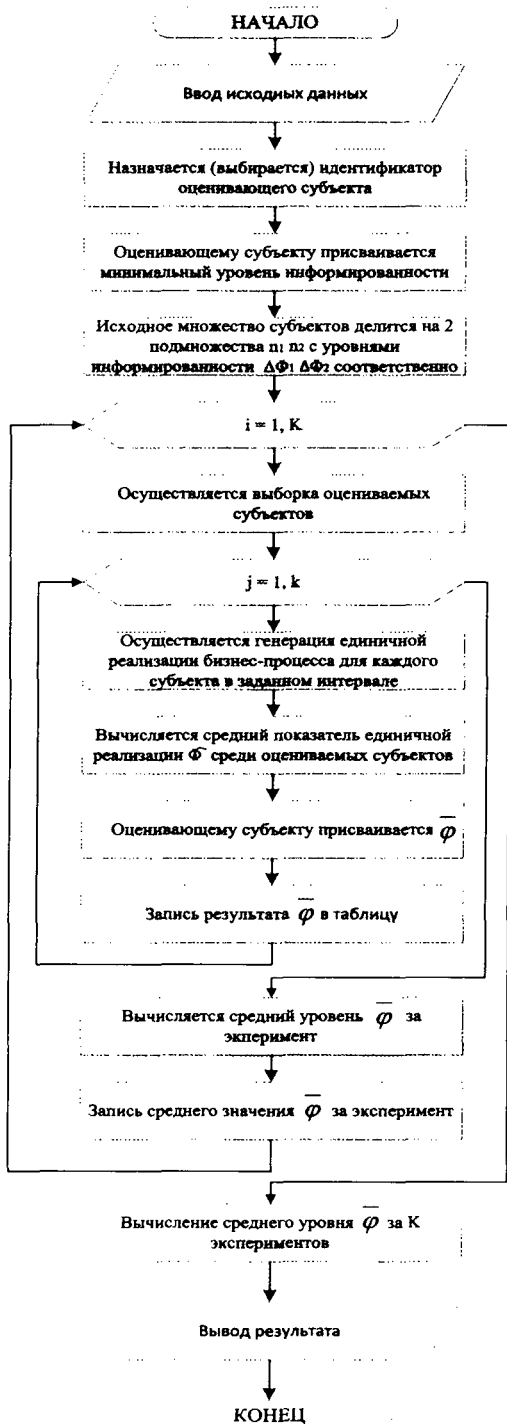


Рисунок 2.6 -- Обобщенный алгоритм

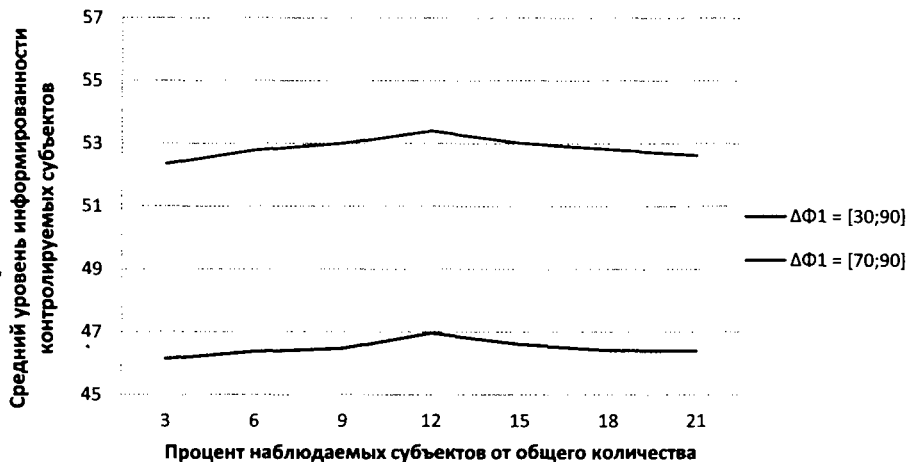


Рисунок 2.7 – Оценка влияния степени исходной информированности субъектов, относящихся к подмножеству более информированных, на результат наблюдения

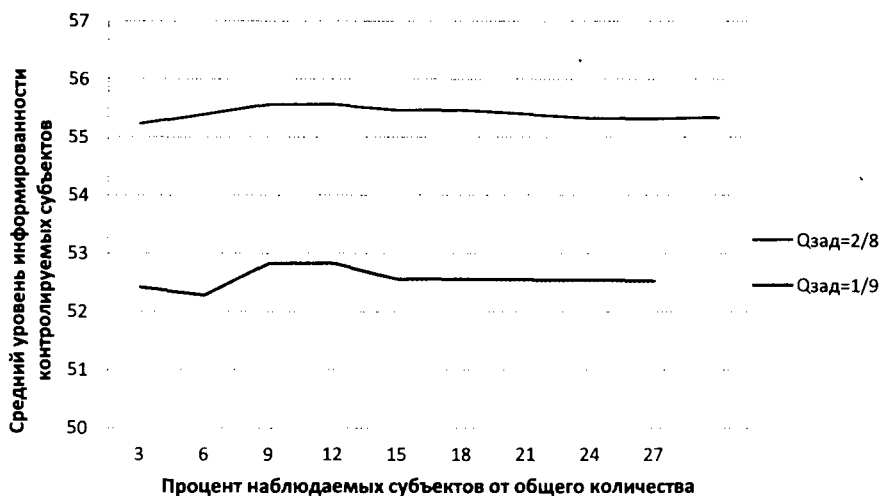


Рисунок 2.8 – Оценка влияния параметра $Q_{зад}$ на результат наблюдения.

Выводы:

1. Для повышения уровня информированности субъекта рынка целесообразно осуществлять мониторинг от 9% до 12% субъектов рынка.

2. При повышении доли более информированных субъектов рынка в контролируемой выборке, повышается информированность контролирующего субъекта.
3. Прирост информированного субъекта рынка, осуществляющего мониторинг, зависит от исходного уровня информированности контролируемых субъектов рынка.
4. При заданных исходных данных уровень информированности субъекта, осуществляющего мониторинг 9% - 12% субъектов рынка, возрастает в 1,2 раза.
5. Целесообразно провести дополнительные эксперименты для более широких диапазонов исходных данных, а также других стратегий осуществления мониторинга и количества контролируемых параметров [30].

ВЫВОДЫ

1. Попытки оперирования понятием «информация» в абсолютном понимании этого термина не позволяют получить обобщенных и устойчивых результатов. Более конструктивным является предлагаемый подход, в котором термин «информация» используется в относительном смысле, как отношение (разность) информированности i -го и j -го субъектов по отношению к заданному объекту (явлению);
2. Рынок совершенной (чистой) конкуренции при отсутствии информации для принятия решения характеризуется пренебрежимо малой вероятностью монополизации;
3. С учетом многочисленных практических результатов, порожденных рыночной экономикой, ведущих к частичной или полной монополизации заданного сегмента рынка совершенную (чистую) конкуренцию можно считать теоретической абстракцией, эквивалентной таким понятиям, как «абсолютно упругое тело», «абсолютно черное тело» и т.д.;
4. Вероятность монополизации рынка возрастает для любых отношений w/e , по мере повышения относительной одного (нескольких) субъектов рынка;
5. Разработанная информационная модель рынка является открытой, что позволяет поэтапно повышать степень адекватности реальным ситуациям в соответствии с запросами практика;
6. Свойства информационных ресурсов принципиально отличаются от свойств традиционных ресурсов. Традиционные ресурсы в соответствии со вторым законом термодинамики стремятся к состоянию однородности, а информационные ресурсы демонстрируют тенденцию к концентрации, то есть повышению неоднородности;
7. Относительная коммерческая ценность информационных ресурсов обратно пропорциональна числу субъектов, располагающих идентичной информацией и прямо пропорциональна финансовым и технологическим возможностям того или иного субъекта рынка, располагающего идентичной информацией;
8. Авторы предполагают, что информационные ресурсы обладают значительным последствием. При этом число субъектов, которым доступна информация, полученная i -м субъектом, с течением времени постоянно увеличивается. Количественная оценка этих эффектов требует дополнительных исследований;
9. Количественная оценка на основе выявленной зависимости между информационными и традиционными активами показывает, что субъект

- рынка, располагающий в 30 раз меньшими активами, но в 3 раза более информированный, за 44 цикла добивается лидерства. Если активов в 10 раз меньше, но уровень информированности в 3 раза больше, то число циклов до достижения лидерства в 4 раза меньше;
10. Вероятность монополизации рынка снижается при фиксированной емкости рынка с увеличением числа его участников;
 11. Вскрытие зависимости могут быть основой для разработки экономически обоснованных вариантов создания организационно-технических систем, предназначенных для добывания и (или) защиты коммерчески ценной информации, что создает условия для дальнейшего развития теории защиты информационных ресурсов и теории управления качества инфотелекоммуникационных услуг;
 12. Для повышения уровня информированности заданного субъекта рынка целесообразно (достаточно) осуществлять мониторинг от 9% до 12% субъектов рынка;
 13. Прирост информированности субъектов рынка, осуществляющего мониторинг, зависит от исходного уровня информированности контролируемых субъектов рынка;
 14. При повышении доли более информированных субъектов рынка, в контролируемой выборке, повышается информированность контролирующего субъекта;
 15. Выявлена новая закономерность взаимосвязи между информационными ресурсами и традиционными активами субъектов рынка, которая позволяет производить экономическую оценку влияния информации на ход и исход рыночных отношений.

РАЗДЕЛ 3

РОЛЬ И МЕСТО ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ В ЭЛЕКТРОННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ

3.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАДИЦИОННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

В предыдущем разделе авторы монографии выявили новую закономерность взаимосвязи между информационными ресурсами и традиционными активами субъектов рынка, которая позволяет производить экономическую оценку влияния информации на ход и исход рыночных отношений. Далее логично продолжить развитие этой мысли посредством описания традиционных бизнес-процессов, происходящих в современных рыночных условиях, и факторов, воздействующих на их реализацию.

В таблице 3.1 приведен перечень нормативно-правовых документов, формирующих систему правил функционирования основных рынков РФ.

Таблица 3.1 – Система нормативно-правовых актов, регулирующих современные рынки

Вид рынка	Нормативно-правовые акты
1. Рынок в сфере туризма и гостиничного сервиса	– ГОСТ Р 50644-94 Туристско-экскурсионное обслуживание. Требования по обеспечению безопасности туристов и экскурсантов; – ГОСТ Р 50645-94 Туристско-экскурсионное обслуживание. Классификация гостиниц; – ГОСТ Р 50646-94 Услуги населению. Термины и определения и т.д.
2. Рынок наружной рекламы и информации	– ГОСТ Р 52044-2003 «Наружная реклама на автомобильных дорогах и территориях городских и сельских поселений. Общие технические требования к средствам наружной рекламы. Правила размещения»
3. Рынок услуг дошкольного образования	– Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 № 2579-р (ред. от 23.12.2014) «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Развитие конкуренции и совершенствование антимонопольной политики» и отмене распоряжений Правительства РФ от 19.05.2009 № 691-р и от 17.12.2010 № 2295-р»
4. Рынок медицинских услуг	– ГОСТ Р 52623-2006 Технологии выполнения простых медицинских услуг. Общие положения; – ГОСТ Р 52623.3-2015 Технологии выполнения простых медицинских услуг. Манипуляции сестринского ухода; – ГОСТ Р 52623.4-2015 Технологии выполнения простых медицинских услуг инвазивных вмешательств и т.д.

Продолжение таблицы 3.1

<p>5. Рынок услуг жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>– ГОСТ Р 51617-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Коммунальные услуги. Общие требования; – Федеральный закон «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» от 21.07.2007 №185-ФЗ (послед. редакция)</p>
<p>6. Рынок розничной торговли</p>	<p>– ГОСТ Р 51303-2013 Торговля. Термины и определения (с Изменением № 1); – ГОСТ Р 51773-2009 Услуги торговли. Классификация предприятий торговли; – Федеральный закон от 28.12.2009 №381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации»</p>
<p>7. Рынок услуг перевозок пассажиров наземным транспортом</p>	<p>– ГОСТ Р 51006-96 Услуги транспортные. Термины и определения (принят в качестве межгосударственного стандарта ГОСТ 30596-97); – ГОСТ Р 51825-2001 Услуги пассажирского автомобильного транспорта; – ГОСТ Р 51004-96. Услуги транспортные. Пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества.</p>
<p>8. Рынок услуг связи</p>	<p>– ГОСТ Р 56087.3-2014 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Качество услуг связи. Нормативные значения показателей качества услуг связи на этапах взаимодействия с потребителем; – ГОСТ Р 55390-2012 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Структура и состав; – ГОСТ Р 55390-2012 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Структура и состав; и т.д.</p>
<p>9. Рынок бытовых услуг населению</p>	<p>– ГОСТ 26265-84 Стандартизация в бытовом обслуживании населения. Основные положения; – ГОСТ 30590-97. Услуги бытовые. Ремонт и техническое обслуживание стиральных машин. Технические условия; – ГОСТ Р 51108-97. Услуги бытовые. Химическая чистка. Общие технические условия; – и т.д.</p>
<p>10. Рынок услуг общественного питания</p>	<p>– ГОСТ 30389-2013 Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования; – СанПиН 2.3.6.1079-01 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья; и т.д.</p>

Прежде чем описывать традиционные бизнес-процессы, рассмотрим понятия «бизнес» и «процесс». Большинство источников [33-35] характеризуют бизнес и предпринимательство как тождественные понятия.

Впервые определение понятия «предприниматель» было дано Ричардом Кантильоном в 1755 году: «предприниматель – это человек, действующий в условиях риска» [36]. Фактически степень риска соответствует степени информированности.

Один из основоположников современной экономической теории, Адам Смит, утверждал, что предприниматель, будучи собственником капитала, ради реализации конкретной коммерческой идеи и получения прибыли идет на риск, поскольку вложение капитала в то или иное дело всегда содержит в себе элемент риска [37].

В виду этого, все определения, характеризующие бизнес и предпринимательство как рискованный вид хозяйственной деятельности, подразумевают именно условия информационной недостаточности. Напрямую об этом не говорилось по причине того, что массовое употребление термина «информация» началось лишь в начале XX века.

Согласно ГОСТ 53114-2008, бизнес – экономическая деятельность, дающая прибыль; любой вид деятельности, приносящий доход, являющийся источником обогащения. Анализ многих источников [33-38] позволяет сделать вывод о том, что главной целью бизнеса является извлечение материальной выгоды в виде прибыли.

Осипов Е.М. [38] в трактовке бизнеса и предпринимательства в отечественной науке выделяет три подхода.

Сторонники первого подхода рассматривают эти понятия как тождественные. В частности, авторы «Современного экономического словаря» в статье «Бизнес» (англ. business — дело, предпринимательство) прямо отсылают ко второму термину. А в статье «Предпринимательство» через запятую ставят слово «бизнес» и дают такое определение: «инициативная, самостоятельная, осуществляемая от своего имени, на свой риск, под свою имущественную ответственность деятельности граждан, физических и юридических лиц, направленная, на систематическое получение дохода, прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ, на оказание услуг».

Отождествляют названные понятия и авторы «Социологической энциклопедии», определяя бизнес (предпринимательство) как целенаправленную деятельность в условиях рынка, направленную на получение прибыли. В обоих названных случаях бизнес и предпринимательство рассматриваются не только как тождественные, но и как взаимозаменяемые понятия.

Сторонники второго подхода считают, что предпринимательство — «это не всякий бизнес, это стиль хозяйствования, которому присущи принципы новаторства, антибюрократизма, постоянной инициативы, ориентации на нововведения в

процессы производства, маркетинга, распределения и потребления товаров и услуг. Тогда как бизнес — это репродуктивная деятельность в сфере организации, производства, распределения и реализации товаров и услуг без новаторства, без инициативы в развитии инновационных процессов. Это осуществление или организация из года в год одного и того же производства, сбыта, распределения или другой деятельности в рамках апробированных технологий, норм и правил для удовлетворения сложившихся потребностей». В данном случае, хотя предпринимательство и представлено как вид бизнеса, но по ряду признаков существенно отличается. По мнению авторов, такая трактовка просто характеризует реальную ситуацию, при которой наиболее прибыльные и хорошо отлаженные хозяйственные действия принадлежат монополистам, либо более мощным конкурентам, ранее вышедшим на рынок. В этом случае новый субъект рынка вынужден искать новое место на рынке, что невозможно без инициативы, новаторства и соответствующей доли риска, предопределяющейся меньшим объемом современной и достоверной информации.

Сторонники третьего подхода характеризуют бизнес уже, чем предпринимательство, и относят его только к коммерческой, финансовой и торговой сфере деятельности. Этот подход актуален для вынесения мотивированного отказа в государственной и муниципальной поддержке, который получают субъекты малого и среднего предпринимательства, относящихся к этим видам деятельности.

Далее рассмотрим понятие «процесс». Согласно ГОСТ 9000-2015, процесс – совокупность взаимосвязанных и (или) взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата. Европейский фонд менеджмента качества трактует понятие «процесс» как последовательность действий по прибавлению стоимости путем создания требуемых выходных элементов из различных входных элементов.

В экономико-математическом словаре [39] дано следующее определение процесса: «последовательная смена состояний, стадий изменения (развития) системы или иного объекта». Кроме того, дана следующая классификация процессов:

- Вещественные и информационные;
- Управляемые (регулируемые) и нсуправляемые;
- Детерминированные и случайные (стохастические);
- Дискретные и непрерывные.

Разделяя процессы на вещественные и информационные, автор экономико-математического словаря фактически постулирует нематериальность информации, что, по мнению авторов монографии, неверно, поскольку информация представляет собой особую форму существования и взаимодействия объектов материального мира. Следует заметить, что существующие и постоянно развивающиеся

информационные технологии материальны, а следовательно, и объект их функционирования материален.

Существует множество подходов к трактованию понятия «информация», но единого научного определения не принято.

В Федеральном законе от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (далее – ФЗ «Об информации ...») под информацией понимаются сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления. Это определение является наиболее общим и включает в себя различные виды информации.

ФЗ «Об информации ...» является базовым в информационной сфере и регулирует отношения, связанные с осуществлением права на поиск, получение, передачу, производство и распространение информации; применением информационных технологий; обеспечением защиты информации.

Кроме того, существует классическое определение К.Шеннона, в соответствии с которым информация – это то, что сокращает степень неопределённости (у Шеннона – энтропии) у её адресата о каком-либо объекте (в т.ч. явлении, передаваемом сигнале и т.п.) [40]. Другими словами, по Шеннону информация – это то, что увеличивает степень знания её адресатом интересующих его объектов окружающего мира. Применительно к бизнесу определение К. Шеннона сформулируем следующим образом: информация – это то, что сокращает степень риска. В указанном контексте количество информации апостериорно можно даже оценить, например, по увеличению вероятности успешного решения поставленной задачи.

На сегодняшний день информация рассматривается в качестве одной из важнейших составляющих развития общества, что обусловлено динамичным развитием общества на современном этапе, а также усложнением технической и социальной инфраструктуры. Процессы глобализации развития мировой экономики и информатизации мирового сообщества предъявляют к действующим хозяйствующим субъектам все более высокие требования к их информированности.

Из-за множества различных подходов к пониманию информации до сих пор не выработалось единое, широкое, всеобъемлющее определение, которое бы не противоречило свойствам, присущим информации, было достаточно полным, а также могло бы быть применимо в любой среде.

В этой связи необходимо обобщить и систематизировать знания в области теории информации.

Термин информация происходит от латинского «informatio», что означает дословно осведомление, изложение. С точки зрения материалистической философии информация — это отражение реального мира с помощью сведений [41].

Информация – сведения, передаваемые людьми устным, письменным или другим способом (с помощью условных сигналов, технических средств и т. д.); с сер. 20 в. общенаучное понятие, включающее обмен сведениями между людьми, человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире; передачу признаков от клетки к клетке, от организма к организму (генетическая информация) [42].

Единого, общепринятого научного определения термина «информация» не существует, однако существует множество подходов к его определению.

Традиционный подход определяет информацию как:

- сведения, знания, сообщения о положении дел, которые человек воспринимает из окружающего мира с помощью органов чувств (зрения, слуха, вкуса, обоняния, осязания).
- знания, которые человек получает из различных источников с помощью органов чувств и которые являются для него новыми и помогают решить поставленную задачу (полезная информация).
- обозначение содержания, полученное нами из внешнего мира в процессе приспособления к нему нас и наших чувств.
- отражение предметного мира с помощью знаков и сигналов.

Кибернетический подход к определению информации рассматривает информацию как часть кибернетической системы. Информация выполняет в системе коммуникативную функцию и функцию управления кибернетической системой.

Первоначальное нестрогое смысловое значение термина «информация» в кибернетике имеет значение разнообразия, ограниченного разнообразия. При таком подходе информация понимается как мера устраняемой неопределённости, как мера вероятности событий, возникающих в процессе управления.

Информация – это характеристики управляющего сигнала, передаваемого по линии связи.

Вероятностный подход к определению информации (используется в теории информации). Информация – это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределённости и неполноты знаний.

Важнейшими сущностями окружающего нас мира (абстрактными понятиями) являются вещество, энергия и информация. Вещество – это всё, что нас окружает (вода, земля, воздух ...). Энергия – это то, что приводит наш мир в движение. Вещество и энергия изучаются на таких предметах как физика, биология, химия и др. Основоположник кибернетики Ноберт Винер говорил: «Информация – есть информация, а не материя и не энергия» [43].

Постулаты материального мира:

- 1) неумираемость;

2) пространственная неограниченность.

Таким образом, информация – это особая форма существования и взаимодействия объектов материального мира.

Человечество постоянно расширяет знания о базовых законах природы, которые представляют собой способ формирования информационных ресурсов.

Необходимо определить основные свойства информации. Предлагается следующая совокупность свойств:

1) Нерасходуемость;

Нерасходуемость – это свойство информации, обеспечивающее возможность ее многократного и многоцелевого использования, т.е. при многократном копировании одного и того же сообщения ($n_{\text{копий}} \rightarrow \infty$), объем исходного сообщения ($W_{\text{исх}}$) останется неизменным и тождественным себе ($W_{\text{исх}} = \text{const}$), при условии того, что вероятность (P) правильного копирования информации стремится к 1 ($P_{\text{пр.копир.}} \rightarrow 1$).

$$W_{\text{исх}} = \sum_{i=1}^n W_i \quad (3.1)$$

2) Трансформируемость;

Трансформируемость информации означает независимость содержания информации от формы фиксации и способа предъявления. Информация может быть представлена в любой форме (картинки, текст, таблицы, базы данных и т.д.).

Допустим, что количество возможных алфавитов кодирования бесконечно, следовательно, любое явление можно описать в любых символах, а свойство трансформируемости позволяет перевести одно и то же исходное сообщение на любой алфавит в любой системе кодирования. Информативность исходного сообщения ($I_{\text{исх}}$) при трансформации сохраняется ($I_{\text{исх}} = \text{const}$), однако объем исходного сообщения ($W_{\text{исх}}$) при этом может либо расширяться ($W_{\text{исх}} < W_i^T$), либо сужаться ($W_{\text{исх}} > W_i^T$).

3) Полиморфичность;

Полиморфизм является фундаментальным свойством системы типов (Система типов — совокупность правил в языках программирования, назначающих свойства, именуемые типами, различным конструкциям, составляющим программу — таким как переменные, выражения, функции или модули). Слово «полиморфизм» имеет греческое происхождение и переводится как «имеющий много форм».

Свойство полиморфичности информации заключается в том, что одна и та же информация может предоставляться (существовать) в различных формах существования материи, что фактически доказывает материальность информации. Так как в этом смысле соответствует закону сохранения вещества и энергии.

Каждый элемент любого алфавита кодирования может быть представлен в виде электрических сигналов (в последнее время всё большее распространение получают оптические сигналы, например, в волоконно-оптических линиях передачи информации.) в различных диапазонах частот. Таким образом, преобразование (полиморфичность) возможно в любой системе. Рассмотрим бинарную систему счисления, которая на сегодняшний день используется практически во всех цифровых устройствах. В бинарной системе счисления для изображения чисел используется только два элемента «0» и «1». Для нашего исследования это будет означать фактически, что при состоянии «0» - тока (поля, вещества) нет (сигнал отсутствует), а при состоянии «1» - есть ток (сигнал присутствует).

4) Распространяемость;

Распространяемость информации с помощью каналов связи (в том числе с помехами) хорошо исследована в рамках теории информации К. Шеннона.

Распространение информации должно предполагать активные действия с затратами энергии. Российское законодательство толкование термина «распространение» ставит в соответствии с термином «передаваемость».

Важно отметить однонаправленность этого свойства, выражаемую в том, что передача информации осуществляется от источника информации к объекту (потребителю) информации, но с сохранением полной копии в источнике информации, что не характерно для традиционных форм существования материи.

Перед тем, как распространить какую-либо информацию, ее необходимо сформировать на основе исследования окружающего мира или его фрагмента. Затем осуществляется кодирование информации в форму, пригодную для передачи информации по заданному каналу связи. На каждое из этих действий расходуется энергия (на исследование, кодирование и передачу информации).

5) Комплексируемость.

Комплексируемость информации – это свойство, позволяющее объединять в рамках одной смысловой идеи несколько потоков информации, представленных в любой форме, произведенных различными источниками, без какой-либо потери смысловой нагрузки.

Допустим, что объект i состоит из k элементов. Таким образом, объем информации об объекте (W_i) будет равен сумме объемов информации о его составляющих элементах (W_j), увеличенной на объем информации, характеризующей синергетический эффект (ΔW_c), получаемый при организации элементов в систему, который не может быть получен при их отдельном (обособленном) существовании вне зависимости друг от друга.

$$W_i = \sum_{j=1}^k W_j + \Delta W_c \quad (3.2)$$

Комплексируемость, как свойство информации, включает в себя 2 процедуры: агрегирование и декомпозицию. Агрегирование в общем смысле — это объединение нескольких элементов в единое целое. Агрегирование является понятием, противоположным декомпозиции. Декомпозиция, как процесс расчленения, позволяет рассматривать любую исследуемую систему как сложную, состоящую из отдельных взаимосвязанных подсистем, которые, в свою очередь, также могут быть расчленены на части.

б) Концентрируемость.

В отличие от других форм существования материи информация имеет существенные отличия по отношению ко второму закону термодинамики. Суть этого закона заключается в констатации того факта, что любой естественный самопроизвольный процесс в природе протекает в определенном, ему присущем направлении, и не может быть проведен в противоположном направлении без затраты энергии.

В настоящее время не зафиксирован факт естественного самопроизвольного процесса распространения информации от гипотетического источника с высокой концентрацией информации к точкам с ее низкой концентрацией. В то же время наблюдается обратный процесс ее постоянной концентрации, который сопровождается затратами энергии. Подчеркиваем, что и сохранение этой концентрации информации требует затрат энергии.

Более того, даже не самопроизвольный, а организованный процесс распространения информации из общей базы данных не ведет к снижению концентрации информации, а только повышает вероятность ее существования, что является характерным результатом для способов резервирования.

Традиционные бизнес-процессы реализуются в современных рыночных условиях, характеризующимися следующими положениями (чертами):

- предложением множества новых продуктов и услуг, ассортимент которых с каждым годом становится все шире;
- быстрыми технологическими изменениями (используя более современные технологии, основной конкурент потенциально может свести на нет все преимущества пионера и выйти в лидеры);
- конкуренция между производителями поднимается на более высокий уровень стоимости задействованных активов;
- с одной стороны, концентрация капиталов и развитие корпоративных форм организации бизнеса, а с другой — временное сохранение множества мелких товаропроизводителей, но с тенденцией их постоянного сокращения;
- углубление информационного неравенства между субъектами рынка.

Потребительский рынок (рынок товаров и услуг), согласно ГОСТ Р 51303-2013, представляет собой систему общественных отношений, основанных на соблюдении правовых норм, возникающих между государством, изготовителем и продавцом, исполнителем и потребителем в процессе изготовления, реализации и эксплуатации товаров, выполнения работ и оказания услуг. Фактически охватывается полный жизненный цикл товаров/услуг.

В экономико-математическом словаре [39] даются следующие определения:

рынок – способ организации экономических отношений между людьми – как правило, действующий в условиях капиталистического общественного устройства;

рынок – основная форма организации общественного хозяйства в условиях товарного производства, обеспечивающая взаимодействие между производством и потреблением, распределение ресурсов в интересах его участников – собственников этих ресурсов.

Кроме того, в экономико-математическом словаре двояко трактуется понятие рынка следующим образом:

1. Совокупность условий, благодаря которым покупатели и продавцы товара (услуги) вступают в контакт друг с другом с целью покупки или продажи этого товара (услуги).

2. Абстрактное или действительное пространство, на котором взаимодействуют предложение и спрос на те или иные блага (товары и услуги, включая такие специфические товары как рабочая сила, капиталы и т.п.) и способ этого взаимодействия.

Второе определение, по мнению авторов, более общее, по сравнению с другими [44, 45], так как включается абстрактное пространство. Однако авторы считают, что определение будет более точным, если абстрактное пространство заменить на реально существующее киберпространство.

Авторы предлагают следующее определение: рынок – это поименованная часть поверхности Земли и/или киберпространства, в рамках которой взаимодействуют предложение и спрос на те или иные блага (товары и услуги, включая такие специфические товары как рабочая сила, капиталы и т.п.) при заданных способах и правилах взаимодействия. Поименованность, с практической точки зрения, означает задание координат в любой системе в некотором пространстве. Важно отметить, что рынок – это пространство, на котором действуют заданные правила.

Таким образом, при перемене правил, меняется и сам рынок.

Согласно классическому подходу, совершенный рынок требует соблюдения, по меньшей мере, пяти условий:

- 1) «Прозрачность» рынка – т.е. полная осведомленность участников о происходящих на рынке событиях, отсутствие сговора между продавцами (а также – о чем упоминается меньше – сговора между покупателями);
- 2) Однородность продукции – если продукты одинаковы, у покупателя нет объективных причин для предпочтения товара одного продавца товару другого, кроме цены;
- 3) Свобода «вхождения в рынок» любого производителя и любого покупателя;
- 4) Атомистичность рынка – в нем должно участвовать огромное число независимых продавцов и покупателей (фирм и индивидов); только при этом условии ни один из них не будет достаточно силен, чтобы воздействовать на функционирование рынка;
- 5) Мобильность факторов производства, в частности, взаимозаменяемость труда и капитала.

При этом утверждается, что это только рассматриваемый в теории, но никогда не достижимый на практике совершенный рынок. Вряд ли с этим можно согласиться применительно к глобальному рынку, функционирующему в пределах киберпространства. В этом случае все пять теоретических условия вполне реализуемы на практике:

- 1) «Прозрачность» рынка – это условие становится реализуемым с течением времени, затраченным на исследование рынка, а также напрямую зависит от емкости рынка, реализуемых способов обработки информации и характеристики используемых средств; при этом целесообразно ввести еще одну компоненту прозрачности – взаимосвязь капитала и информационных ресурсов;
- 2) Однородность продукции – если продукты одинаковы, у покупателя нет объективных причин для предпочтения товара одного продавца товару другого, кроме цены и качества;
- 3) Свобода «вхождения в рынок» любого производителя и любого покупателя. Это условие реализуемо в условиях глобализации и масштабного применения ИТКС и дальнейшего развития киберпространства;
- 4) Атомистичность рынка – на глобальном рынке функционирует огромное число независимых продавцов и покупателей (фирм и индивидов); принципиальное воздействие на рынок со стороны отдельного продавца или покупателя невозможно по причине большой раздробленности;
- 5) Мобильность факторов производства обеспечивается применением технологий на базе общемировой глобальной инфотелекоммуникационной системы.

Объем предлагаемых товаров/услуг в мире ограничен и зависит от объема платежеспособного спроса, который так же ограничен ввиду социальной стратификации. Следовательно, можно утверждать, что емкость рынка ограничивается и этим фактором.

Большинство рынков являются комплексными, т.е. ассортимент товаров/услуг представлен неоднородной продукцией. Меньшим количеством представлены однородные и квазиоднородные рынки.

Мировой рынок представлен потенциально ограниченным количеством производителей и потребителей, а также ограниченным объемом предлагаемой продукции, следовательно, можно говорить о замкнутости глобального рынка.

Многообразие функций и целей у рынков порождает сложность в их классификации. К основным признакам классификации рынков относятся: география, объект сделок, характер продаж, уровень насыщения, степень зрелости, отрасль и ассортимент товаров и другие. Кроме известных принципов классификации рынка, авторы предлагают классифицировать рынки по фактору замкнутости на два типа:

- 1) замкнутые;
- 2) разомкнутые.

Замкнутый рынок – это рынок, внутри которого функционирует определенное количество участников и обращается определенное количество товаров/услуг. Наиболее ярким примером является мировой рынок. Известное число продавцов и покупателей, ограниченное количество продукции, ограниченное число правил, квазиэквивалентное владение информацией, все эти факторы делают возможной реализацию концепции «невидимой руки рынка» за конечный интервал времени, представляющую собой один из рыночных алгоритмов, который координирует решения покупателей и продавцов, то есть формирует информацию о цене. Кроме того, замкнутому рынку присуща периодичность функционирования.

Разомкнутый рынок – это рынок, на котором взаимодействует некоторое (неопределенное) количество продавцов/покупателей и представлен некоторый объем товаров/услуг, который изменяется в случайные моменты времени, в том числе принципиально. В условиях разомкнутого рынка концепция «невидимой руки рынка» не работает, поскольку условия функционирования могут существенно изменяться. Свободное ценообразование существует внутри интервала, обозначенного самими продавцами. Балансировка «невидимой руки рынка» может осуществляться в виде сужения исходного ценового интервала для отдельных групп товаров (услуг) на ограниченном интервале времени.

На рисунке 3.1 графически отражена функциональная модель рынка.

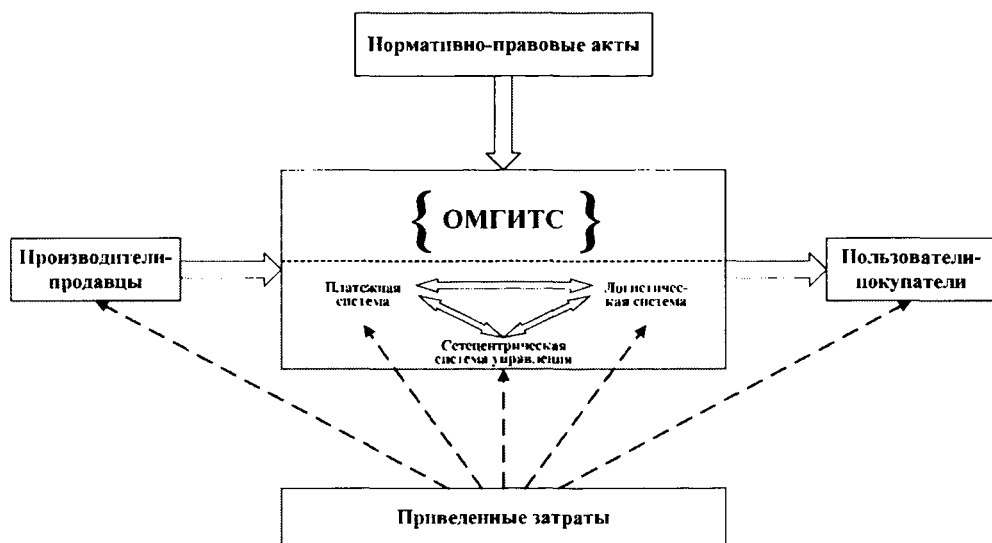


Рисунок 3.1 – Функциональная модель рынка

Технологической основой глобального рынка является общмировая глобальная инфотелекоммуникационная система (ОМГИТС).

Сеть связи – сложная система, включающая оконечное оборудование пользователей, систему управления, коммутационные центры, линии связи, соединяющие их между собой и с узлами других сетей, а также системы управления. На рисунке 3.2 графически отображена функциональная модель сети связи.

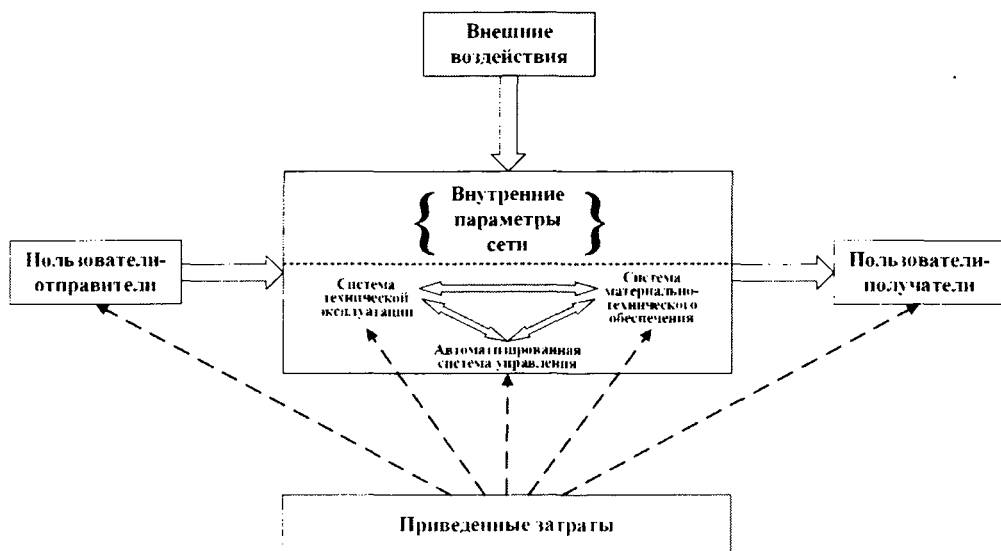


Рисунок 3.2 Функциональная модель сети связи

Систему правил функционирования сети связи формируют протоколы передачи данных, управления связью.

Функциональная модель рынка логически соотносится с моделью сети связи, что отражают рисунки 3.1 и 3.2.

Согласно теории управления качеством, производители руководствуются принципом постоянного повышения качества продукции, в том числе за счет повышения долговечности, дизайна, надежности своих товаров/услуг. Однако должен соблюдаться принцип предельности в рамках цикла. Поскольку в обратном случае, при долговечном использовании приобретенной продукции, спрос на нее с каждым годом будет иметь лишь тенденцию к соответствующему снижению.

С точки зрения эффективного использования общепланетарных ресурсов такой подход разумен, однако для реальных производителей реализация такого подхода ведет к сокращению заданного сегмента рынка. В этой связи на практике реализуются множество подходов, один из которых заключается в неразборной компоновке элементов с различным уровнем надежности, как минимум один из которых характеризуется существенно более низкой надежностью в зависимости от типа изделия.

Проблемой на сегодняшний день является определение зависимости параметров текущего цикла (i) функционирования рынка от предыдущего ($i-1$) цикла.

В большинстве публикаций по умолчанию анализ рынка производится в предположении о независимости текущего цикла функционирования замкнутого рынка от результатов предыдущего. Однако на практике проявляется зависимость результатов текущего функционирования рынка от всех последующих в пределе с экспоненциальным уменьшением влияния. Это связано с тем, что на предыдущих этапах развития отсутствовала возможность полноценного оценивания параметров, характеризующих результаты функционирования рынка и сохранения этой информации в базах данных.

В рамках глобального разомкнутого рынка и существования киберпространства появилась возможность создания информационных копий о результатах реализации предшествующих циклов, что может явиться объективной платформой для разработки методик оценки зависимости характеристик текущего цикла от предыдущего.

Здесь необходимо рассмотреть ситуацию в двух ипостасях:

- 1) когда результаты предшествующих циклов не принципиально влияют на последующие (без сохранения полного и достоверного «информационного слежка»);
- 2) когда существует информационная связь между циклами и оказывается значительное воздействие на последующие циклы (с сохранением «информационного слежка» о предыдущих слежках).

Ввиду вышеописанного возникает необходимость выявления степени информационной зависимости циклов.

3.2 ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Качество продукции – это производная от качества деятельности предприятия, качества его бизнес – процессов, технологической базы и информационных технологий.

Относительно деятельности современного предприятия, работающего на базе инфотелекоммуникационной системы, качество продукции является производной от качества системы связи, качества инфотелекоммуникационных услуг, а также качества реализуемых электронных бизнес-процессов.

Известно, что конкурентоспособность предприятия – интегральная числовая характеристика, с помощью которой оцениваются достигнутые предприятием конечные результаты его деятельности в течение определенного периода. Конкурентоспособность обеспечивается за счет приобретаемых предприятием разного рода преимуществ по сравнению с основными конкурентами.

Абсолютное большинство исследователей отмечали большую степень зависимости конкурентоспособности от внутренних факторов производства, например, организационной структуры, качества управленческого аппарата, технологическое оснащение, уровень новаторства, мотивация персонала и т.п.

Однако, как показывает практика, более значительную роль, играют внешние факторы, такие как, например, основные характеристики рынка: его тип и емкость; наличие и возможности конкурентов; государственная политика в отношении экспорта и импорта; государственные системы стандартизации и сертификации продукции и т.д.

Например, 14 октября 2015 года капитализация крупнейшего ретейлера мира американской компании Walmart снизилась в течение 20 минут почти на \$20 млрд, или почти на 10%, что стало рекордным падением за 15 лет. Причиной обвала Financial Times назвало предупреждение инвесторам о том, что доходность по акциям Walmart в 2017 фискальном году снизится в диапазоне от 6 до 12%. 2015 год стартовал для компании неудачно, ключевым фактором сокращения выручки Walmart стало укрепление американской валюты. Таким образом, компания Walmart 10% стоимости на бирже из-за проводимой государственной политики и внешнего информационного воздействия [46].

На начальном этапе развития электронных бизнес-процессов средства связи и автоматизации играли исключительно вспомогательную роль. При этом основной целью было сокращение времени выполнения тех или иных вспомогательных операций, характерных для традиционных бизнес-процессов.

Ситуация принципиально изменилась при создании общемировой глобальной инфотелекоммуникационной системы (далее – ОМГИТС). Суть явления заключается в том, что традиционно системы связи и автоматизации проектировались, разворачивались и функционировали в интересах одной системы управления, реже в интересах 2-х и более систем управления, но исключительно неконфликтующих по целям и задачам. Графическая интерпретация результата традиционного подхода к созданию систем связи представлена на рисунке 3.3.

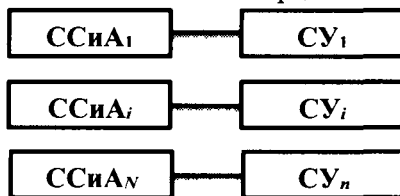


Рисунок 3.3 – Графическая интерпретация результата традиционного подхода к созданию систем связи

Соответственно, графическая интерпретация результата развития инфотелекоммуникационной сети представлена на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Графическая интерпретация результата развития инфотелекоммуникационной сети

При этом услуги предоставляются независимым, взаимодействующим и конфликтующим системам управления.

Это привело к появлению ряда принципиальных отличительных особенностей электронных бизнес-процессов по отношению как к традиционным бизнес-процессам, так и электронным бизнес-процессам начального этапа развития.

Авторы формулируют их следующим образом:

- 1) Глобальность реализуемых бизнес-процессов в территориальном смысле, количестве участвующих субъектов, объеме, количестве и разнообразии сделок;
- 2) Возможность реализации практически неограниченного количества бизнес-процессов в режиме реального времени;
- 3) Возможность реализации согласованных действий территориально рассредоточенных субъектов рынка;

- 4) Возможность перемещения не товаров, а информации, характеризующей технологию их производства;
- 5) Согласованная автоматизированная разработка любых объектов от элементарных устройств до суперсистем разнородными группами разработчиков и (или) отдельными субъектами;
- 6) Преимущественна реализация новых производств путем размещения в национальных границах одного государства только части технологического цикла;
- 7) Тенденция атомизации политической, экономической и социальной среды национальных государств;
- 8) Рост темпов создания негосударственных и невыборных органов управления (влияния) и отдельных должностных лиц;
- 9) Рост объемов, степени структуризации и стоимости информационных ресурсов у субъектов, не являющихся владельцами (собственниками) объектов и процессов, характеристики и параметры которых отражают информационные ресурсы;
- 10) Рост числа территорий в границах национальных государств, функционирующих в принципиально отличной от общегосударственной политико-экономической среде.

С точки зрения качества предоставляемых товаров и услуг наблюдается тенденция сокращения периода времени между появлением принципиально новых инновационных решений при этом возрастает скорость доведения качества товаров и услуг, реализованных на этой платформе до потенциально возможной.

Три первые особенности не нуждаются в специальном оценивании. Более того, могут быть практически реализованы любым желающим при наличии доступа к ОМГИТС и некоторым финансовым и информационным ресурсам.

Доказательством по п. 4 являются технологии, позволяющие производить товары в любой точке планеты при наличии информации о характеристиках товаров, исходных материалов и соответствующего оборудования. Это, прежде всего, 3D принтеры. При этом свособразным 3D принтером могут быть целые заводы законченного цикла, оснащенные станками с числовым программным управлением.

Конечно, временно, как атавизм, реализуются меры ограничительного характера. Многие современные интеллектуальные станки с ЧПУ имеют привязку к определенным географическим координатам и в случае несогласованного, то есть не легитимного перемещения их можно дистанционно заблокировать. Пока это серьезный риск для любой национальной экономики.

По п.5 возможности инженерного программного обеспечения позволяют осуществлять разработку любых объектов от элементарных устройств до

сложнейших суперсистем. При этом стоимость, время разработки, а самое главное – окупаемость, можно реализовать только на глобальном рынке. В меньшем масштабе можно реализовать только легкие системы – это системы 2D и средние системы – это 3D моделирование, а тяжелые системы – опирающиеся на единую информационную модель только частично, так как это не самоцель, а только инструмент. Рыночная жизнь программного продукта такой сложности обязательные условия, предопределяемые необходимостью его поддержания и развития.

Особенность по п.6 предопределяется рядом причин. Во-первых, рассредоточение технологического цикла по территории нескольких государств позволяет извлечь максимальную прибыль, используя различия юридических, экономических, политических и социальных условий тех или иных государств. Во-вторых, является своеобразной защитой от возможной приватизации или копирования всей технологии в целом. В-третьих, позволяет сократить или вообще исключить расходы на налоги.

Особенность по п.7 вообще является одним из рычагов и относительно самостоятельной целью глобализации. Как показано во втором разделе, потенциальные расходы финансовых и (или) информационных ресурсов, на перехват управления зависит от степени атомизации будущего объекта управления.

Следует подчеркнуть, что способы и соответствующие алгоритмы реализации электронных бизнес-процессов, в основном копируют работу базовой платформы электронных бизнес-процессов – ИТКС, с одной стороны и традиционного бизнеса, с другой стороны.

В качестве примера влияния ИТКС на способ реализации электронных бизнес-процессов можно привести практически полную идеологическую и алгоритмическую аналогию между DDos-атаками на элементы ИТКС и способом социального трейдинга на электронных торговых площадках, то есть бизнес-процессах.

Суть DDos-атак заключается в том, что ССОП состоит из множества элементов, в том числе абонентских мультимедийных терминалов, каждый из которых характеризуется некоторой вычислительной мощностью. Реальная нагрузка на каждый из них в общем случае случайна во времени и, как правило, легитимный пользователь задействует только некоторую и, в большинстве случаев, меньшую часть вычислительных ресурсов. При этом большая часть элементов не имеет защиты от нелегитимного использования, либо используются примитивные ее варианты. Это позволяет с учетом наличия многозадачного режима функционирования традиционных ОС некоторому физическому или юридическому лицу взять на технологическом уровне управление множеством вычислительных средств и генерировать трафик на выбранный объект атаки с интенсивностью,

существенно превышающей его производительность, что в конечном счете приведет к прекращению процесса его штатного функционирования.

Суть социального трейдинга заключается в том, что существует значительное количество лиц, желающих зарабатывать онлайн на курсовой разнице валют и акций, но не имеющих теоретической подготовки и практического опыта в области финансовых операций.

При этом, каждый из множества этих лиц располагает возможностью распоряжаться относительно небольшими финансовыми ресурсами, как правило, до 5 млн рублей. В настоящее время разработан ряд платформ социального трейдинга, например, израильская компания eToro совместно со Сбербанком России, Zulu, Trade, Tradeo, Supertrader. В основу всех известных платформ для социального трейдинга положен один принцип. Он заключается в том, что менее опытные трейдеры в той или иной степени, вплоть до автоматического режима, копируют действия опытного трейдера. Ведомые (менее опытные) в режиме реального времени видят все сделки ведущего (более опытного), а также аналитические инструменты, которыми они пользуются, а также степень прибыльности, либо убытков. Формирование множества будущих трейдеров осуществляется путем рекламы, популяризации и реализации различных образовательных программ, например, «Money Management 2.0 – новые правила управления капиталом».

Таим образом, показано, что социальный трейдинг является алгоритмической копией DDos-атаки, только в финансовой сфере. Основные признаки идентичны, а именно:

- наличие множества временно не используемых легитимным владельцем ресурсов (вычислительных и финансовых);
- наличие физического или юридического лица, имеющего цель, но не располагающего собственными ресурсами (финансовыми или вычислительными) для достижения цели;
- наличие или создание способов и соответствующих алгоритмов для косвенного, скрытого, а, иногда, не легитимного управления ресурсами легитимных владельцев.

Экономический ресурс социального трейдинга по 25 ведущим государствам оценивается (Roubini ThoughtLab) в \$89 трлн, что по сравнению с текущим уровнем (без учета вклада социального трейдинга) в \$209 трлн составляет около 30%.

Предполагаемая эффективность для начинающих трейдеров (ведомых) декларируется в 10-30% при риске от 2% до 5%. Однако, такое соотношение не отражает суть перераспределения финансовых ресурсов между участниками рынка. С другой стороны, опытные трейдеры (ведущие) получают возможность достижения целей, несоизмеримых с уровнем финансовых ресурсов которыми они располагают в исходной ситуации. В ситуации просматриваются черты,

характерные для игорного бизнеса и финансовых пирамид. Предпринимаются попытки регулирования этого явления – закон 2014 г. о форекс-брокерах, ограничивающий значение кредитного плеча значениями 1 к 50, а по некоторым инструментам 1 к 10. В некоторых случаях вводятся процедуры верификации трейдеров, принудительное отключение процедур копирования ведущего трейдера, ограничение уровня убытков, проверки стратегий и т.д.

Авторы считают, что способ соответствует ключевому принципу глобализации – атомизация среды до уровня, обеспечивающего возможность управления с помощью ресурсов, которыми располагают организаторы процесса.

Явление можно исследовать методами, разработанными для анализа эффективности DDos-атак с соответствующей адаптацией.

Особенность по п.8 проявляется в различных областях. Применительно к органам управления качества товаров и услуг видно, что на начальном этапе создаваемые международные органы управления качеством с делегированием тем или иным способом национальных представителей от легитимных государственных структур. В настоящее время появились (и постоянно растет их число) органы, созданные и финансируемые транснациональными корпорациями, либо группами заинтересованных компаний. При этом они являются инициаторами и разработчиками преобладающей части стандартов, которые либо одобряются международными организациями, либо реализуются де-факто.

Особенность по п.9 практически подтверждает наличие определенной самостоятельной стоимости информационных ресурсов. Если на начальном этапе информация собиралась, обрабатывалась, хранилась в интересах конкретной системы управления, то есть легитимному владельцу объекта (системы) принадлежала и его информационная копия, то сейчас информационная копия любого объекта (системы) живет самостоятельной экономической жизнью. В некоторых случаях такой разрыв приводит к практически бесплатной и быстрой смене владельца объекта (системы).

По п.9 можно констатировать, что при существенных ограничениях в национальном законодательстве той или иной страны противоречие разрешается путем создания очередной офшорной зоны с требуемым юридическим и экономическим климатом. Терминологические различия в названии зоны (зона опережающего развития, открытые порт и т.д.) сути не меняют.

Таким образом, можно сделать вывод, что отличительные особенности электронных-бизнес-процессов в то же время являются способами достижения целей глобализации.

В этой связи возникает естественный вопрос об облике реализуемой цели, сроках ее достижения.

Результаты научных дискуссий по этому вопросу обширны и противоречивы. Кроме того, в значительной степени политизированы.

3.3 ВЛИЯНИЕ ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

В основе современных теорий управления качеством лежит идея о том, что качество продукта/услуги не может быть достигнуто без обеспечения качества бизнес-процесса, производящего данный продукт. Поскольку электронные бизнес-процессы – это бизнес-процессы, реализуемые в электронной бизнес-системе, опирающиеся на возможности инфотелекоммуникационных систем, следовательно, качество их реализации напрямую зависит от качества этой основы.

На качество электронных бизнес-процессов влияет множество факторов, основным из которых является качество инфотелекоммуникационных услуг, на базе которых они [электронные бизнес-процессы] реализуются. Для нормального функционирования предприятия и реализации электронных бизнес-процессов необходимо обеспечить стабильный уровень технических параметров сети связи (рисунок 3.5).

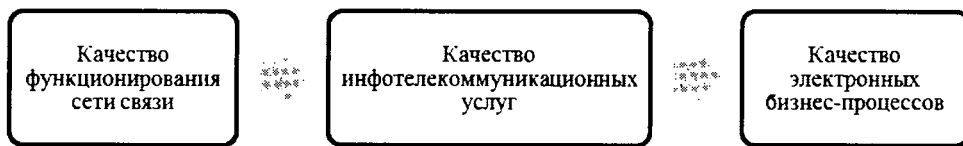


Рисунок 3.5 – Графическая интерпретация влияния ИТ-услуг на качество электронных бизнес-процессов

Ранес, в параграфе 3.1, было выявлено, что функциональные модели рынка и сети связи логически соотносятся (рис. 3.1 и 3.2).

Качество инфотелекоммуникационной услуги отражает результат взаимодействия используемого абонентом (пользователем) пользовательского (оконечного) оборудования с сетью связи в процессе оказания инфотелекоммуникационной услуги.

Качество инфотелекоммуникационных услуг характеризуется показателями, оценивающими свойства услуг, которые обуславливают их пригодность удовлетворить требования клиентов к скорости, точности и полноте передачи сообщений и надежности средств связи, а также такие свойства как доступность, удобство пользования средствами связи и др.

Оценка качества услуги связи производится в процессе сквозного тестирования «из конца в конец» (E2E, End-to-End) с применением:

- пользовательского (оконечного) оборудования, оснащенного специальным программным обеспечением (программный агент);

— испытательных (тестовых) комплексов, применяемых в ходе специально организованных драйв-тестов.

Тестирование с применением пользовательского (абонентского) оборудования является наиболее массовым и проводится силами самих абонентов при повседневном использовании ими своего пользовательского (оконечного) оборудования, оснащенного самостоятельно установленным ими специальным программным обеспечением (программным агентом). Такое тестирование может проводиться как автоматически, через регулярные промежутки времени, так и в ручном режиме по инициативе абонента, например, в случаях неудовлетворенности абонента качеством услуг, которое может быть ограничено техническими возможностями его пользовательского оборудования.

Применение не обладающих полной функциональностью моделей абонентского оборудования, его версий и прошивок, в том числе не предназначенных для территории Российской Федерации, а также применение настроек, не рекомендованных поставщиками услуг, оказывают негативное влияние на качество получаемых абонентом услуг связи и результаты его оценки. В связи с этим, данный способ оценки отражает качество услуг связи, которое абонент способен получить при использовании выбранного им пользовательского (оконечного) оборудования, и является основой клиентского восприятия такого качества. Он в большей степени подходит для проведения массового мониторинга качества услуг связи на больших территориях и дает возможность сравнения качества услуг связи разных операторов, но не применим для контроля выполнения заявленных оператором связи или нормативно установленных требований.

Драйв-тесты являются наиболее объективным способом оценки и выполняются по единым утвержденным методикам с применением технических испытательных средств – тестовых комплексов. Тестовые комплексы по имеющимся функциям являются специализированным абонентским оборудованием, имеющим наиболее полную функциональность и поддерживающим все реализованные на сети связи технологии, режимы работ, диапазоны частот.

Драйв-тесты проводятся квалифицированным персоналом, а методики испытаний предписывают вполне определенный порядок их проведения при большом количестве тестовых проб для достижения требуемой достоверности результатов. Этим обеспечивается возможность получения оценок, наиболее полно отражающих потенциально возможное качество услуг связи, предоставляемое оператором. Драйв-тесты являются весьма затратным по стоимости и времени способом оценки качества, что ограничивает возможности их регулярного или массового использования.

При интерпретации оценок любых испытаний необходимо учитывать статистический характер тестовых выборок и постоянную динамику сетевой

нагрузки, вызванную колебаниями объемов трафика, а также учитывать возможное влияние на результаты оценки производительности тестовых серверов и возможных ограничений по пропуску трафика на маршрутах к ним от оцениваемой сети.

При оценке качества инфотелекоммуникационных услуг, как предоставляемого оператором, так и получаемого (наблюдаемого) абонентами на своем пользовательском (оконечном) оборудовании, должны применяться тестовые сервера, подключенные в точках присоединения сетей связи к сети связи общего пользования. Использование таких серверов является необходимым условием сопоставимости результатов оценки качества инфотелекоммуникационных услуг и возможного их использования в других информационных системах. Непрерывное развитие инфраструктуры связи и наличие высокой конкуренции на рынке инфотелекоммуникационных услуг являются важнейшими условиями, влияющими на обеспечение качества связи.

Качество сети связи является необходимой основой для обеспечения качества инфотелекоммуникационных услуг и обеспечивается непосредственно операторами связи при планировании, строительстве и эксплуатации сетей связи. Качество работы сети связи зависит от множества факторов и определяется: уровнем технического развития средств связи, организацией производства, состоянием сети связи и технической эксплуатации средств и сооружений связи, достижениями научно-технического прогресса в технологиях и системах передачи информации, результативностью использования материальных, финансовых и трудовых ресурсов.

Качество сетей связи оценивается по данным сетевой статистики, собираемым системами технологического мониторинга с применением различных инструментов сбора данных. Такие технологические системы, ориентированные на операторское оборудование конкретного производителя, отслеживают набор важнейших параметров функционирования сети связи, позволяя операторам получать детальную информацию о функционировании сетей связи и реагировать наиболее эффективно. При этом сравнение между собой результатов технологического мониторинга различных сетей связи при использовании оборудования различных производителей не представляется возможным.

Качество сетей связи тесно связано с целостностью, устойчивостью и безопасностью функционирования сети связи общего пользования, являющимися предметом отраслевого технического регулирования, включающего в себя, в том числе, установление требований к оборудованию, применяемому на сети связи общего пользования, построению и взаимодействию сетей связи, использованию радиочастотного спектра. Государственный контроль и надзор за соблюдением этих требований осуществляет Роскомнадзор.

Подтверждение соответствия установленным правилами применения средств связи требованиям осуществляется посредством их обязательной сертификации, за

исключением абонентского оборудования, соответствием которого подтверждается обязательным декларированием.

Важным аспектом обеспечения качества сети связи, равно как целостности и устойчивости функционирования сети связи общего пользования, является регламентирование межсетевое взаимодействия, включая доступность и достаточность точек присоединения сетей связи и возможность пропускать трафик оптимальным образом, в том числе, и по прямым маршрутам, без ущерба для целостности и устойчивости функционирования сети связи общего пользования.

Этим же целям служит и управление использованием радиочастотного спектра, осуществляемое Минкомсвязью России, Государственной комиссией по радиочастотам и Роскомнадзором.

Кроме того, установление условий использования радиочастотного спектра в части электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и контроль за их соблюдением, является важным аспектом обеспечения качества сетей связи наряду с достаточностью радиочастотного спектра, доступного операторам связи, и возможностью его эффективного использования. Доступность радиочастотного спектра для операторов обуславливается своевременным допуском на рынок новых радиотехнологий, сближением распределения и условий использования полос радиочастот с их международным распределением, проведением конверсии радиочастотного спектра. Мероприятия по переводу действующих радиоэлектронных средств, обеспечивающих безопасность государства, оборону страны, охрану правопорядка и нужды государственного управления в другие полосы радиочастот, в том числе, и в рамках конверсии, финансируются из федерального бюджета. Проблемы с доступностью радиочастотного спектра имеются и у операторов фиксированного беспроводного широкополосного доступа в более высоких диапазонах. Проведение конверсии в этих полосах радиочастот является необходимым условием оказания услуг связи. Таким же необходимым условием является принятие мер по эффективному использованию доступных для операторов связи объемов радиочастотного спектра.

К таким мерам, в частности, относятся обеспечение технологической нейтральности использования радиочастотного спектра, его совместное использование, своевременный допуск на рынок новых радиотехнологий, сближение распределения и условий использования полос радиочастот с международным распределением полос радиочастот, внедрение уведомительного порядка начала использования радиочастот в пределах выделенных полос радиочастот.

Таким образом, выявлена тождественность на уровне состава и структуры электронных систем, реализующих электронных бизнес-процессы и генерирующих инфотелекоммуникационные услуги.

ВЫВОДЫ

1. Традиционные бизнес-процессы, описанные в классических источниках, и бизнес-процессы, реализуемые в настоящее время, существенно различаются.
2. Логика реализации бизнес-процессов, реализуемых в прошлом и настоящем, принципиально не отличаются, но условия реализации не сопоставимы.
3. В системе факторов, предопределяющих функционирование хозяйствующего субъекта, проявляется тенденция превалирующей роли внешних факторов над внутренними.
4. Один из ключевых компонентов базовых терминов экономической теории – риск – идентифицирован как недостаточный уровень информационного обеспечения.
5. Классификация бизнес-процессов на вещественные и информационные не конструктивна.
6. Информация – особая форма существования и взаимодействия материального мира.
7. В настоящее время не зафиксирован факт естественного самопроизвольного процесса распространения информации от гипотетического источника с высокой концентрацией, но наблюдается обратный процесс ее постоянной концентрации, который сопровождается затратами энергии.
8. Рынок – это поименованная часть поверхности Земли и/или киберпространства, в рамках которой взаимодействуют предложение и спрос на те или иные блага (товары/услуги), при заданных способах и правилах взаимодействия.
9. Все условия реализации совершенного рынка реализуемы применительно к глобальному рынку, функционирующему в условиях киберпространства.
10. Для повышения конструктивности методов анализа рынка целесообразно подразделять рынки на замкнутые и разомкнутые.
11. Идентичность структурно-функциональных моделей рынка и сетей связи может быть платформой для разработки методов анализа и синтеза ЭБП.
12. Способы и алгоритмы реализации электронных бизнес-процессов, в основном копируют работу базовой платформы электронных бизнес-процессов – ИТКС, с одной стороны, а с другой – традиционного бизнес-процесса.
13. Социальный трейдинг является алгоритмической копией DDOS-атаки, только в финансовой сфере.
14. Ключевой принцип глобализации – атомизация среды до уровня, обеспечивающего возможность управления с помощью ресурсов, которыми располагают организаторы процесса.
15. Качество инфотелекоммуникационных услуг предопределяет качество ЭБП.

РАЗДЕЛ 4

СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ

4.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДЛАГАЕМЫХ УСЛУГ

Построение успешно функционирующих систем электронного бизнеса основано на:

- высокой степени интеграции технологий корпоративного управления, ориентированной на реализацию внутренних бизнес-процессов;
- связях с внешней экономической средой;
- механизмах взаимодействия хозяйствующих субъектов.

Эффективное управление современным предприятием, учитывая многообразие используемых ресурсов и высокую скорость изменения операционного окружения, представляет собой достаточно сложную задачу.

Необходимо отметить значимость выбора электронной среды, на базе которой будет функционировать бизнес-система. Решение этой задачи осуществляется корпоративными информационными системами, которые должны поддерживать существующие бизнес-процессы, а также соответствовать методам и структуре управления. Иными словами, должна быть обеспечена совместимость системы связи и автоматизации с параметрами той или иной торговой точки (хозяйствующего субъекта).

Сети электросвязи являются базой (транспортной средой) электронных информационных систем.

В нашей стране для наиболее полного удовлетворения потребностей населения, органов государственной власти и управления, обороны и безопасности правопорядка, а также хозяйствующих объектов в услугах электрической и почтовой связи создается и действует система связи РФ (СС РФ).

Федеральная связь РФ представляет собой совокупность различных органов, организаций и субъектов, осуществляющих электрическую и почтовую связь на территории РФ. Она предназначена для удовлетворения потребностей населения, органов государственной власти и управления, обороны, безопасности, правопорядка, а также хозяйствующих субъектов в услугах электрической и почтовой связи.

Материально-техническую основу федеральной связи составляет Единая сеть электросвязи (ЕСС) РФ и сеть почтовой связи РФ.

Законодательство определяет телекоммуникационные услуги как «предусмотренный действующим законодательством или не запрещенный настоящим Законом набор профильных услуг связи, оказываемых на договорных или иных законных основаниях».

В соответствии с российским классификатором ОКВЭД в телекоммуникационные услуги (коды 752, 753, 754) включается передача звуковой информации, изображений и других информационных потоков через системы кабельной, радиотрансляционной, релейной или спутниковой связи, включая телефонную, телеграфную связь и телекс; услуги по аренде и техническому обслуживанию сетей передачи звука, изображения и данных. К данному виду услуг относятся услуги провайдеров – организаций, предоставляющих доступ в сеть Интернет.

При этом необходимо отметить, что исследование нами теоретических положений, присущих классическим видам услуг, даст основание утверждать, что эти положения не всегда и не все распространяются на инфотелекоммуникационные услуги. Например, классическая характеристика, приводимая Е.Н. Жильцовым [47] утверждает, что процесс оказания услуги неотделим от ее производителя. Однако эта характеристика не отражает содержательных параметров категории инфотелекоммуникационных услуг. Например, процесс оказания услуги продавца в магазине действительно совмещает в себе ее производителя и потребителя, когда процесс оказания торговой услуги и процесс ее потребления покупателем полностью совпадают.

Инфотелекоммуникационный рынок в своей основе базируется на таких характеристиках, как высокий уровень технологичности, информативности и социальной адаптации. Эти базовые характеристики инфотелекоммуникационных услуг взаимообусловлены и взаимозависимы, так как высокий уровень технологичности является совокупным отражением уровня развития экономики, что обуславливает, соответственно, высокий уровень качества жизни населения.

Теоретически значимой характеристикой инфотелекоммуникационных услуг является сочетание в них товарных признаков и высокой доли сервисной составляющей. Это выражается в интеграции вещественных и неосозаемых характеристик в таких специфических понятиях, каковыми являются телекоммуникационные услуги, сочетающие в себе одновременно характеристики товара и услуги.

Важно отметить, что инфотелекоммуникационные услуги требуют собственных критериев классификации, не свойственных традиционным классификационным признакам традиционных видов услуг.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 18 февраля 2005 г. № 87 «Об утверждении перечня наименований услуг связи, вносимых в лицензии, и перечней лицензионных условий», перечень наименований услуг связи, вносимых в лицензии на осуществление деятельности в области оказания услуг связи, включает в себя:

- 1) услуги телеграфной связи;

- 2) услуги местной телефонной связи, за исключением услуг местной телефонной связи с использованием таксофонов и средств коллективного доступа;
- 3) услуги местной телефонной связи с использованием таксофонов;
- 4) услуги местной телефонной связи с использованием средств коллективного доступа;
- 5) услуги внутризонавой телефонной связи;
- 6) услуги междугородной и международной телефонной связи;
- 7) услуги связи персонального радиовызова;
- 8) услуги подвижной радиосвязи в выделенной сети связи;
- 9) услуги подвижной радиосвязи в сети связи общего пользования;
- 10) услуги подвижной радиотелефонной связи;
- 11) услуги подвижной спутниковой радиосвязи;
- 12) передачу данных;
- 13) услуги связи по передаче данных, за исключением услуг связи по передаче данных для целей передачи голосовой информации;
- 14) услуги связи по передаче данных для целей передачи голосовой информации;
- 15) телематические услуги связи;
- 16) услуги связи для целей кабельного вещания;
- 17) услуги связи для целей эфирного вещания;
- 18) услуги связи для целей проводного радиовещания;
- 19) услуги почтовой связи;
- 20) услуги телефонной связи в выделенной сети связи;
- 21) услуги связи по предоставлению каналов связи.

При этом ни для одной услуги связи из приведенного выше перечня не установлено напрямую лицензионное требование обеспечения предоставлению пользователю (абоненту) надлежащего качества услуг связи в соответствии с определенными нормами.

4.2 ЛОГИКА СОЗДАНИЯ КИБЕРПРОСТРАНСТВА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ, СВОЙСТВА, ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ, ТРЕБУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ

В самом общем виде можно выделить 2 основных этапа развития систем связи.

На первом этапе, в основном, использовались ресурсы естественной среды распространения сигналов, а именно: ионосфера, тропосфера, метеорное распространение, распространение сигналов земной волной. Хотя исторически передача сигналов по физическим цепям была произведена раньше, а на завершающем этапе ограниченно использовались ресурсы транспондеров на

космических аппаратах. В ходе первого этапа определены и учтены законы и закономерности распространения сигналов в естественной среде.

Графическое представление естественной среды распространения отражено на рисунке 4.1, а усредненные значения основных показателей качества услуг при использовании различных вариантов распространения радиоволн представлено в таблице 4.1.

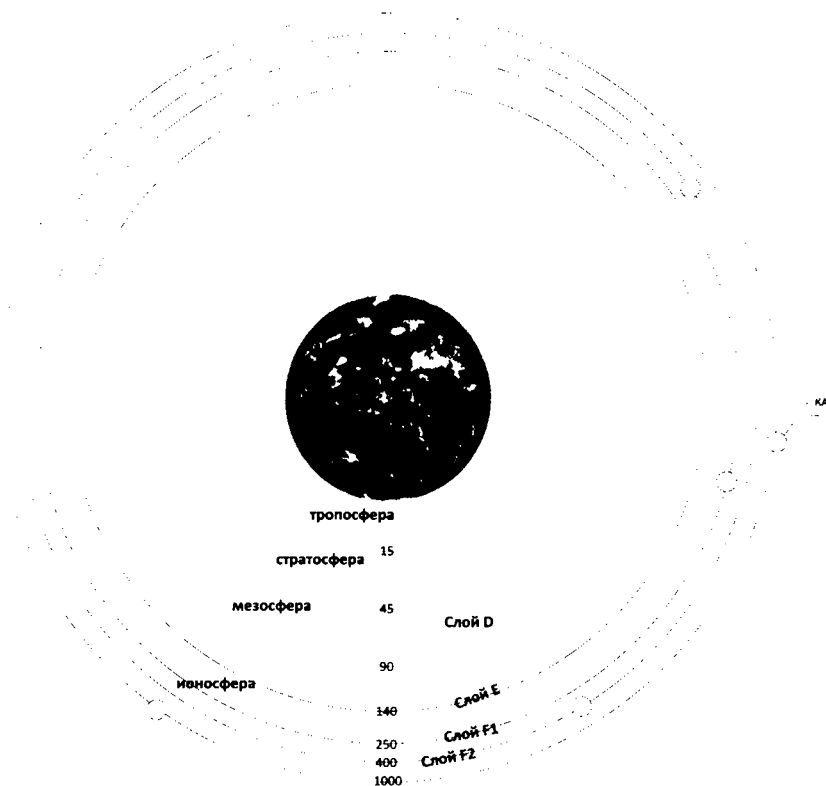


Рисунок 4.1 - Естественная среда распространения сигналов

Таблица 4.1 – Усредненные значения основных показателей качества услуг при использовании различных вариантов распространения радиоволн

Механизмы распространения сигналов	Основные показатели качества услуг связи	
	Вероятность ошибки, $P_{ош}$	Скорость передачи, $V_{пер}$
Ионосферный (КВ)	$10^{-2} \div 10^{-3}$	50-1200Бит/с
Тропосферный	10^{-4}	48-2048 КБит/с
Земной волной, (КВ)	10^{-3}	1,2-2,4 КБит/с
Земной волной, (УКВ)	$10^{-3} \div 10^{-4}$	1,2-2,4 КБит/с
PPC (СМ, ДМ)	$10^{-4} \div 10^{-5}$	До 400 МБит./с

Безусловно, качество услуг связи при использовании той или иной среды распространения может быть выше, чем значения, приведенные в таблице, но такая ситуация носит эпизодический, временный характер, а достоверное прогнозирование таких ситуаций затруднено.

В конечном счете, с точностью, достаточной для практики, определена роль и место различных механизмов распространения сигналов, при реализации которой достигается максимальное значение показателей качества.

Однако, несмотря на значительные экономические затраты, высокий уровень теоретических и практических наработок требования обслуживаемых систем управления всегда превышали реальные возможности системы связи и автоматизации. Следует подчеркнуть, что реализация некоторых сервисов и услуг затруднена или невозможна при использовании естественной среды распространения сигналов.

На втором этапе создана и продолжает развиваться инфотелскокоммуникационная система, которая в преобладающей мере опирается на искусственную среду распространения сигналов. При этом характеристики искусственной (рукотворной) среды принципиально отличаются и многократно превосходят аналогичные показатели естественной среды.

Графическое представление искусственной среды распространения сигналов отражено на рисунке 4.2, а усредненные значения основных показателей, предопределяющих качество услуг связи, представлены в таблице 4.2. При этом наблюдается постоянный рост значений показателей, а объективные факторы, блокирующие эту тенденцию, не выявлены, если они вообще существуют.

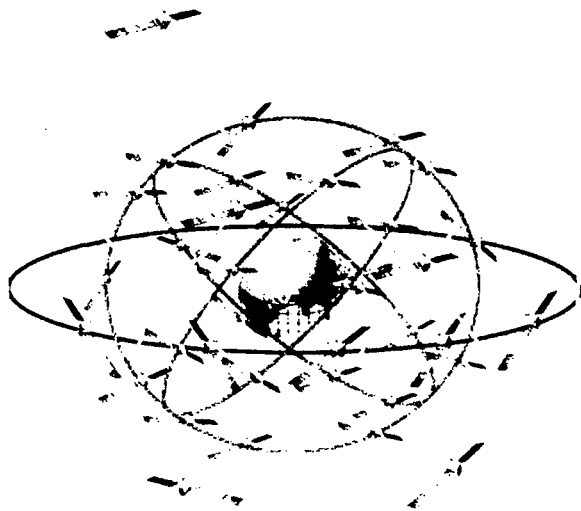


Рисунок 4.2 – Искусственная среда распространения сигналов

Таблица 4.2 – Усредненные значения основных показателей, определяющих качество услуг связи

Механизмы распространения сигналов	Основные показатели качества услуг связи	
	Вероятность ошибки, $P_{ош}$	Скорость передачи, $V_{пер}$
По медным цепям	$10^{-5} \div 10^{-6}$	10 Гбит/с
По волоконно-оптической среде	$10^{-9} \div 10^{-10}$	100 МБит/с до 10 ГБит/с
По каналам спутниковых средств связи	$10^{-9} \div 10^{-10}$	Порядка 10 МБит

Основу системы составляют оптоволоконные системы передачи, число которых постоянно увеличивается, стоимость падает, а показатели растут. Кроме того, значительный вклад вносят разнородные системы спутниковой связи, опирающейся на представительную орбитальную группировку. Средства связи «последней мили» особенно для мобильных абонентов представлены множеством радиointерфейсов. При этом используется наиболее прогнозируемый, особенно на дистанциях (десятки-сотни метров), механизм распространения земной волной.

Новые геополитические и технологические реалии предопределили факт возникновения и развития принципиально нового объекта планетарного масштаба – киберпространства.

Ключевым вектором геополитического развития является процесс глобализации. При этом можно поставить вопрос о причинно-следственной связи процессов глобализации и развития киберпространства. Попытки построения простейших причинно-следственных моделей применительно к такому объекту бесперспективны, а по существу и не нужны с конструктивной точки зрения. Только с хронологической точки зрения процесс глобализации первичен, а процесс создания киберпространства вторичен. Реальная взаимосвязь не описывается на базе элементарных конструкций.

Более важным является вопрос о способе (технологии) создания планетарного киберпространства. Феномен наличия и успешного функционирования сложнейшего технологического объекта планетарного масштаба при отсутствии явных признаков соответствующей теории его создания и развития не соответствует известным способам создания сложных систем. Однако любой современный бизнес-процесс опирается на возможности инфотелескоммуникационных систем. Следовательно, возникает необходимость описания киберпространства.

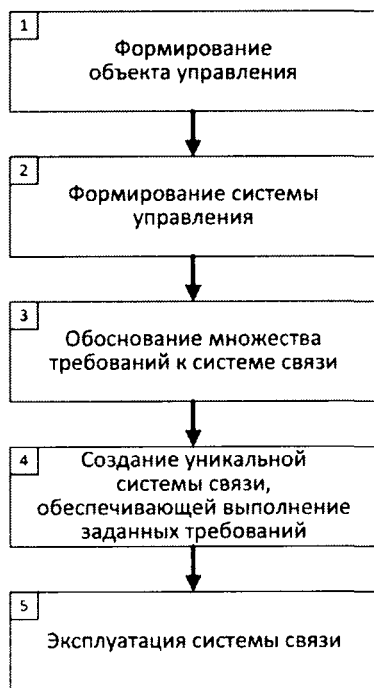
Широко известен мысленный эксперимент, суть которого заключается в том, что на склад авиационных запасных частей ворвался воздушный вихрь, в результате

чего появился абсолютно новый и работоспособный авиалайнер. Это яркий пример практической невозможности производства сложнейшей системы в результате множества стохастических воздействий. Можно предположить, что феномен наличия киберпространства – сложнейшей системы (на порядки более сложный, чем отдельный авиалайнер) появился не в результате множества независимых стохастических воздействий, как может показаться на первый взгляд, а в результате множества по крайней мере относительно упорядоченных, в некоторой степени зависимых и непротиворечивых действий, опирающихся на здравый смысл и предшествующий практический опыт.

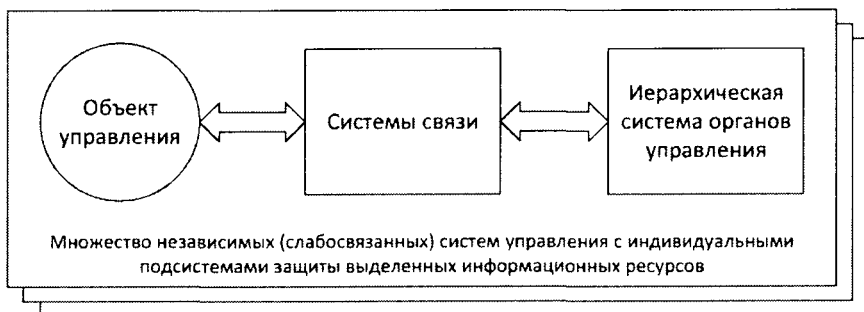
При этом возникает проблема, хотя бы апостериорной разработки теоретических основ, позволяющих вскрыть закономерности процессов, результатом которых является создание суперсистем не на основе методов централизованного нисходящего проектирования.

Рассмотрение вопроса целесообразно осуществить по отношению к традиционному способу создания систем связи и автоматизации.

Обобщенная схема и результаты традиционного способа создания и эксплуатации систем связи представлены на рисунке 4.3. Способ массово реализовался фактически до конца прошлого века, а в ряде случаев тиражируется и в настоящее время. Результатом (рисунки 4.3 «а» и «б») является множество практически независимых или слабо связанных систем, построенных с использованием разнотипного, чисто (*абсолютно*) уникального оборудования и алгоритмов, обеспечивающих функционирование систем управления различного предназначения.



«а»



«б»

Рисунок 4.3 – Обобщенная схема («а») и результаты («б») традиционного способа создания и эксплуатации систем связи»

При этом технологическое и оперативное управление осуществляется с помощью иерархических подсистем управления связью с различным уровнем автоматизации. Качество предоставляемых услуг и их количество может существенно различаться.

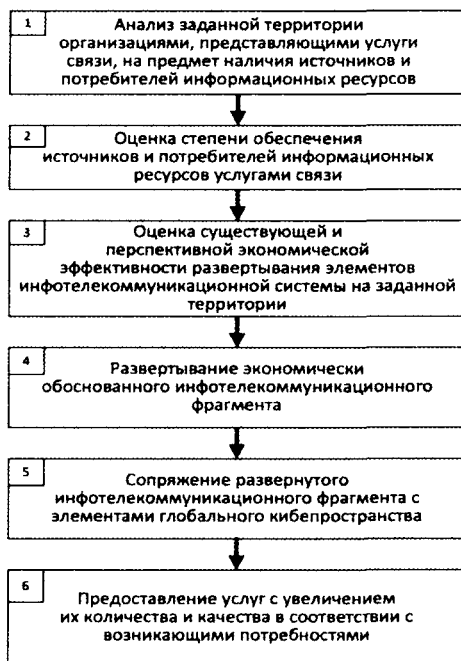
Реализация такого подхода характеризуется:

- значительными экономическими, а главное временными затратами;
- порождает множество вариантов технической реализации элементов системы связи и автоматизации, реализующих практически однотипные функции и незначительно отличающихся по техническим характеристикам;
- существенными трудностями по организации взаимодействия между системами управления, что вызывает необходимость разработки дополнительной аппаратуры, реализующей процедуры сопряжения;
- сложностью и затратностью процедур модернизации;
- необходимостью подготовки и переподготовки кадров для эксплуатации специфических, зачастую уникальных систем;
- существенными различиями в количестве и качестве предоставляемых услуг связи;
- сложностью реализации процедур стандартизации и сертификации;
- необходимостью расширения набора метрологических средств.

Это далеко не полный перечень негативных последствий, характеризующих традиционный способ создания и эксплуатации систем связи и автоматизации.

Следует подчеркнуть, что традиционный способ соответствовал политическим, экономическим, социальным и технологическим реалиям прошлого. В настоящее время, и вероятнее всего и в будущем, сохранится ограниченная потребность в создании физически и логически изолированных уникальных систем, предназначенных для решения специфических задач.

При всем многообразии и сложности взаимовлияния значимых факторов процесс создания киберпространства может быть описан в обобщенном виде последовательностью действий, представленной на рисунке 4.4 «а», что обеспечивает процесс одновременного функционирования множества разнородных в том числе и конфликтующих систем управления (рисунок 4.4 «б»).



«а»



«б»

Рисунок 4.4 – Обобщенная схема («а») и результат («б») современного способа создания и эксплуатации глобального киберпространства

Результатом является искусственная материальная система планетарного масштаба с ограниченным числом элементов, функционирующих в масштабе солнечной системы. При этом не известны законы, исключающие её дальнейшего территориального расширения и технологического развития. Система реализует множество процессов, направленных на производство, передачу, хранение и любой

вид обработки информации в интересах внутренних (элементы системы) и внешних потребителей.

В настоящее время сформулировано достаточно много определений киберпространства, что подчеркивает объективность явления (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Трактование понятия «Киберпространство»

Источник	Трактовка понятия «КИБЕРПРОСТРАНСТВО»
Уильям Гибсон [48]	Цифровое пространство компьютерных сетей. Это слово получило широкое распространение и породило множество других слов с приставкой cyber.
Министерство обороны США [49]	Глобальная область информационного пространства, включающего взаимосвязанную сеть инфраструктур информационных технологий, в том числе интернет, телекоммуникационные сети, компьютерные системы и встроенные в них процессоры и контроллеры.
Национальный комитет по системам безопасности США [50]	Глобальная информационная сфера, состоящая из взаимозависимых инфраструктур информационных систем (включая интернет), телекоммуникационных сетей, компьютерных систем и встраиваемых процессоров и контроллеров
ISO/IEC 27032:2012 [51]	the complex environment resulting from the interaction of people, software and services on the Internet by means of technology devices and networks connected to it, which does not exist in any physical form Комплексная (сложная) среда, позволяющая осуществлять взаимодействие между людьми, программным обеспечением и службами, используя глобально распределенные устройства и сети информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).
Распоряжение ОАО «РЖД» от 30.12.2014 № 3192р [52]	Киберпространство – среда информационного взаимодействия и обмена данными, реализуемая в компьютерных сетях и сетях связи. Элементами киберпространства являются сервера, компьютеры, телекоммуникационное оборудование, каналы связи, информационные и телекоммуникационные сети.
Марков А.С., Цирлов В.Л. [53]	Киберпространство формулируется как комплексная виртуальная среда (не имеющая физического воплощения), сформированная в результате действий людей, программ и сервисов в сети Интернет посредством соответствующих сетевых и коммуникационных технологий.

В таблице 4.3 приведены далеко не все примеры трактовок. Недостатки формулировок обобщенно можно свести к следующему:

- определение, через перечень элементов, что характерно только для агрегатов, а не систем;
- использование терминов, недостаточно определенных или не имеющих ясного физического смысла;
- терминология, характерная для гуманитарных наук;
- отсутствие учета причинно-следственных связей;
- отсутствие опоры на принцип конструктивности, что не позволяет формулировать научные задачи, требующие решения.

Авторы определяют киберпространство следующим образом: киберпространство – масштабируемая, неоднородная искусственная система с сетецентрическим управлением, обеспечивающая процессы генерации, передачи, хранения, обработки и потребления информации, в интересах разнородных, в том числе антагонистических систем управления, в которой свойства (характеристики) элементов зависят от собственных характеристик, объема и свойств реализуемых процессов в интересах внутренних и внешних потребителей.

Обобщенная структурно-функциональная модель киберпространства представлена на рисунке 4.5.

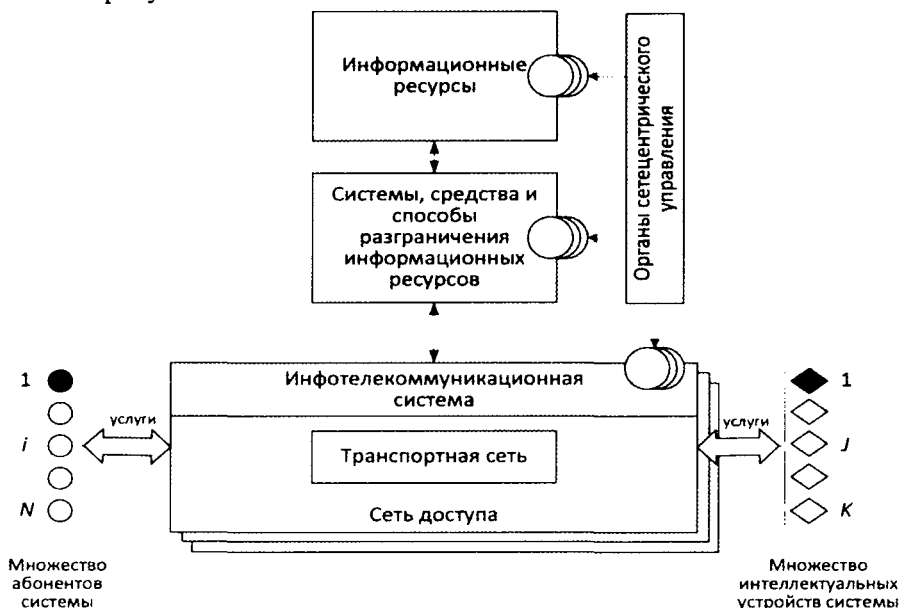


Рисунок 4.5 – Обобщенная структурно-функциональная модель киберпространства

Ключевыми элементами модели являются:

- инфотелекоммуникационная сеть, включающая транспортную сеть и сеть доступа;

- информационные ресурсы, в том числе накапливаемые, обрабатываемые и используемые элементами инфотелекоммуникационной системы;
- системы, средства и способы разграничения информационных ресурсов и услуг, реализованные на любом элементе киберпространства;
- равноуровневые и разносвязанные органы управления элементами, подсистемами, фрагментами киберпространства, реализованные в различных точках киберпространства;
- множество абонентов (биологические субъекты), использующих ресурсы киберпространства;
- множество роботизированных устройств (Интернет вещей, программно-аппаратные устройства), использующих ресурсы киберпространства.

При этом возможны следующие виды взаимодействия:

- абонент – абонент;
- абонент – роботизированное устройство;
- абонент – база данных (знаний);
- база данных (знаний) – база данных (знаний);
- роботизированное устройство – роботизированное устройство;
- орган (устройство) управления – орган (устройства) управления;
- элемент инфотелекоммуникационной сети – элемент инфотелекоммуникационной сети.

Таким образом, кроме основных естественных пространств (водное, воздушное, космическое и т.д.) появилось новое, рукотворное, искусственное пространство – киберпространство.

Пространство – форма существования материи, характеризующая ее протяженность, структурность, сосуществование и взаимодействие элементов во всех материальных системах.

Общие свойства:

- 1) Объективность пространства заключается в том, что оно существует независимо от сознания.
- 2) Всеобщность характеризуется тем, что нет и не может быть ни одного события, явления, которые существовали вне пространства.

Специальные свойства пространства:

- 1) трехмерность;
- 2) однородность заключается в равноправии всех точек пространства, отсутствия в нем каких-либо выделенных точек.
- 3) изотропность – равноправие всех возможных направлений.

Авторы предлагают выделять специальные свойства искусственного пространства и определяют их следующим образом:

- «п» - мерность;
- однородность для внешних потребителей услуг и неоднородность для внутренних потребителей и источников информационных ресурсов;
- изотропность для внешних потребителей услуг и внутренняя анизотропность системы формирующей киберпространство;
- соответствие объективным и познанным законам природы.

Одним из признаков, позволяющих говорить о появлении нового искусственного пространства – киберпространства по отношению к известным природным является как минимум планетарный масштаб, а также наличие отличительных свойств.

Киберпространство является результатом функционирования международной инфотелекоммуникационной системы. При этом авторы определяют систему как объект, обладающий не менее чем двумя свойствами, показатели которых взаимосвязаны.

Принципиальным является наличие средств и способов разграничения информационных ресурсов и услуг в интересах различных потребителей. При этом предполагается, что процедуры разграничения являются более общими, чем процедуры защиты. Термин «защита» более адекватен для описания явлений преимущественно применительно к изолированным системам, обеспечивающих функционирование конкретной системы управления. Авторы считают, что средство (способ), не снижающее хотя бы в минимальной степени доступность информационных ресурсов для легитимных пользователей, не является средством (способом) защиты. Такой подход конструктивен для разработки методик оценки эффективности и отражает предшествующий практический опыт. Объективное существование киберпространства порождает ряд теоретических и практических проблем, требующих решения.

Одной из первоочередных является проблема динамического разграничения информационных ресурсов киберпространства в интересах разнородных, в том числе и антагонистических систем управления, функционирующих одновременно.

4.3 РОЛЬ И МЕСТО ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГЛОБАЛЬНОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

ИСТОРИЯ

Использование света для передачи информации имеет давнюю историю [54-59]. Моряки применяли сигнальные лампы для передачи информации с помощью кода Морзе, а маяки в течение многих веков предупреждали мореплавателей об опасностях.

В начале 90-х годов XVIII века русский изобретатель И.П. Кулибин и француз К. Чапп (Клод Шапп) независимо друг от друга разработали оптический телеграф, предназначенный главным образом для передачи военных и правительственных сообщений. Оптический телеграф К. Чапп использовал в ходе войны Французской республики против Австрии, более 20 станций связали Париж с Лиллем (230 км). Сообщения передавалось из одного конца в другой за 15 минут. В России для военно-правительственных целей оптический телеграф связал Петербург со Шлиссельбургом (1824 г.), Кронштадтом, Царским Селом и Гатчиной. Самая длинная в мире (1200 км) линия оптического телеграфа была открыта в 1839 г. между Петербургом и Варшавой. В устройствах обоих изобретателей одинаковой была только конструкция семафора.

Английский физик Джон Тиндалл в 1870 году продемонстрировал возможность управления светом на основе внутренних отражений. На собрании Королевского общества было показано, что свет, распространяющийся в струе очищенной воды, может огибать любой угол. В эксперименте вода протекала над горизонтальным дном одного желоба и падала по параболической траектории в другой желоб. Свет попадал в струю воды через прозрачное окно на дне первого желоба. Когда Тиндалл направлял свет по касательной к струе, аудитория могла наблюдать зигзагообразное распространение света внутри изогнутой части струи. Аналогичное зигзагообразное распространение света происходит и в оптическом волокне.

Десятилетием позднее А.Г.Белл запатентовал фотофон, в котором направленный свет использовался для передачи голоса. В этом устройстве с помощью системы линз и зеркал свет направлялся на плоское зеркало, закрепленное на рупоре. Под воздействием звука зеркало колебалось, что приводило к модуляции отраженного света. В приемном устройстве использовался детектор на основе селена, электрическое сопротивление которого меняется в зависимости от интенсивности падающего света. Модулированный голосом солнечный свет, падающий на образец селена, изменял силу тока, протекающего через контур приемного устройства, и воспроизводил голос. Данное устройство позволяло передавать речевой сигнал на расстояние более 200 м.

Изобретения И.П.Кулибина, К.Чаппа и А.Г.Белла основаны на прямолинейности распространения света, например, между ретрансляторами-станциями, проходящего через атмосферу. Все эти устройства относятся к открытым линиям оптической связи.

Возможность применения интенсивного слаборасходящегося лазерного луча для передачи информации пробудила интерес к оптическим методам передачи сигналов и стимулировала работы в этом направлении. В результате сразу же появились оптические системы передачи с открытым распространением сигналов,

главное преимущество которых огромная информационная емкость, обусловленная чрезвычайно высокой частотой оптической несущей.

Необходимо отметить, что созданию надежных лазерных линий связи препятствует погода. Дождь, пыль, снег, туман, облачность и другие атмосферные явления резко ограничивают видимость, снижают качество передачи и могут вообще сорвать оптическую связь. Поскольку связь с помощью лазеров задумывалась сначала как беспроводная оптическая связь, в которой луч лазера пускается в открытом пространстве, то многие стали сомневаться, что оптические линии связи найдут широкое применение в условиях земной атмосферы.

Недостатки открытых оптических систем передачи, прежде всего сильное ослабление и искажение сигналов в среде распространения (кроме космоса), вызвали необходимость использования направляющей системы – оптического волокна (ОВ), в котором сигналы не подвержены действию внешних помех.

Использование света в качестве носителя информации позволяет передавать сверхогромные объемы информации со скоростью света в среде. Эти и другие достоинства оптической связи поставили перед специалистами задачу создания закрытых от внешней среды устройств передачи света на большие расстояния, причем по сложноискривленному в пространстве тракту.

Впервые возможность создания световодов была высказана русским инженером В.Н. Чиколевым в 60-х годах XIX столетия. И уже в середине 70-х годов XIX столетия В.Н. Чиколев осветил с помощью световодов пороховые погреба крупнейшего по тем временам Охтинского порохового завода. Источником света служила угольная дуга свеча Яблочкова. Световоды представляли собой полые металлические трубы, внутренняя поверхность которых была зеркальной.

В начале XX века были проведены теоретические и экспериментальные исследования диэлектрических волноводов, в том числе гибких стеклянных стержней.

В 50-е годы волокна, предназначенные для передачи изображения, были разработаны Брайеном О'Бриеном, работавшим в Американской оптической компании, и Нариндером Капани с коллегами в Императорском научно-технологическом колледже в Лондоне. Доктор Капани был первым, кто разработал стеклянные волокна в стеклянной оболочке и ввел термин «волоконная оптика» (1956 год). В 1973 году доктор Капани основал компанию Captron, специализирующуюся в области волоконно-оптических разветвителей и коммутаторов.

В 1957 году Гордон Голд, выпускник Колумбийского университета, сформулировал принципы работы лазера как интенсивного источника света. Теоретические работы Чарльза Таунса совместно с Артуром Шавловым в Bell Laboratories способствовали популяризации идеи лазера в научных кругах и

вызвали бурный всплеск экспериментальных исследований, направленных на создание работающего лазера. В 1960 году Теодор Мэймен в Hughes Laboratories создал первый в мире рубиновый лазер. В этом же году Таунс продемонстрировал работу гелий-неонового лазера. В 1962 году лазерная генерация была получена на полупроводниковом кристалле. Именно такой тип лазера используется в волоконной оптике. Голду с большим опозданием, только в 1988 году, удалось получить четыре основных патента по результатам работ, выполненных им в 50-е годы и посвященных принципу работы лазера.

Использование излучения лазера как носителя информации не было оставлено без внимания специалистами по коммуникации. Возможности лазерного излучения для передачи информации в 10000 раз превышают возможности радиочастотного излучения. Несмотря на это, лазерное излучение не вполне пригодно для передачи сигнала на открытом воздухе. На работу такого рода линии существенно влияют туман, смог и дождь, равно как и состояние атмосферы. Лазерному лучу гораздо проще преодолеть расстояние между Землей и Луной, чем между противоположными границами Манхэттена. Таким образом, первоначально лазер представлял собой коммуникационный световой источник, не имеющий подходящей среды передачи.

Первые в мире исследования возможности создания линий связи на основе оптических диэлектрических волноводов – волоконных световодов – были начаты в СССР в 1957 году О.Ф. Косминским, В.Н. Кузмичевым (специалисты по технике связи) и А.Г. Власовым, А.М. Ермолаевым, Д.М. Круп и другими (специалисты по оптике). Уже в 1961 году в первой статье, посвященной части результатов этих коллективных и комплексных исследований, показана широкополосность оптических волноводов.

В 1958 году советские специалисты В.В. Варгин и Т.И. Вейнберг показали, что «светопоглощение» стекол обуславливается примесями красящих металлов, вносимыми шихтой, и продуктами разьедания огнесупоров; экспериментально показано, что светопоглощение идеально чистого стекла очень мало и лежит за пределами чувствительности измерительных приборов. В этой же работе впервые показана возможность дальнейшего существенного уменьшения ослабления света в стеклах с использованием значительно более чистых исходных химических реактивов и коренного совершенствования технологии синтеза стекол.

К выводам советских ученых В.В. Варгина и Т.И. Вейнберга через восемь лет (1966 году) пришли сотрудники английской лаборатории телекоммуникационных стандартов фирмы STL – Чарльз Као и Чарльз Хокхэм. Первыми из зарубежных специалистов по технике связи они опубликовали статью о том, что ОВ могут использоваться как среда передачи при достижении прозрачности, обеспечивающей затухание менее 20 дБ/км (децибел на километр). Был также указан ими путь

создания пригодных для телекоммуникации волокон, связанный с уменьшением уровня примесей в стекле.

В 1961 году Снитцер получил лазерные волокна из стекол с добавкой неодима и исследовал их использование в качестве усилителей света.

В 1970 году Роберт Маурер со своими коллегами из Corning Glass Works получил первое волокно с затуханием менее 20 дБ/км. К 1972 году в лабораторных условиях был достигнут уровень в 4 дБ/км, что соответствовало критерию Као и Хокхэма. В настоящее время лучшие телекоммуникационные ОВ имеют уровень потерь менее 0.2 дБ/км.

Не менее крупный успех был достигнут в области полупроводниковых источников и детекторов, соединителей, технологии передач, теории коммуникаций и других, связанных с волоконной оптикой областях. Все это вместе с огромным интересом к использованию очевидных преимуществ волоконной оптики обусловило в середине и конце 70-х годов существенные продвижения на пути создания волоконно-оптических систем.

Военно-морские силы США внедрили волоконно-оптическую линию на борту корабля Little Rock в 1973 году. В 1976-м в рамках программы ALOFT военно-воздушные силы заменили кабельную оснастку самолета А-7 на волоконно-оптическую. При этом кабельная система из 302 медных кабелей, имевшая суммарную протяженность 1260 м и весившая 40 кг, была заменена на 12 волокон общей длиной 76 м и весом 1.7 кг. Военные были первыми и в деле внедрения волоконно-оптической линии. В 1977 году была запущена 2-х км система со скоростью передачи информации 20 Мб/сек, связавшая наземную спутниковую станцию с центром управления.

В 1977 году компании AT&T и GTE установили коммерческие телефонные системы на основе ОВ. Эти системы превзошли по своим характеристикам считавшиеся ранее незыблемыми стандарты производительности, что привело к их бурному распространению в конце 70-х и начале 80-х годов.

В 1980-м AT&T объявила об амбициозном проекте волоконно-оптической системы, связывающей между собой Бостон и Ричмонд. Реализация проекта воочию продемонстрировала скоростные качества новой технологии в серийных высокоскоростных системах, а не только в экспериментальных установках. После этого стало ясно, что в будущем ставку надо делать на волоконно-оптическую технологию, показавшую возможность широкого практического применения.

По мере развития технологии столь же быстро расширялось и крепло производство. Уже в 1983 году выпускался оптический кабель на основе одномодовых ОВ, но его практическое использование было связано с множеством проблем, поэтому на протяжении нескольких лет полностью использовать такие кабели удавалось лишь в некоторых специализированных разработках. К 1985 году

основные организации по передаче данных на большие расстояния, компании AT&T и MCI, не только внедрили оптические системы на основе одномодовых ОВ, но и утвердили их в качестве стандарта для будущих проектов.

Несмотря на то, что компьютерная индустрия, технология компьютерных сетей и управление производством не столь быстро, как военные и телекоммуникационные компании, брали на вооружение волоконную оптику, тем не менее, и в этих областях также производились экспериментальные работы по исследованию и внедрению новой технологии. Наступление эры информации и возникшая в связи с этим потребность в более производительных телекоммуникационных системах только подхлестнули дальнейшее развитие волоконно-оптической технологии. Сегодня эта технология находит широкое применение и вне области телекоммуникаций.

Например, компания IBM, лидер в производстве компьютеров, объявила в 1990 году о выпуске нового быстродействующего компьютера, использующего контроллер канала связи с дисковыми и ленточными внешними накопителями на основе волоконной оптики. Это стало первым применением волоконной оптики в серийном оборудовании. Внедрение волоконного контроллера, получившего название ESCOM, позволило передавать информацию с большей скоростью и на большие расстояния. Предшествующая модель контроллера на основе медных проводников имела скорость передачи данных 4.5 Мб/сек с максимальной длиной линии передачи в 400 футов. Новый контроллер работал со скоростью 10 Мб/сек на расстоянии в несколько миль.

В 1990 году Линн Моллинар, сотрудник Bellcore, продемонстрировал возможность передачи сигнала без регенерации со скоростью 2.5 Гб/сек на расстояние около 7500 км. Обычно оптический сигнал необходимо было усиливать и периодически восстанавливать его форму — примерно через каждые 25 км. При передаче оптический сигнал теряет мощность и искажается. В системе Моллинара лазер работал в солитонном режиме и использовалось самоусиливающее волокно с добавками эрбия. Солитонные (в очень узком диапазоне спектра) импульсы не рассеиваются и сохраняют свою первоначальную форму по мере распространения по волокну. В то же самое время японской компанией Nippon Telephone & Telegraph была достигнута скорость 20 Гб/сек, правда, на существенно более короткое расстояние. Ценность солитонной технологии заключается в принципиальной возможности прокладки по дну Тихого или Атлантического океана волоконно-оптической телефонной системы, не требующей установки промежуточных усилителей.

Существенный вклад в развитие волоконно-оптических технологий внесли советские и российские научные школы. Весь комплекс работ, выполненных под руководством академиков Ж.И. Алферова, М.Г. Басова, Ю.В. Гуляева, Г.Г. Девярых,

В.А. Котельникова в институтах АН СССР и РФ при участии ряда отраслевых НИИ, привел к тому, что к настоящему времени ВОЛС из модных экзотических новинок стали рядовыми незаменимыми структурами в архитектуре многих тысяч информационных систем самого широкого и разнообразного назначения.

Сегодня волоконно-оптические технологии лежат в основе глобальной телекоммуникационной системы, по ним циркулирует практически весь международный информационный трафик. Практически каждый человек на Земле напрямую или косвенно использует волоконно-оптические технологии.

ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАБОТЫ ВОЛС

Для передачи информации по оптическим направляющим средам необходимо решение трех принципиальных задач:

- преобразование сигналов из электрической формы в оптическую в передающем тракте,
- введение и передача оптических сигналов по специальной оптической направляющей системе,
- преобразование сигналов из оптической формы в электрическую в приемном тракте.

Эти задачи решаются волоконно-оптическими линиями связи (ВОЛС) которые представляют собой комплекс технических средств, связывающих приемник и передатчик. На рисунке 4.6 представлены основные компоненты такой системы. ВОЛС состоит из активных и пассивных компонентов. К активным компонентам относятся оконечное оборудование (лазер, фотодетектор, модулятор), усилитель, регенератор. К пассивным компонентам относятся оптический кабель (ОК), муфты, делители мощности, соединители [60].

1. Преобразование сигналов из электрической формы в оптическую осуществляется оптическим передатчиком. К оптическим передатчикам относятся светоизлучающие и лазерные диоды, они характеризуются следующими основными параметрами [54]:

- длиной волны излучения,
- шириной полосы излучения,
- средней мощностью излучения,
- формой импульса,
- спектром модулированного сигнала,
- мощностью шума передатчика,
- длительностью оптического импульса,
- периодом формирования оптических импульсов.

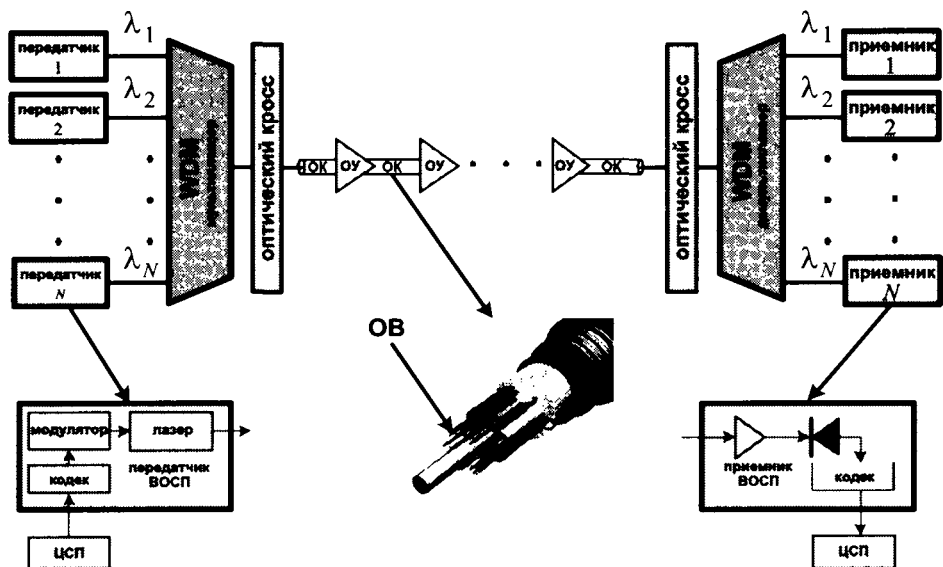


Рисунок 4.6 – Основные элементы волоконно-оптической линии связи

Длина волны излучения определяет в каком окне прозрачности оптического волокна будет использоваться данный передатчик, какие, при этом, оптические потери будет нести сигнал и по каким причинам (линейные и нелинейные явления в ОВ).

Ширина полосы излучения определяет возможности передатчика генерировать оптический сигнал на различных длинах волн.

Средняя мощность излучения, например, влияет на энергетический потенциал линии связи в целом и, как следствие, на длину усилительного участка (участок линии связи, после прохождения оптического сигнала по которому, требуется его восстановление по амплитуде).

Форма импульса, например, определяет необходимости восстановления оптического сигнала, подвергнувшегося влиянию интерференции и дисперсии определенной величины.

Спектр модулированного сигнала определяет, например, применимость передатчика в различных оптических каналообразующих системах передачи с уплотнением по длине волны (*wavelengthdivision multiplexing* - WDM).

Мощностью шума передатчика влияет на соотношение сигнал/шум и, в конечном счете, на длину усилительного и регенерационного участка ВОЛС.

Период и длительность оптических импульсов определяют скорость передаваемой по ВОЛС информации.

2. Преобразование сигналов из оптической формы в электрическую осуществляется оптическим приемником. На вход приемника подается усиленный

сигнал с выхода ВОЛС. Фотодетектор преобразует его в импульсы тока и напряжения так, чтобы электрический сигнал был совместим с той цифровой системой передачи, которая подключается к его выходу. Сегодня оптические приемники строятся, в основном, на двух типах фотодетекторов – p-i-n и лавинные фотодиоды. Основными характеристиками, влияющими на выбор, приемников являются [54]:

- чувствительности фотодетектора,
- квантовая эффективность,
- темновой ток,
- средняя мощность шума,
- время срабатывания,
- напряжение смещения.

Чувствительности фотодетектора определяется соотношением его выходного напряжения к входной оптической мощности.

Квантовая эффективность – характеристика, аналогичная чувствительности диода. Выражается как отношение числа фотонов, падающих на диод, к числу порожденных ими электронов, образующих ток внешней цепи.

Ток, величина которого зависит от температуры приемника, называется темновым током или током утечки. Даже в отсутствии оптического сигнала через диод протекает некоторый ток, объясняющийся тепловой генерацией электронно-дырочных пар.

Средняя (эквивалентная) мощность шума – среднеквадратическая мощность сигнала, требуемая для получения единичного соотношения сигнал/шум или минимальная оптическая мощность, необходимая для создания тока, равного собственному среднеквадратическому шумовому току фотодетектора.

Время срабатывания (нарастания) – время необходимое детектору для увеличения его выходного электрического сигнала с 10 до 90 процентов пикового значения. Работая с током, фотодетектор требует смещения в рабочую область с помощью приложения к нему напряжения смещения. Тем, что подача напряжения повышаст температуру фотодетектора, объясняется его влияние на время отклика, темновой ток, и чувствительность приемника.

Эти параметры определяют технические возможности ВОЛС, среди которых длина усилительного и регенерационного участков, полоса частот реверсного канала и качество выходного (электрического) сигнала.

3. Передача оптических сигналов по специальной оптической направляющей системе в ВОЛС происходит в оптическом волокне.

Оптическое волокно играет ту же роль, что и медный провод, используемый для передачи телефонных разговоров или компьютерных данных. Но в отличие от медного провода по волокну переносится свет, а не электрический сигнал. В связи с

этим появляется множество преимуществ, что позволяет использовать оптическое волокно как направляющую среду в различных областях техники.

При распространении оптического сигнала (ОС) по ОВ выделяются два основных, многократно повторяющихся, процесса (рисунки 4.7, 4.8) [61]:

- прямолинейное распространение ОС по сердцевине ОВ, с показателем преломления n_1 и диаметром d ;
- переотражение ОС от границы раздела оптически прозрачных сред – сердцевины и оболочки ОВ, с показателем преломления n_2 и диаметром D .

Распространение ОС по сердцевине происходит по закону прямолинейного распространения света: в прозрачной однородной среде свет распространяется по прямым «линиям». Отсюда вытекает понятие оптический луч, которое имеет геометрический смысл линии, вдоль которой распространяется свет.

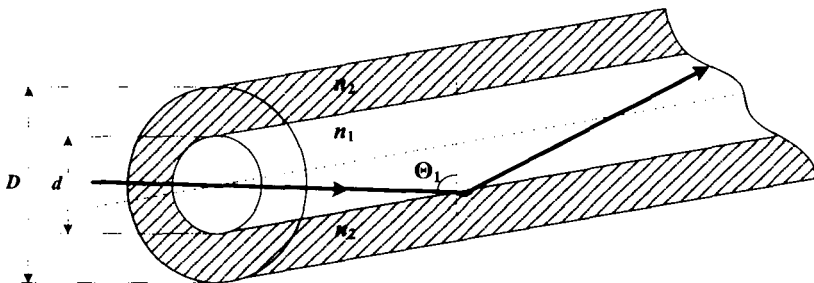


Рисунок 4.7 – Структура ОВ

Реальный же физический смысл имеют световые пучки конечного сечения. Поэтому ОС можно рассматривать как ось светового пучка. Поскольку свет, как и любое другое излучение, переносит энергию, то справедливо утверждение, что ОС указывает направление переноса энергии световым пучком.

В идеальном случае в однородной оптически прозрачной среде ОС не претерпевает затухания, но на данный момент таких материалов нет. Высокотехнологичная подготовка материалов при производстве ОВ практически исключает попадание в него примесей, поэтому их доля ничтожно мала и практически не вносит затухание в распространяющийся сигнал.

Отражение ОС от границы раздела сред происходит по закону полного внутреннего отражения (ПВО). ПВО – явление отражения электромагнитных волн от границы раздела двух сред при условии, что волна падает из более плотной среды, при этом угол падения ОС на границу раздела сред Θ_1 превосходит некоторый критический угол $\Theta_{кр}$. При этом падающая волна отражается полностью, а значение коэффициента отражения не зависит от длины волны. В геометрической оптике явление внутреннего отражения объясняется в рамках закона Снеллиуса (начало XVII века).



Рисунок 4.8 – Распространение ОС по ОБ

В соответствии с волновой теорией [62], электромагнитная волна всё же проникает во вторую среду – там распространяется так называемая «неоднородная волна», которая экспоненциально затухает и энергию с собой не уносит. Характерная глубина проникновения неоднородной волны во вторую среду порядка средней длины волны. В результате проникновения ОС во вторую среду происходит некоторый сдвиг точки выхода ОС относительно точки входа на границе раздела сред. В настоящее время существует достаточно много типов ОБ, предназначенных для решения различных задач. К основным типам ОБ относятся [63]:

- одномодовые и многомодовые кварцевые ОБ;
- микроструктурированные ОБ с макроотверстиями;
- микроструктурированные ОБ с полыми сердечниками;
- многосердцевинные одномодовые ОБ;
- ОБ, легированные редкоземельными элементами;
- ОБ, сохраняющие поляризацию;
- светочувствительные ОБ;
- кварцевые ОБ с диаметром сердцевинки меньше длины волны (нано волокна);
- киральные ОБ;
- ОБ инфракрасного диапазона;
- герметичные ОБ - волокна с углеродным покрытием;
- ОБ с металлической оболочкой;
- многомодовые кварцевые ОБ с нанопористыми оболочками;
- конические ОБ и специальные волоконные компоненты;
- ОБ с жидким сердечником;
- полимерные ОБ (ПОВ);
- сапфировые ОБ;
- многомодовые кварцевые ОБ с полимерными оболочками;
- ОБ для производственных применений лазеров.

Практически все, из приведенных выше, типы ОВ имеют важное значение для построения телекоммуникационных систем. Так:

- различные кварцевые одномодовые и многосердцевинные одномодовые ОВ лежат в основе магистральных ВОЛС ввиду малых потерь, вносимых при распространении ОС (рисунок 4.9);
- полимерные ОВ, благодаря большому сечению сердцевинки и упругости материалов, по сравнению с кварцевыми ОВ (рисунок 5), имеют важное значение для объектовых сетей связи со сложными геометрическими условиями прокладки линий связи;
- герметичные ОВ - волокна с углеродным покрытием и ОВ с металлической оболочкой необходимы для прокладки ВОЛС в агрессивных средах;
- ОВ, легированные редкоземельными элементами, применяются при изготовлении оптических усилителей;
- киральные ОВ обладают уникальной возможностью формирования избирательности волновой характеристики затухания и т.д.

Сочетание нескольких технологий в одном физическом ОВ позволяет создавать многофункциональные компоненты, обладающие такими преимуществами, как малые размеры, небольшая масса и высокая устойчивость.

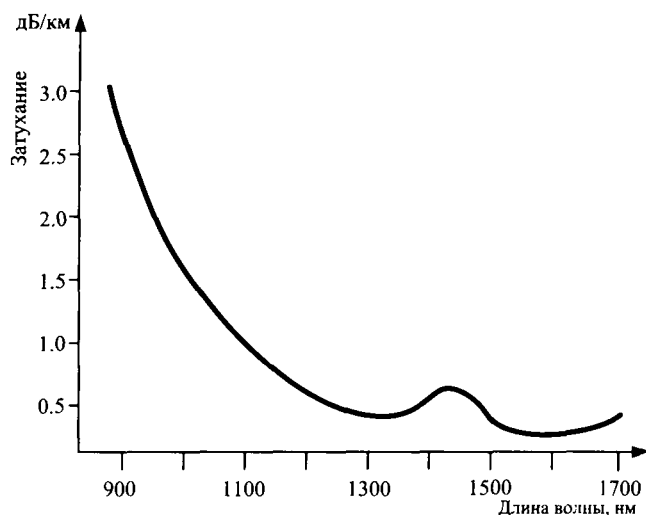


Рисунок 4.9 – Волновая характеристика затухания кварцевого ОВ [63]

Стремительное развитие теории материаловедения и технологий изготовления ОВ способствует в недалеком будущем развитию новых методов изготовления и использования ОВ для решения новых и старых задач.

Волоконная оптика влияет на жизнь каждого человека, порой практически незаметно, используется в различных областях, и на это имеются важные причины. Волоконно-оптические коммуникации имеют ряд преимуществ по сравнению с электронными системами, использующими передающие среды на металлической основе.

Среди достоинств ОВ необходимо выделить следующие:

1. Широкая полоса пропускания обусловлена чрезвычайно высокой частотой оптической несущей – около 10^{14} Гц, которая обеспечивает потенциальную возможность передачи по одному ОВ потока информации в десятки и сотни Тбит/сек. Большая полоса пропускания – одно из наиболее важных преимуществ ОВ над медной или любой другой средой передачи информации.

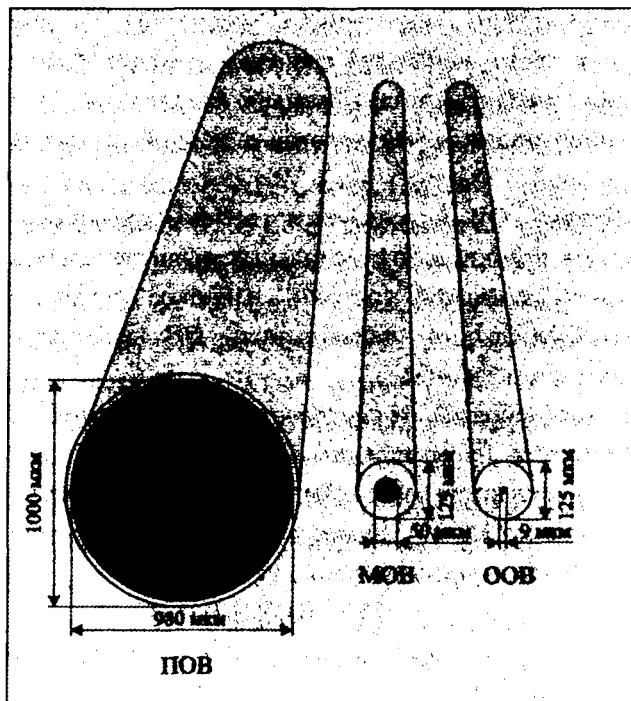


Рисунок 4.10 – Размеры полимерных и кварцевых ОВ

2. Малое затухание светового сигнала в волокне. Выпускаемое в настоящее время отечественное и зарубежное ОВ имеет затухание 0,2-0,3 дБ на длине волны 1,55 мкм в расчёте на 1 километр и менее. Малое затухание и небольшая дисперсия позволяют строить участки линий без усиления протяжённостью до 200 км.

3. Высокая помехозащищённость. Поскольку ОВ изготовлено из диэлектрического материала, то оно невосприимчиво к электромагнитным помехам со стороны окружающих медных кабельных систем и электрического оборудования, способного индуцировать электромагнитное излучение (радиостанции, линии

электропередач, электродвигательные установки и т.д.). В многоволоконных ОК также не возникает проблемы перекрёстного влияния электромагнитного излучения, присущей многопарным медным кабелям.

4. Малый вес и объём. ОК имеют меньший вес и объём по сравнению с медными кабелями в расчёте на одну и ту же пропускную способность. Например, 900-парный телефонный кабель диаметром 7,5 см на металлической основе может быть заменён одним волокном с диаметром 1 мм. А один ОК может иметь 144 и более ОВ.

5. Высокая защищённость от несанкционированного доступа. Поскольку ОК практически не излучает вне ОВ, то трудно снять передаваемую по нему информацию, не изменяя характеристик ВОЛС, которые постоянно мониторятся и регистрируются. Системы мониторинга (непрерывного контроля) целостности оптической линии связи, используя свойства высокой чувствительности волокна, могут мгновенно отключить «взламываемый» канал связи и подать сигнал тревоги.

6. Срок эксплуатации самой дорогой линейной части ВОЛС (ОВ) превышает 25 лет.

Таким образом, ОВ используется: в магистральных, зонавых, городских кабелях связи; при строительстве локальных вычислительных сетей, как элемент структурированной кабельной системы. Широкое применение нашло ОВ при создании сетей кабельного телевидения. ОВ используется при создании периметральных систем защиты.

Огромное многообразие, от построения магистральных международных ВОЛС до линий управления промышленным оборудованием, узлами автомобилей и персональными компьютерами, возможностей применения ОВ для обмена информацией указывает на глобальность их функционирования в качестве основы международной телекоммуникационной системы.

ТЕХНОЛОГИИ WDM

Начиная с момента коммерческого применения (начало 80-х XX века), системы передачи на базе оптических компонентов широко использовались для построения магистральных линий связи – национальных, континентальных, глобальных. В то время ВОЛС выступали в качестве линейных трактов для аналоговых и цифровых систем передачи и работали в одноканальном режиме. Рабочей полосы пропускания одного оптического канала с избытком хватало для потребностей существующих систем передачи.

Рост потребностей в увеличении объёмов обмена информации как с точки зрения увеличения скорости передачи информации, так и охвата новых регионов привел к появлению и становлению новых волоконно-оптических технологий, в частности технологий спектрального (частотного) мультиплексирования

(уплотнения) каналов, получивших название *wavelengthdivision multiplexing* – WDM (рисунок 4.6).

Особенно остро эта технология требовалась для подводных ВОЛС, проложенных по дну Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Это относительно дешевый, по сравнению с прокладкой новых линейных волоконно-оптических трактов, способ существенного повышения пропускной способности ВОЛС.

Исторически первыми возникли двухволновые системы WDM, работающие на центральных длинах волн из второго и третьего окон прозрачности кварцевого волокна (1310 и 1550 нм). Главным достоинством таких систем является то, что из-за большого спектрального разнеса полностью отсутствует влияние каналов друг на друга. Этот способ позволяет либо удвоить скорость передачи по одному оптическому волокну, либо организовать дуплексную связь.

Современные системы WDM на основе стандартного частотного плана (рекомендация G.692 ITU-T) можно подразделить на три группы [60]:

- грубые WDM (англ. coarse WDM, сокр. CWDM) — системы с частотным разносом каналов более 2500 ГГц, позволяющие мультиплексировать не более 18 каналов. Используемые в настоящее время CWDM работают в полосе от 1271 нм до 1611 нм, промежуток между каналами 20 нм (2500 ГГц), можно мультиплексировать 16 спектральных каналов [56];
- плотные WDM (англ. dense WDM, сокр. DWDM) — системы с разносом каналов около 100 ГГц и 50 ГГц, позволяющие мультиплексировать до 96 каналов;
- высокоплотные WDM (англ. high dense WDM, сокр. HDWDM) — системы с разносом каналов 25 ГГц и менее, позволяющие мультиплексировать более 96 каналов.

Частотный план для систем CWDM определяется стандартом ITU G.694.2. Область применения технологии — городские сети с расстоянием до 50 км. Достоинством этого вида WDM систем является [70] низкая (по сравнению с остальными типами) стоимость оборудования вследствие меньших требований к компонентам.

Частотный план для систем DWDM определяется стандартом ITU G.694.1. Область применения — магистральные сети. Этот вид систем WDM предъявляет более высокие требования к компонентам, чем CWDM (ширина спектра источника излучения, температурная стабилизация источника, узкополосность оптических фильтров и т. д.).

Толчок к бурному развитию сетей DWDM дало появление недорогих и эффективных волоконных эрбиевых усилителей (EDFA), работающих в промежутке от 1525 до 1565 нм (третье окно прозрачности кварцевого волокна).

ВОСП с CWDM

Грубое спектральное уплотнение CWDM основывается на методе уплотнения оптических каналов, отстоящих друг от друга на расстоянии 20 нм. Принцип данного метода заключается в том, что каждый информационный поток передается по одному ОВ на разной длине волны (на разной несущей частоте). С помощью специальных устройств – оптических мультиплексоров – потоки объединяются в один ОС, который вводится в ОВ. На приёмной стороне производится обратная операция – демультиплексирование, осуществляемая с применением оптических демультиплексоров. Это открывает широкие возможности как для увеличения пропускной способности линии, так и для построения сложных топологических решений с использованием одного волокна.

Оптические каналы лежат в диапазоне от 1270 нм до 1610 нм, число возможных каналов передачи – до 18 (рисунок 4.11) [58]. В системах CWDM, в соответствии с рекомендацией МСЭ G.694.2 следует использоваться не более 18 несущих с шагом 20 нм: 1270, 1290, 1310 ... 1570, 1590, 1610, т.е. общая требуемая ширина диапазона длин волн не превышает 340 нм. Следует учесть, что на краях такого широкого диапазона затухание достаточно велико, особенно в области коротких волн. Увеличить число каналов до 18 позволили так называемые волокна с нулевым водяным пиком (ZWPF, Zero Water Peak Fiber; LWPF, Low Water Peak Fiber), параметры которых определяет рекомендация ИТУ-T G.652.C/D. В волокнах данного типа устранен пик поглощения на длине волны 1383 нм и величина затухания на этой длине волны составляет порядка 0,31 дБ/км.

Технология CWDM лучше всего подходит для построения ВОЛС протяженностью до 80 км. Как правило, к этой категории относятся линии связи между узлами доступа и коммутационными центрами сети. Системы спектрального уплотнения позволяют сэкономить немало средств на затратах построения и модификации волоконных линий, узлов, аренды волокна, обеспечивая высокую степень эффективности, безопасности, устойчивости и качества обслуживания соединений.

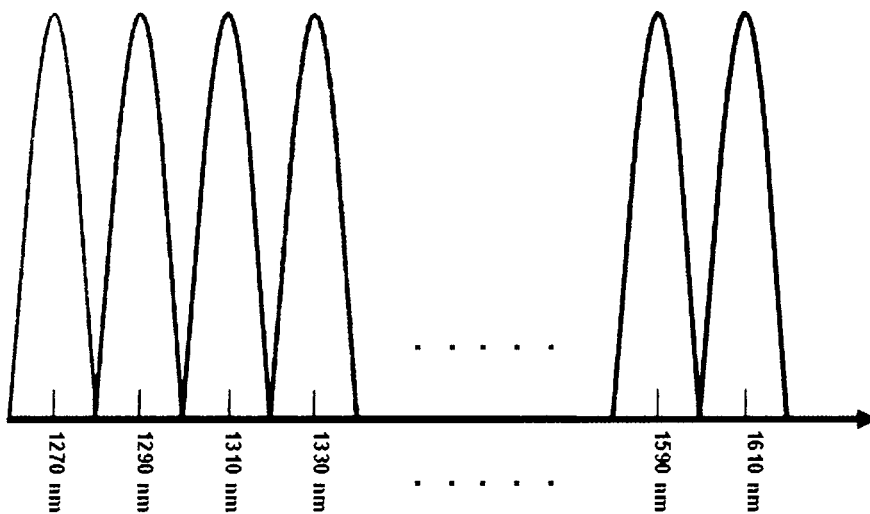


Рисунок 4.11 – Спектр несущих CWDM

ВОСП с DWDM

В настоящее время телекоммуникационная индустрия претерпевает беспрецедентные изменения, связанные с переходом от голосо-ориентированных систем к системам передачи данных, что является следствием бурного развития Internet-технологий и разнообразных сетевых приложений. С крупномасштабным развертыванием сетей передачи данных происходит модификация самой архитектуры сетей. Именно поэтому требуются фундаментальные изменения в принципах проектирования, контроля и управления сетями. В основе нового поколения сетевых технологий лежат многоволновые оптические сети, базирующиеся на плотном волновом мультиплексировании DWDM (dense wavelength-division multiplexing).

Самым важным параметром в технологии плотного волнового мультиплексирования бесспорно является расстояние между соседними каналами. Стандартизация пространственного расположения каналов нужна, уже хотя бы потому, что на ее основе можно будет начинать проведение тестов на взаимную совместимость оборудования разных производителей. Сектор по стандартизации телекоммуникаций Международного союза по электросвязи ITU-T утвердил частотный план DWDM с расстоянием между соседними каналами 100 ГГц и 50 ГГц [58, 60]. Без понимания того, какие ограничения и преимущества имеет каждый частотный план, операторы связи и организации, планирующие наращивание

пропускной способности сети, могут столкнуться со значительными трудностями и излишними инвестициями.

Реализация той или иной сетки частотного плана во многом зависит от трех основных факторов:

- тип используемых оптических усилителей (кремниевый или фторцирконатный);
- скорость передачи на канал - 2,4 Гбит/с (STM-16) или 10 Гбит/с (STM-64);
- влияние нелинейных эффектов.

Причем все эти факторы сильно взаимосвязаны между собой.

Более плотный частотный план сетки с интервалом 50 ГГц позволяет эффективней использовать зону 1540-1560 нм, в которой работают стандартные кремниевые EDFA. Наряду с этим преимуществом у данной сетки есть свои минусы.

Во-первых, с уменьшением межканальных интервалов возрастает влияние эффекта четырехволнового смещения, что начинает ограничивать максимальную длину межрегенерационной линии (линии на основе только оптических усилителей).

Во-вторых, малое межканальное расстояние $\sim 0,4$ нм может ограничить возможность мультиплексирования каналов STM-64. Как видно из рисунка 4.12, мультиплексирование каналов STM-64 с интервалом 50 ГГц не допустимо, поскольку тогда возникает перекрытие спектров соседних каналов. Только в случае, если имеет место меньшая скорость передачи в расчете на канал (STM-4 и ниже), перекрытия спектров не возникает.

В-третьих, при интервале 50 ГГц требования к перестраиваемым лазерам, мультиплексорам и другим компонентам становятся более жесткими, что снижает число потенциальных производителей оборудования, а также ведет к существенному увеличению его стоимости.

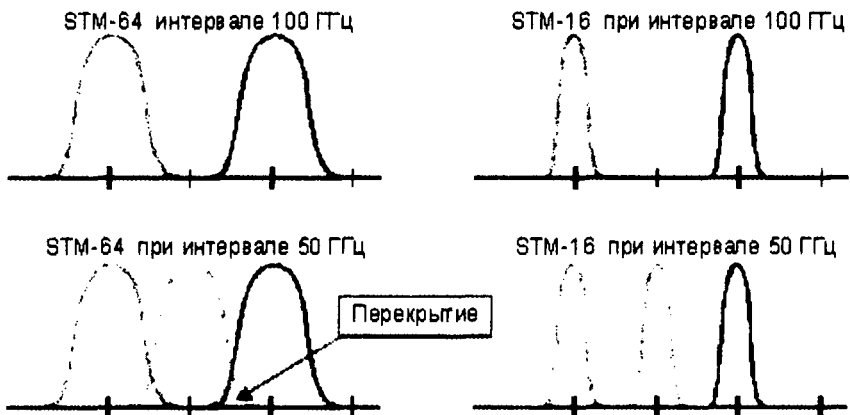


Рисунок 4.12 - Перекрытие несущих в DWDM

ВОСП с HDWDM

Высокоплотные WDM (High Dense WDM — HDWDM) — системы с разносом каналов 25 и 12.5 ГГц, число каналов до 160 и 320 [60]. В Связи с этим при интервале 25 ГГц и меньше требования к перестраиваемым лазерам, фильтрам, мультиплексорам и другим компонентам становятся еще жестче, по сравнению с DWDM. Это ведет к существенному увеличению его стоимости. Однако такие системы передачи находят применение на высокоскоростных направлениях связи, на которых дополнительная прокладка ОК требует огромных затрат.

СОСТОЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Современная международная система связи основана на мощной базовой инфраструктуре ВОЛС – разветвлённой сети наземных и подводных магистральных ОК. Это настоящая кровеносная система современной цивилизации.

На физическом уровне международная система связи представляет сеть точек обмена трафиком (хабов), связанных магистральными каналами. В точках обмена трафиком концентрируется не только трафик, но и сетевая инфраструктура (дата-центры, хостинг и т.д). Крупнейшие точки обмена находятся во Франкфурте, Амстердаме, Лондоне и Париже. В каком-то смысле эти города можно считать столицами мирового интернета. По крайней мере, точно крупнейшими сетевыми узлами, вместе с Нью-Йорком, который тоже входит в пятёрку основных хабов.

В списке крупнейших точек обмена трафиком в мире лидируют DE-CIX (пиковая пропускная способность 5178 Гбит/с), AMS-IX (4270 Гбит/с). Российская MSK-IX находится на 5-м месте (2135 Гбит/с).

По количеству международных каналов Европа долгое время была абсолютным лидером, превосходя любой другой континент. Но сейчас примерно столько же у Северной Америки, далее Азия, Южная Америка и Африка (рисунок 4.13). Ещё десятилетие назад более половины международных каналов связи на планете приземлялись в Европе. Сейчас уже меньше половины, но Европа всё равно остаётся ключевым узлом в глобальной Сети.

Европейский узел отличается от остальных континентов ещё одной деталью: около 70% международного трафика перемещается между городами внутри континента. Для сравнения, у Южной Америки и Африки прямо противоположная картина: 80% каналов уходят к другим континентам. Кстати, 60% внешних каналов Южной Америки подключены к одному зарубежному городу: Майами. Таким образом, если в Майами случится блэкаут, из интернета частично выпадет Южная Америка. Почти все каналы связи между континентами организуются ВОЛС, проложенными по дну океанов.

Подводные ВОЛС — наверное, самая интересная (и секретная) часть мировой сетевой инфраструктуры. Секретная, потому что просто так вы не найдёте точную карту прокладки конкретного ОК. Россия и некоторые другие страны держат эту информацию в секрете, и на то есть веские причины. От постороннего подключения не защищён ни один кабель, где бы он не находился.

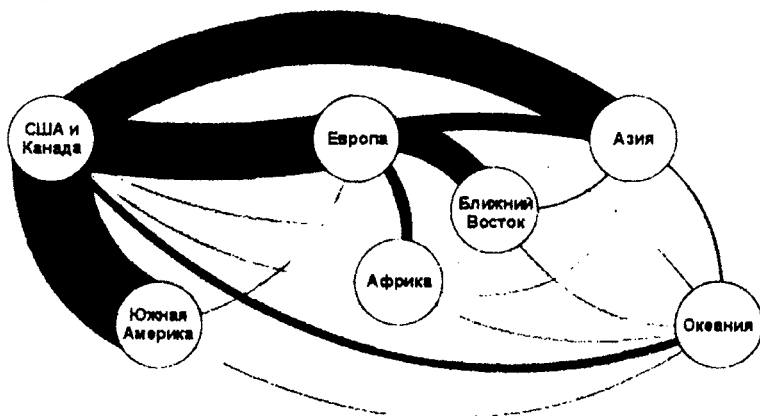
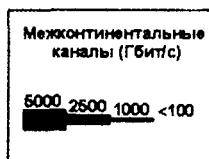


Рисунок 4.13 – Основные международные направления связи [64]

По данным на 2015 год, по дну океанов проложено 285 ОК (рисунок 4.14), из них 22 не использовались, это так называемые «тёмные ОК» («тёмное ОВ») — такие неиспользуемые кабели в большом количестве есть и на суше.

Например, та же компания Google скупает тёмное ОВ для связи между дата-центрами. Когда по «тёмному ОВ» пускают сигнал, говорят, что его «зажгли», как лампу. Расчётный срок службы оптоволокна составляет 25 лет — это чисто теоретическая величина. Предполагается, что в течение такого времени коммерческая эксплуатация канала будет иметь смысл. Соответственно, исходя из такого срока экономисты рассчитывают окупаемость инвестиций. Например, для телекоммуникационных ТНК выгоднее проложить собственный ОК через Океан, чем 25 лет арендовать чужой.

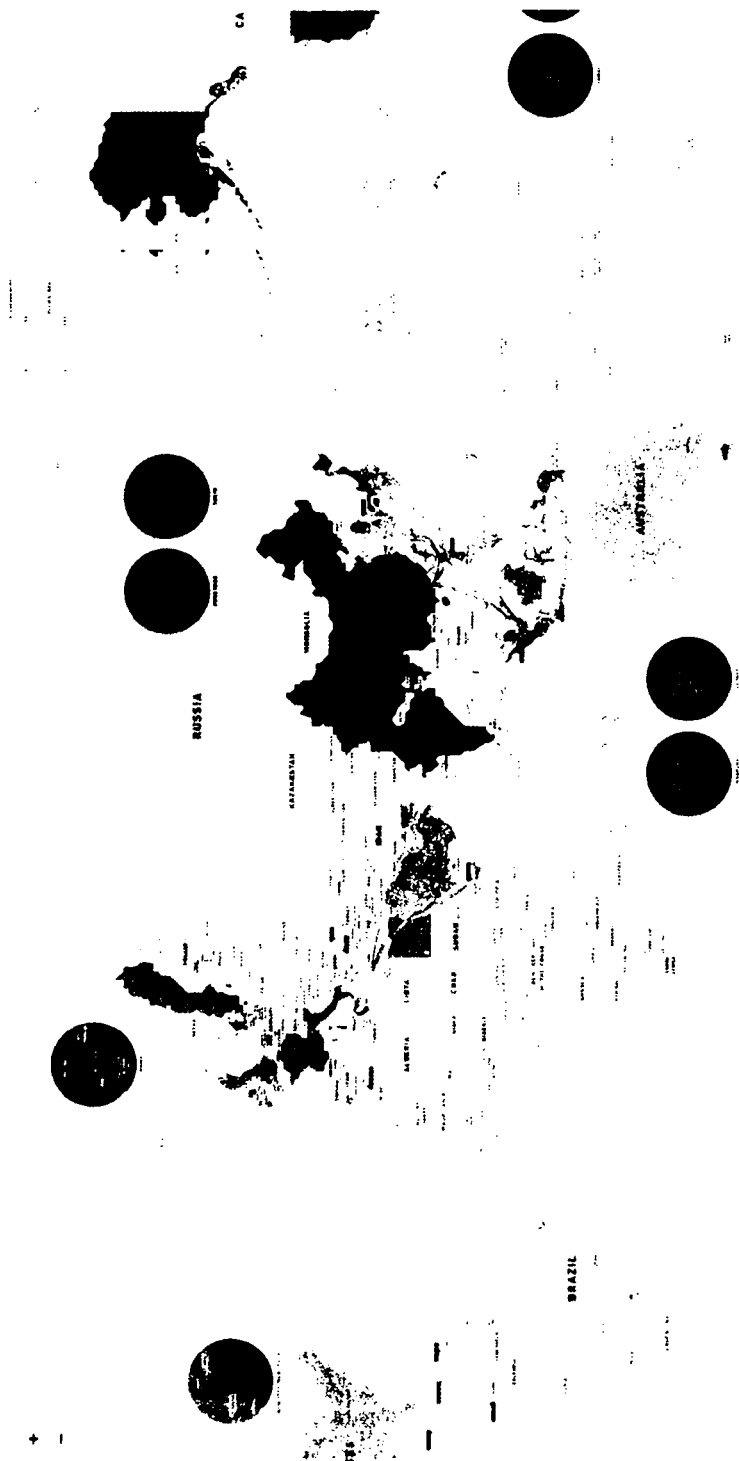


Рисунок 4.14 – Международные подводные ВОЛС по состоянию на 2015 г.

[64]

По мере роста трафика в международной системе связи (примерно на 37% в год, рисунок 4.15) операторы производят апгрейд ОВ — «уплотняют» его, чтобы передавать данные одновременно в нескольких спектральных каналах за счёт WDM [64]. Кроме того, внедряются более эффективные техники фазовой модуляции и устанавливается более современное оконечное оборудование. Соответственно, пропускная способность магистрального канала увеличивается пропорционально полосе частот, на которых передаются данные.

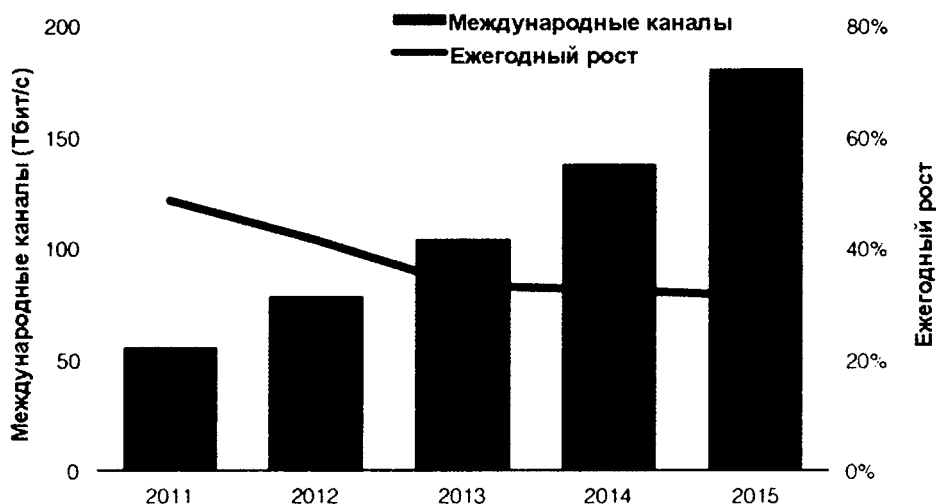


Рисунок 4.15 – Рост трафика в международной системе связи

Ярким примером является трансатлантическая информационная магистраль. В 2003-2014 годы здесь не было проложено ни одного нового ОК, зато пропускная способность действующих каналов увеличилась в 2,4 раза исключительно за счёт уплотнения каналов и апгрейда оборудования! И у этих ОК ещё остался большой запас на будущее.

Прокладка нового ОК и ввод его в эксплуатацию — длительная процедура, которая продолжается несколько лет, и довольно дорогостоящая, поэтому несколько корпораций обычно сообща финансируют такие проекты, а потом делят между собой ОВ в кабеле. Например, 29 июня 2016 года компания Google с партнёрами (China Mobile International, China Telecom Global, Global Transit, KDDI, Singtel) объявили о вводе в эксплуатацию крупнейшего подводного ОК в мире — транстихоокеанского кабеля FASTER на 60 Тбит/с (рисунок 11). ОК длиной 9000 км связал Японию и США (здесь Япония выполняет роль хаба между США и Китаем) [65]. Хотя стоимость прокладки магистрали FASTER составила \$300 млн, для интернет-компаний это действительно дешевле, чем арендовать такие же

каналы у других. Кроме того, Google получает больший контроль над линиями связи, которые связывают её дата-центры.

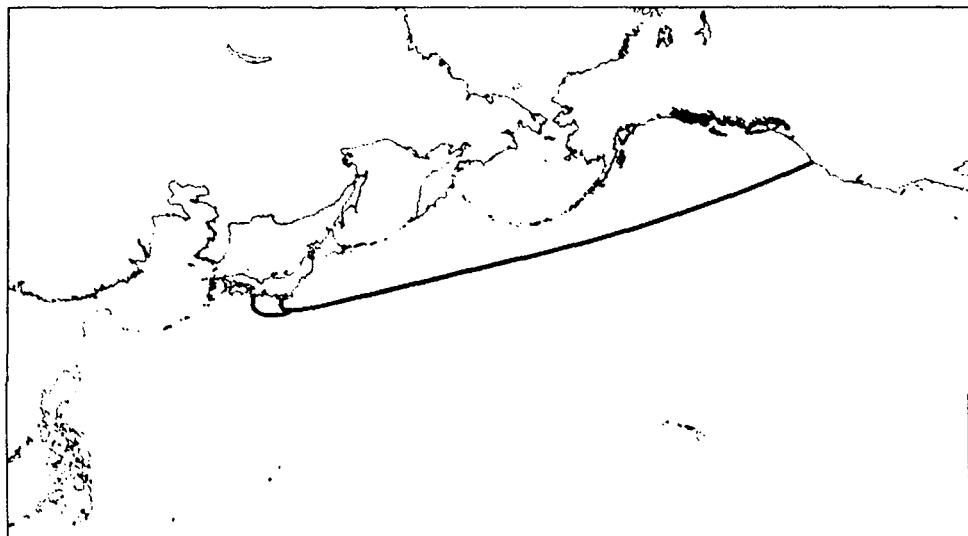


Рисунок 4.16 – Транстихоокеанский ОК FASTER

Этот конкретный кабель состоит из 6 оптоволоконных пар. Каждая пара способна передавать сигнал в 100 диапазонах длины волны по 100 Гбит/с на каждую длину (10 Тбит/с на каждую оптоволоконную пару). Это соответствует 60 Тбит/с максимальной пропускной способности — это не теоретическая, а реальная максимальная пропускная способность, продемонстрированная в тестах. Но в первое время пропускная способность даже близко не приблизится к этому пределу. На первом этапе будут задействованы всего лишь от 2 до 10 каналов, то есть 2-10% максимальной пропускной способности ОК. В течение 25-летнего срока эксплуатации Google с партнёрами будут постепенно увеличивать его пропускную способность, по мере необходимости.

Если магистральные каналы связи сравнить с кровеносной системой современной цивилизации, то Европа — её сердце. Карта магистральных каналов в Европе с каждым годом немного изменяется. Между крупнейшими узлами сети иногда прокладываются новые каналы с большей пропускной способностью и/или меньшей задержкой (то есть по более оптимальному маршруту). В некоторых случаях каналы могут вообще «пропадать», то есть их перестают использовать, если оператор по какой-то причине решит перенаправить линк от одного города к другому. В начале 2000-х крупнейшим международным каналом связи в мире был трансатлантический маршрут Нью-Йорк–Лондон, но в 2009 году проложили более «толстый» канал Амстердам–Лондон, а затем и этот рекорд был побит новым «чемпионом» — трассой Франкфурт–Париж. Примерно в это время сформировалась

окончательная структура сетевых магистралей в Европе с четырьмя крупнейшими в мире точками обмена трафиком: Франкфурт, Лондон, Париж, Амстердам.

По мировой статистике, всего лишь около 25% самых популярных интернет ресурсов каждой страны размещаются у себя на родине (в среднем). Доля национального хостинга заметно выше в Китае, Иране, Турции и России, по понятным причинам (рисунок 4.17) [64].

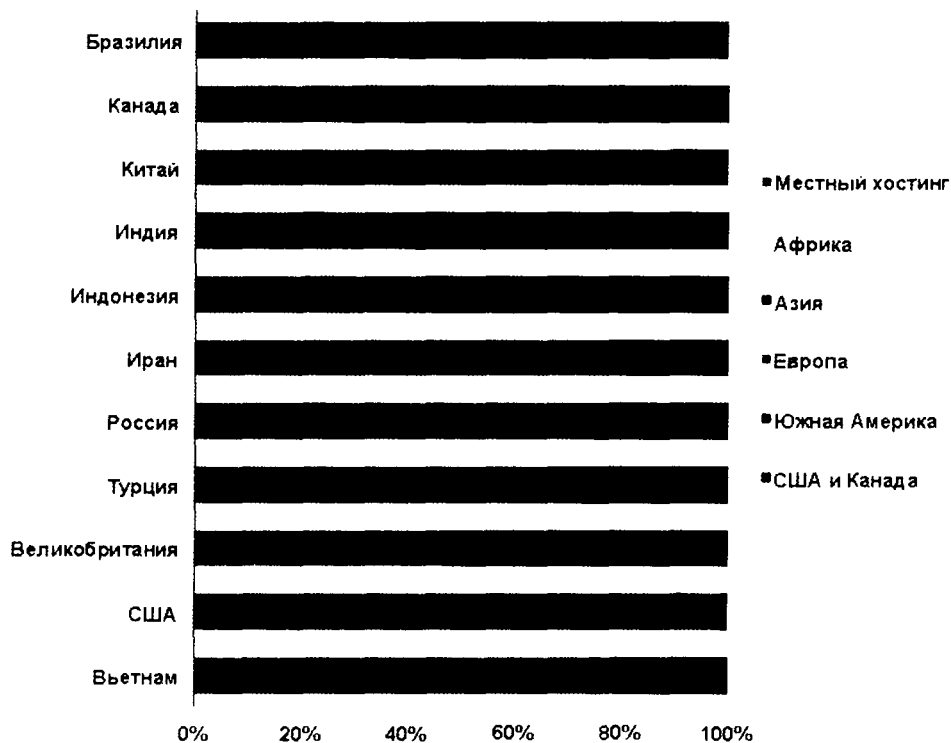


Рисунок 4.17 – Доля национального хостинга

СОСТОЯНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ В РОССИИ

С точки зрения надёжности оптимально размещение сервера возле крупнейшей точки обмена трафиком, которая связывает Россию с мировым интернетом. России в каком-то смысле повезло. Рядом с российским сегментом международной системы связи располагаются крупнейшие в мире хабы. Самая близкая географически и, по стечению обстоятельств, самая крупная в мире из точек обмена трафиком -- DE-CIX во Франкфурте. Сюда по ВОЛС подключены три крупнейших российских оператора обмена трафиком MSK-IX (2 Тбита/с), Data-IX (2 Тбита/с), W-IX (1 Тбит/с), со средней нагрузкой 3,2 Гбита/с. На карте магистральных сетей «Ростелекома» и карте международного магистрального оператора RETN показано, по каким каналам российский сегмент подключается к

крупнейшим мировым точкам обмена. Обозначена и новая быстрая ВОЛС «Ростелекома» из Москвы во Франкфурт (рисунок 4.18).

Эксперты отмечают, что в последние годы наметилась некоторая тенденция к локализации трафика, когда серверы размещают внутри национальных границ той страны, где находится основная аудитория. В пользу локализации играет распространение CDN-сервисов и меры информационной безопасности, связанные с угрозой утечек конфиденциальной информации. Сейчас не только Россия, но и другие страны рассматривают законы, обязывающие хранить конфиденциальную информацию (в том числе финансового и медицинского характера) только внутри страны.

Сегодня требования локализации затрагивают только ограниченное количество веб-сайтов, так что интернет-компании по-прежнему могут выбрать место хостинга исходя из собственных потребностей. Размещение серверов рядом с глобальными сетевыми хабами делает серверы доступнее для глобальной аудитории и выходит гораздо дешевле, потому что вокруг хабов концентрируется вся соответствующая сетевая инфраструктура, в том числе дата-центры и хостинг-провайдеры.

В настоящее время в России активно проводится модернизация существующих внутренних зонных и магистральных, и международных ВОЛС за счёт WDM и апгрейда оборудования. Активно продолжается строительство новых ВОЛС как в рамках федеральных и региональных программ, так и в коммерческих целях.

В России производится около 11 млн. км ОК в год 15-20-ю заводами общей мощностью около 20 млн. км ОК. В 2015 г. в Саранске запущен завод по производству ОК с проектной мощностью 2.5 млн. км в год (объем мирового производства ОК около 320 млн. км в год по состоянию на 2014 г.; более 55% приходится на КНР) и возможностью модернизации производства до 4.5 млн. км в год [66].

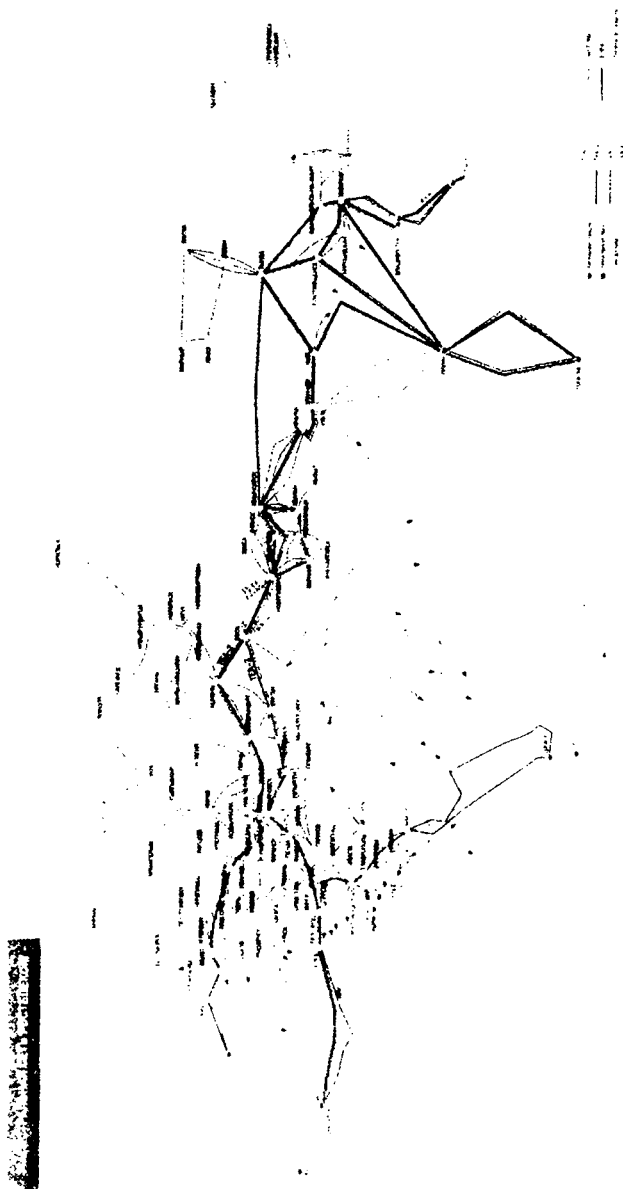


Рисунок 4.18 – Основные внутренние и внешние оптические кабельные линии России [67]

Российские научные школы в области оптической связи внедряют новые достижения в производство телекоммуникационного оборудования. Так в 2013 году Российская компания «Т8» установила сразу два мировых рекорда [60]:

- осуществила успешную передачу сигналов 100 Гбит/с на 4000 км волокна без компенсаторов дисперсии в 80 канальной DWDM системе. При этом общая максимальная емкость системы составила 8 Тбит/с;
- достигла передачи данных с скоростью 1 Тбит/с в одном ОВ однопролетной ВОЛС длиной 500,4 км.

ДОСТИЖЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СРЕДСТВ

Для того чтобы понять современные практические пределы использования ресурса ОВ необходимо привести достижения современных волоконно-оптических телекоммуникационных средств.

1. 1 Тбит/с в одном волокне на 500,4 км [60].

Такой скорости передачи данных удалось достичь в одном пролете на 500,4 км с канальной скоростью 100 Гбит/с (рисунок 4.19). Для передачи 10 каналов по 100 Гбит/с были использованы усилители с удаленной накачкой.

Передача данных была осуществлена на когерентной DWDM-системе «Волга». Рекорд стал возможен благодаря совмещению высокого качества 100 Гбит/с транспондеров с модуляцией DP-QPSK и использованием волокна с ультранизким затуханием компании Corning (менее 0,16 дБ/км).

100 Гбит/с – скорость с полезной нагрузкой, полная скорость передачи данных с FEC составляет 120 Гбит/с. Когерентный 100 Гбит/с транспондер компании «Т8» обладает наилучшим качеством сигнала OSNR=12,5 дБ (сигнал/шум), по этому показателю транспондер превосходит все зарубежные аналоги. OSNR значение близко к теоретическому пределу для передачи 100 Гбит/с. В транспондере для 100G-систем, используются такие современные технологии, как: двухполяризационный QPSK-формат модуляции, автоматическая компенсация дисперсии (до 75 000 пс/нм), алгоритм коррекции ошибок SoftFEC.

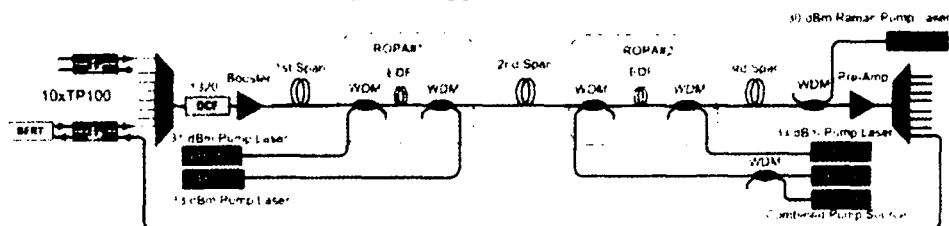


Рисунок 4.19 – Схема эксперимента

«Волга» позволяет осуществлять передачу со скоростью 100 Гбит/с по большинству линий, предназначенных для 10 Гбит/с систем. Система способна

адаптироваться к наличию соседних 10G каналов, благодаря чему время инсталляция 100G каналов на действующие ВОЛС значительно сокращается.

«Т8» первая и единственная отечественная компания в России, разработавшая когерентную DWDM-систему с поддержкой канальной скорости 100G. Максимальная емкость системы составляет 9,6 Тбит/с.

2. 100 Гбит/с на 4000 км волокна без компенсаторов дисперсии в 80 канальной DWDM системе.

В 2013 году Российская компания «Т8» осуществила успешную передачу сигналов 100 Гбит/с на 4000 км волокна без компенсаторов дисперсии в 80 канальной DWDM системе (рисунок 4.20).

Максимальная емкость 80 канальной DWDM системы составляет 8 Тбит/с. Сочетание лучшего в мире качества передачи 100 Гбит/с и максимальной величины компенсации дисперсии дает Российским оператором связи возможности построения мощных и экономически эффективных 100G DWDM систем дальней связи.

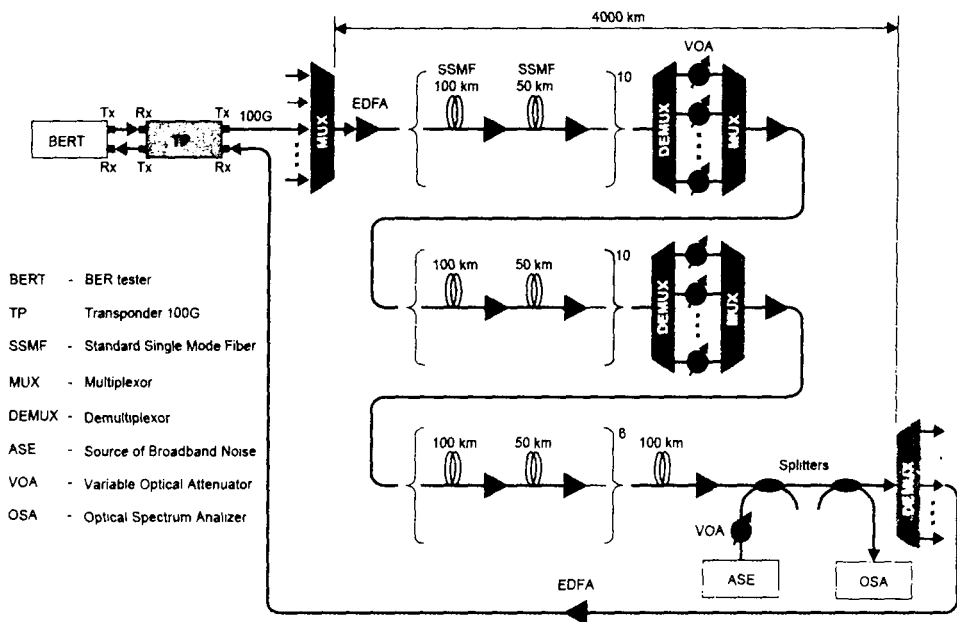


Рисунок 4.20 – Схема экспериментальной линии связи 100G на 4000 км в 80 канальной DWDM системе

3. 12-ти канальная ВОЛС со скоростью в 1 Пбит/сек. [68].

12-канальную линию связи длиной 52,4 км способную передавать данные на скорости до 1 петабита в секунду (рисунок 4.21) создали японская компания NTT, компания Fujikura, а также японский Университет Хоккайдо и Технический университет Дании. Для ВОЛС это является абсолютным рекордом.

Технически добиться подобных скоростей можно было бы и на применяемых сегодня технологиях, однако для этого потребовались бы сети в тысячи каналов, работающих параллельно. Данная разработка позволяет обойтись всего 12 каналами связи, что избавляет операторов от масштабных затрат на модернизацию сетей. По их словам, такая система могла бы стать решением для опорных сетей операторов, которым приходится иметь дело с постоянно растущими объемами интернет-трафика.

Technical University of Denmark (Prof. Morloka): Proposed spatial multiplexing, scalability

(1) NTT, Fujikura, Hokkaido University

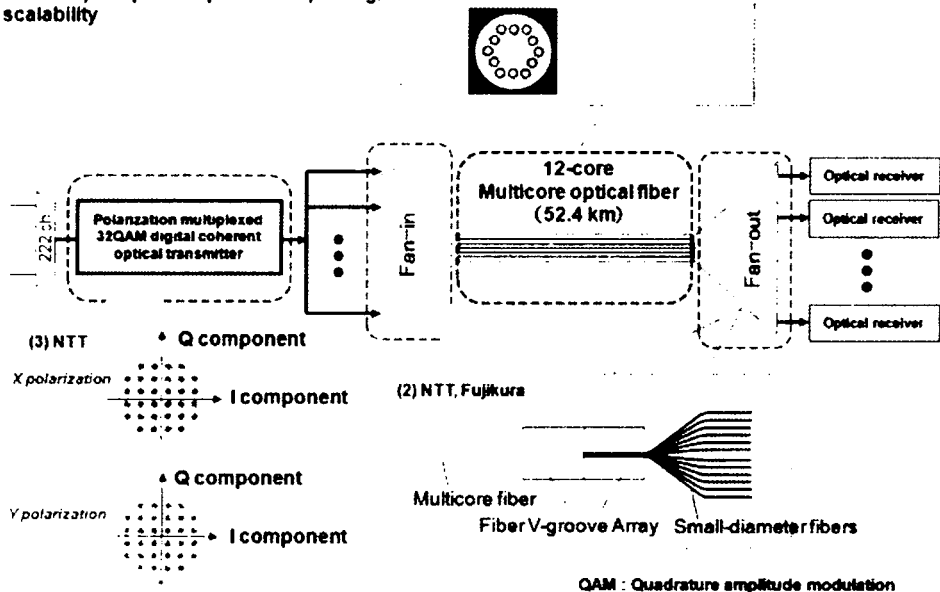


Рисунок 4.21 – Схема экспериментальной линии связи

Прежний мировой рекорд для ВОЛС составлял 305 Тбит/сек, что втрое меньше, чем новое достижение. Добиться прироста скорости специалистам удалось за счет нескольких использованных технологий мультиплексирования данных (пространственного и частотного), а также новой организации каналов связи.

Значительно поднять скорость связи удалось при помощи новой структуры волоконно-оптической системы. Для достижения петабитной скорости был использован кабель с так называемым многоядерным оптическим ядром (MCF, multicore optical fiber), в котором была использована «цифровая когерентная передача» с разделением оптических сигналов по времени излучения, частоте и поляризации. В итоге на одно волокно удалось достичь скорости в 84,5 Тбит/сек или 380 Гбит/сек на одну длину волны по всему кабелю. Всего специалистами было создано 222 частотных канала, что в итоге дало результирующую скорость передачи данных в 1,01 Пбит/сек.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ В ГЛОБАЛЬНОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЗВИТИЯ

Сегодня среди ведущих компаний телекоммуникационной техники идет серьезная конкуренция за рынок сбыта. Самые крупные компании задают общий темп рынку и занимают большие его сегменты, более мелкие компании занимают определенные ниши и становятся лидерами только в них. При этом между ними нет единых стандартов и зафиксированных предложений стандартизации в вопросах каналообразования на канальном уровне. Это, во-первых, усложняет коммутацию оптических каналов внутри сегмента одного бренда и требует применения перестраиваемых оптических мультиплексоров ввода-вывода (ROADM). Во-вторых, делает практически невозможным коммутацию каналов на оборудовании различных брендов. Отсутствие стандартов оптического каналообразования является существенным препятствием для создания единого международного телекоммуникационного пространства с коммутацией оптических каналов.

Таблица 4.4 – Сводная таблица оборудования и характеристик [69]

Название оборудования	Производитель и страна производитель	Страна бренда	Общий стандарт	Оптические усилители	ROADM	Свой стандарты для каналообразования
Мульти-сервисная платформа «Волга»	Т8, РФ	РФ	МСЭ-Т G.694.1	EDFA, RAMAN и гибридные EDFA+RAMAN	WSS 1×1, 1×2, 1×4, 1×9	Нет
«СПЕКТР»	ОАО СУПЕРТЕЛ, РФ	РФ	МСЭ-Т G.694.1	EDFA, RAMAN	Нет	Нет
«ПУСК»	НТО ИРЭ-Полус, РФ	РФ	МСЭ-Т G.694.1	EAU, ROP-EAU, RAU	Нет	Нет
Cisco ONS 15200 Series DWDM Systems	Cisco	США	МСЭ-Т G.694.1	EDFA, RAMAN	Есть	Есть
Huawei OptiX BWS 1600G	Huawei Technologies Co, КНР	КНР	МСЭ-Т G.694.1, G.692, G.691, G.681, G.601	EDFA\Raman	Есть	Super WDM
EX-4200-24F	Juniper Networks	США	МСЭ-Т G.694.1	Нет	Нет	Есть
Alcatel-Lucent 1830 PSS	Alcatel-Lucent	Франция	МСЭ-Т G.694.1	RAMAN	Tunable ROADM	Есть

Из таблицы 4.4 видно, что компании придерживаются только стандартов, устанавливающих положение оптических каналов в линейном спектре – G.694.1 (DWDM) и G.694.2 (CWDM) (рисунок 4.22).

Основными производителями волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) на сегодняшний день являются: США (Cisco, Juniper Networks), Российская Федерация (Т8, ОАО СУПЕРТЕЛ, НТО ИРЭ-Полюс), КНР (Huawei Technologies Co), Республика Франция (Alcatel-Lucent) и др.

Стандартов на режимы работы лазеров (линейного оборудования) и канального оборудования – нет. Между компаниями постоянно возникают трения [70]. Коммутация разноволновых каналов осуществляется с помощью ROADM, которые составляют до 70% стоимости стационарного оборудования.

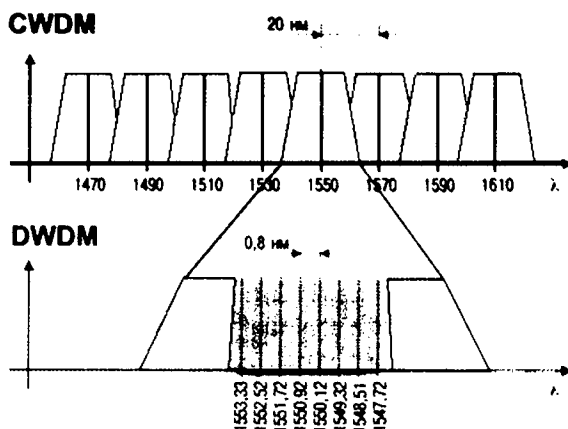


Рисунок 4.22 - Частотное разделение каналов CWDM и DWDM

Применение различных по конструкциям ROADM имеет ряд ограничений, обусловленных, прежде всего (таблица 4.5):

- возможностями по доступу к оптическим каналам средствами оптических коммутаторов на основе различных технологий (WB, MEMS, PLC, WSS),
- величинами потерь мощности в оптических соединениях коммутаторов,
- уменьшением полосы пропускания оптического канала при каскадировании ROADM с пространственными оптическими фильтрами технологии AWG (Arrayed Waveguide Grating),
- требуемым временем реконфигурации и перестройки источников излучения в транспондерах.

При выходе из строя ROADM остается ограниченный объем коммутации, и основная часть действующих каналов по направлению связи теряется.

Так как сегодня на сетях связи функционирует большая номенклатура не стандартизированного оборудования волоконно-оптического оборудования связи то

возникает проблема обучения обслуживающего его персонала и связана с необходимостью обучения эксплуатации на каждом типовом образце средств связи. Подготовка таких специалистов долгое и дорогое мероприятие.

Таблица 4.5 – Поколения ROADM их плюсы и минусы [58, 70]

Тип	Достоинства	Недостатки
WB (wavelength block) (Рисунок 4.23)	Первые представители ROADM Количество портов ввода/вывода равно количеству волн	Большие размеры, высокая цена, закрепление длины волны за портом, невозможность увеличения порядка узла
PLC (planar lightwave circuit) (Рисунок 4.24)	Низкая цена, малые размеры, простое программное обеспечение и техническое исполнение	Закреплённость длины волны за определённым портом, невозможность масштабирования узла
WSS (wavelength selective switch) (Рисунок 4.25)	Возможность коммутации любого количества волн на любой порт, Масштабируемость	Высокая цена, большие размеры, сложное обслуживание
OXC (PXC) (Optical Cross-Connect) (Рисунок 4.26)	Возможность коммутации любого числа волн на выходные порты, масштабируемость	Сложность реализации функций широкого вещания, зависимость сложности от технологии исполнения коммутатора

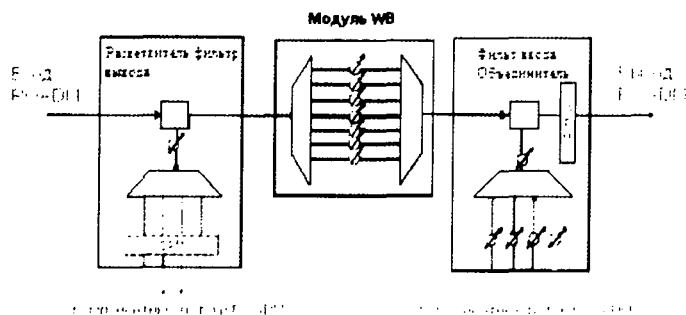


Рисунок 4.23 – Схема WB

Приведенные выше аспекты позволяют сделать следующие выводы:

1. Сложная многоуровневая коммутация разноволновых оптических каналов, в сегменте одного бренда, и практическое отсутствие такой коммутации между оборудованием разных брендов, требует разработки следующего поколения многоканальной оптической системы передачи с типовыми каналами.

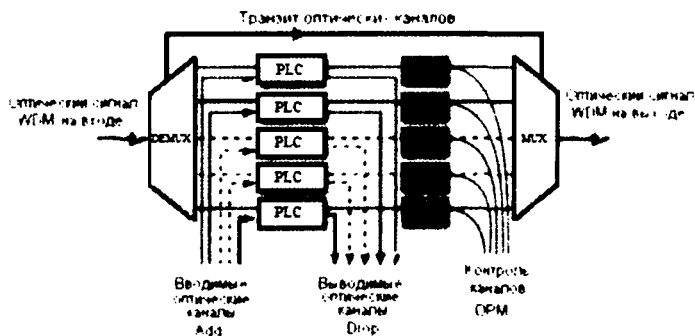


Рисунок 4.24 – Схема PLC

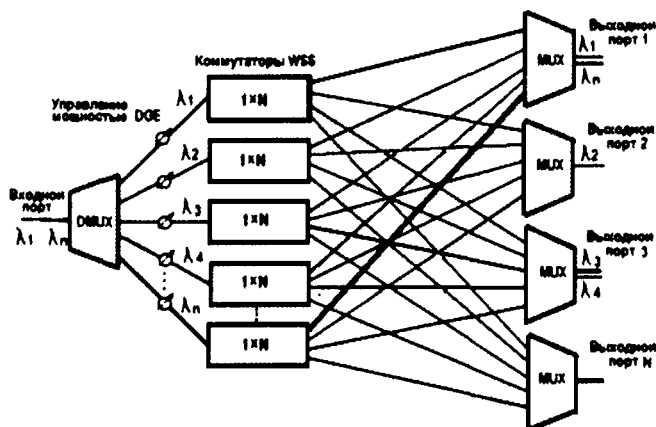


Рисунок 4.25 – Схема WSS

2. Для унификации и обеспечения возможности встречного рабочего оборудования различных брендов на линейном и канальном уровне необходима стандартизация режимов работы линейного и канального оборудования многоканальных ВОСП.

При рассмотрении существующих ВОСП со спектральным разделением каналов выявляется общий для всех систем передачи недостаток – отсутствие каналообразующей аппаратура (КОА), с иерархией типовых оптических каналов, на основе которых возможно создание полностью оптических сетей связи с системой коммутации типовых равночастотных (моночастотных) каналов без использования ROADM (рисунок 4.26) [71].

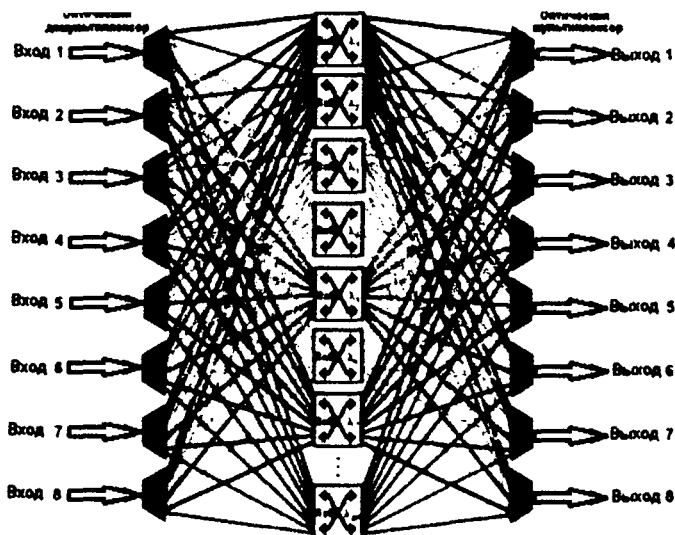


Рисунок 4.26 – Схема ОХС(РХС)

Существенный прогресс, с точки зрения типового каналообразования, произошел при выходе на рынок продуктов, имеющих на канальном окончании типовые SFP модули. Примерами таких ВОСП на отечественном рынке являются CWDM оборудование «Иртыш» компании «Т8» и «Спектр» ОАО «НТЦ ВСП «Супертел-ДАЛС»» (рисунок 4.27). К основным недостаткам таких ВОСП с типовыми каналами относятся:

- дополнительные оптоэлектронное и электрооптическое преобразования в каждом канале, которые вносят задержки передачи сигналов;
- отсутствие группового каналообразования, что приводит к отсутствию возможности транзитов нескольких каналов без включения канальных фильтров.

Внедрение типовых оптических каналов в ВОСП со спектральным разделением каналов с КОА (рисунок 4.28) позволит решить задачу создания глобальной, полностью оптической транспортной сети связи [71]. Привлечение внимания производителей к проблеме создания нового поколения ВОСП с КОА позволит поднять оптическую связь на новый уровень.

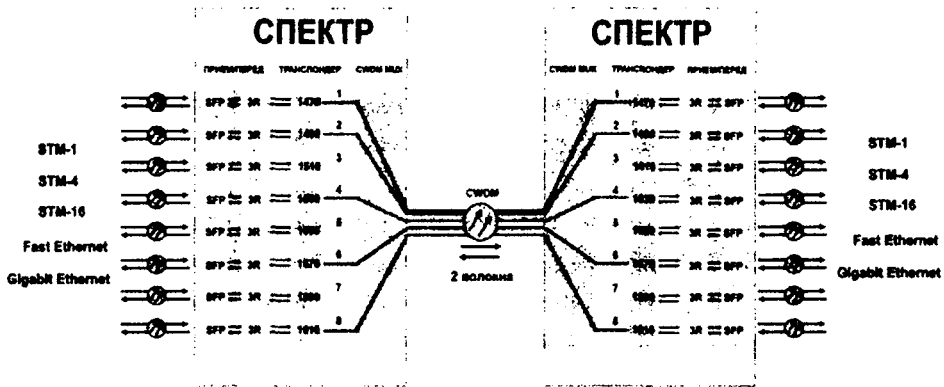


Рисунок 4.27 - Схема оборудования СПЕКТР с модулями SFP [16]

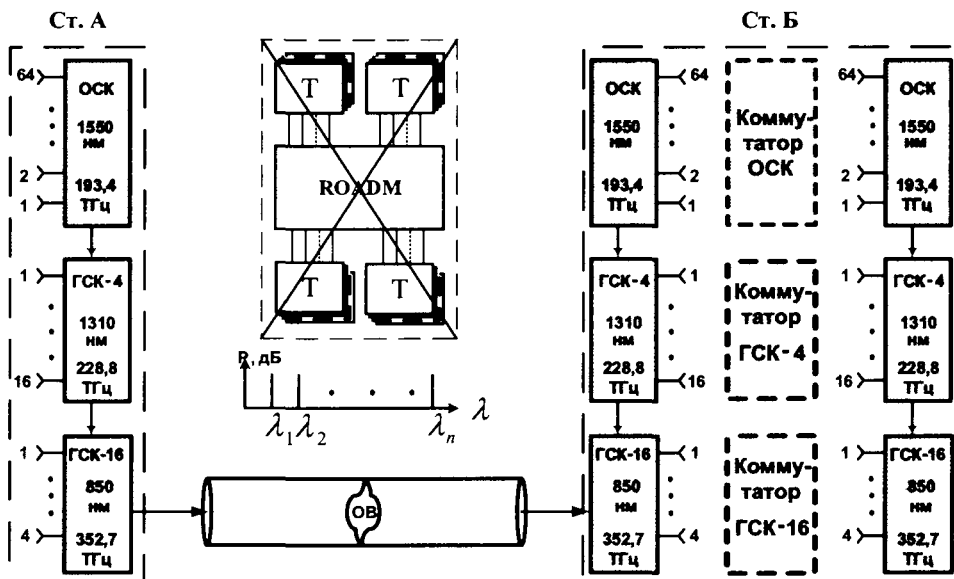


Рисунок 4.28 - Схема ВОСП с КОА, образующей типовые оптические каналы

Типовое каналообразование в ВОСП позволит:

- коммутировать каналы оборудования различных производителей без дополнительных устройств;
- исключить дорогостоящие блоки ROADM при коммутации каналов;
- обеспечить коммутацию любого входного канала на любой выходной;
- обеспечить возможность ручной коммутации;
- устранить временные задержки, возникающие при оптоэлектронном и электрооптическом преобразованиях.
- обеспечить возможность транзитов «широких» каналов.

Как было показано выше, ресурсы существующих кабельных линий далеко еще не исчерпаны, поэтому важнейшим направлением развития волоконно-оптической связи, в условиях постоянного роста в международном информационном обмене, является разработка и внедрение новых технологий уплотнения оптических каналов.

В настоящее время разветвленные городские, зонавые, национальные, континентальные и глобальные сети связи на основе волоконно-оптических линий связи не просто выступают в качестве средств доставки информации, а являются основой международной телекоммуникационной системы и глобального киберпространства.

4.4 РОЛЬ И МЕСТО БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

В своих истоках [72] радиосвязь опиралась на использование естественной среды распространения при этом отсутствовали данные о ее свойствах тем более характеристиках и параметрах. При этом в качестве источника электромагнитных сигналов использовались естественные физические явления – грозы, которые сопровождалась электрическим разрядом – молнией.

В последующем проведен ряд научных [73-76] исследований направленных на изучение свойств естественной среды распределения радиоволн. В настоящее время получены данные позволяющие с точностью, достаточной для практического использования, оценивать характеристики, параметры естественной среды распространения. Структурно-графическая модель среды распространения радиоволн представлена на рисунке 4.29.



Рисунок 4.29 – Структурно-графическая модель среды распространения радиоволн

Выделяют следующие механизмы распространения радиоволн:

- земные волны (распространение над подстилающей поверхностью с заданными свойствами);
- ионосферные волны (отражение от ионосферы);
- отражение от метеорных следов (отражение от областей повышенной ионизации, образованных в результате метеорного воздействия);

- отражение от Луны (пассивный ретранслятор);
- тропосферные волны (отражение от неоднородностей ионосферы).

Краткие характеристики:

- Диапазоны
- Скорости
- Ошибки

Можно выделить два альтернативных подхода к использованию средств радиосвязи, а именно:

Во-первых, закрепление разнотипных и уникальных средств радиосвязи за каждым отдельным абонентом, либо их фиксированной группы; при этом используется естественная среда распространения радиосигналов. Таким образом территория на которой находится не оборудованная в отношении связи, либо оборудована, но ресурсы этого оборудования недоступны абонентам по каким-либо причинам. Связь обеспечивается по принципу «точка-точка», либо «точка-многоточка», чаще всего в стационарном состоянии. При обеспечении связи в движении качество связи ухудшается.

Положительным моментом такого подхода является возможность потенциального обеспечения связи на любое расстояние. При этом показатели качества предопределяются технико-экономическими характеристиками средств радиосвязи и естественной среды распространения радиосигналов. Энергетические ресурсы расходуются только при предоставлении услуги связи.

К недостаткам подхода можно отнести:

- существенную зависимость тактико-технических характеристик используемого оборудования от желаемой дистанции связи и требуемого качества предоставляемой услуг;
- возможность обеспечения связи только между заданной парой абонентов или группой абонентов;
- существенное ограничение к мобильности абонентов, чаще полная невозможность обеспечения связи в движении;
- принципиальная зависимость качества связи и самой возможности ее установления от состояния естественной среды распространения, которая сложным образом зависит множества факторов;
- значительный расход частотных ресурсов и его не эффективное использование;
- проблема электромагнитной совместимости при децентрализованном назначении, распределении частотных ресурсов.

Во-вторых, закрепление персональных малогабаритных и по основным параметрам унифицированных средств радиосвязи за мобильными абонентами, оборудование территории в отношении связи с предоставлением технической

возможности для мобильных абонентов пользоваться ресурсами оборудования связи развернутого в пределах территории между корреспондирующими абонентами.

В этом случае преобладающая часть канала связи приходится на искусственную среду распределения с фиксированными, а в худшем случае медленно изменяющимися в узких пределах параметрами. Искусственная среда распространения радиосигналов используется на дистанциях, исключаящих необходимость эффектов характерных для ионосферного, тропосферного, метеорного и т.д. вариантов распределения радиосигналов, что позволяет считать эту часть канала связи квазистационарной. Таким образом, можно обеспечить требуемое качество услуг связи мобильным абонентам.

К недостаткам этого подхода можно отнести:

- необходимость оборудования в отношении связи всей территории, где потенциально могут находиться мобильные абоненты;
- оборудование связи должно находиться в активном состоянии постоянно, что требует расхода энергетических ресурсов, а, следовательно, удорожания услуги связи;
- многоэлементная, территориально распределенная система связи, обслуживающая трафик, изменяющийся в широких пределах, требует наличия сложнейшей системы управления, что ведет к существенному удорожанию услуг связи;
- по составу, структуре и алгоритмам функционирования оборудование территорий не однородно, по причинам экономической целесообразности, а, следовательно, не идентично по качеству предоставляемых услуг.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что несмотря на недостатки второго способа предоставления абонентам услуг связи он стал наиболее распространенным благодаря уменьшению абонентских терминалов и уменьшения их стоимости, а также повышения мобильности, поэтому далее более подробно рассмотрим системы радиосвязи не использующие естественную среду для передачи радиосигналов.

СОТОВЫЕ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Профессиональными системами мобильной (сотовой) или подвижной радиосвязи PMR (Professional Mobile Radio) называются телекоммуникационные системы, использующие в качестве каналов связи радиоканал и предусматривающие использование нестационарных (носимых) пользовательских терминалов [77] (рисунок 4.30). Ключевая особенность заключается в том, что общая зона покрытия делится на ячейки (соты), определяющиеся зонами покрытия отдельных базовых станций (БС).

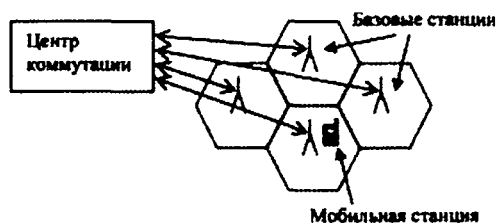


Рисунок 4.30 – Структурная схема сотовой системы подвижной радиосвязи

Достоинства организации сети на основе сот:

- более эффективно используется частотно-временной ресурс: одни и те же радиоканалы можно использовать в разных сотах, находящихся друг от друга на больших расстояниях;
- можно применять передатчики меньшей мощности, как на базовых, так и на мобильных станциях, находящихся непосредственно у абонентов. Это позволяет уменьшить массу и габариты и более экономично расходовать энергию источника питания индивидуального абонентского терминала;
- позволяет более эффективно формировать зону обслуживания в соответствии с местностью, распределением электромагнитного поля и плотностью размещения абонентов.

Недостаток топологии связи на основе сот:

- наличие инфраструктуры базовых станций усложняет работу сети, потому что требуется контроль над перемещением абонентов, при работе в режиме ожидания и при активном режиме (прием передача информации). Вследствие этого возникает необходимость создания **центра коммутации мобильных станций**.

Кратко рассмотрев, три рода радиосвязи для массового гражданского использования, была выбрана – система на основе сот, как наиболее удобная для абонентов и операторов связи.

Системы сотовой связи – это системы с множественным доступом (многоканальные). Их параметры зависят от технологии распределения частотно-временного ресурса. В основе организации сетей сотовой связи лежит разделение территории на зоны – **соты**. В каждой соте устанавливается приемопередатчик, который управляется с помощью контроллера. Приемопередатчик и контроллер образуют функциональную единицу - базовую станцию.

Существующие беспроводные системы могут строиться, как однозоновые – используется одна базовая станция и как многозоновые, когда используется множество базовых станций. Они объединяются в систему с помощью коммутаторов, которые имеют возможность выхода на стационарную сеть общего пользования по линиям связи или напрямую подсоединены к АТС.

Разделение территории на соты осуществляется 2 способами: статистическим, основанным на статистическом измерении параметров распространения сигналов в системах связи или детерминированным основанным на измерении или расчете параметров распространения сигнала для конкретного района. Для разделения территории оптимально, т.е. без «пятен», перекрытия или пропусков участков, могут быть использованы три геометрические фигуры – треугольник, квадрат и шестиугольник, т.к. если антенну установить в центр, то круговая форма диаграммы направленности будет покрывать практически всю его площадь.

Для сот с круговой диаграммой направленности антенн обычно применяют передачу сигнала одинаковой мощности во всех направлениях, что для абонентских станций эквивалентно приему помех со всех направлений.

Решение проблемы – установка секторных антенн, при этом секторизация позволяет многократно применять частоты в сотах при одновременном снижении уровня помех. Если интенсивность абонентов по всей зоне одинакова, то размеры сот выбирают одинаковыми. Обычно распределение абонентов по обслуживаемой территории неравномерно. Например, в городских условиях плотность абонентов выше в центре и уменьшается к периферии характеризующейся меньшей плотностью абонентов.

При статическом способе в большинстве случаев интервал между сотами, в которых используются одинаковые рабочие каналы, больше необходимого с точки зрения поддержания взаимных помех на допустимом уровне. Лучшие результаты дает детерминированный способ разделения на соты. В этом случае, возможно, расположить базовые станции так, чтобы минимизировать среднюю величину повторного использования канала и одновременно достичь должного уровня обслуживания в пределах всей области, занятой сетью.

В соответствии с руководящим документом [69] состав оборудования, входящего в сотовую подвижную сеть (СПС), определяется стандартами СПС. Основные технические средства, входящие в состав сети СПС, указаны в табл.

Таблица 4.6 – Состав оборудования, входящего в сотовую подвижную сеть

№ п/п	Технические средства сотовых сетей
1	Оборудование подсистемы коммутации — центр коммутации сети подвижной связи
2	Оборудование подсистемы базовых станций: — приемопередающее оборудование — антенно-фидерное оборудование — антенно-фидерное оборудование — оборудование электропитания — контроллер базовых станций — транскодер базовых станций

Продолжение таблицы 4.6

3	Оборудование подсистемы технической эксплуатации
4	Абонентские станции (мобильные, носимые, стационарные)
5	Внутрисетевые соединительные линии и внешние линии связи

Базовые станции могут размещаться:

- в помещениях существующих объектов связи, при этом антенные устройства размещаются на существующих опорах или на специальных металлоконструкциях, устанавливаемых на крышах или стенах зданий;
- в помещениях производственных, административных, жилых и общественных зданий.

Антенные устройства размещаются на специальных металлоконструкциях на крыше и стенах зданий, на существующих опорах, высотных сооружениях (антенных и осветительных опорах, дымовых трубах и др.), либо предусматривается строительство новых опор.

Оборудование базовой станции (за исключением антенн) может размещаться:

- в выгораживаемом или встроенном помещении (чердака, технического этажа, машинного отделения лифта или любого этажа здания);
- в существующем помещении (чердака, любого этажа здания, подвала);
- в специальных контейнерах-аппаратных, которые устанавливаются либо на территории действующих объектов связи вблизи существующих опор (антенные устройства при этом устанавливаются на этих опорах), либо на крыше существующих зданий (антенные устройства при этом располагаются на специальных металлоконструкциях на крыше или стенах зданий), либо в любом удобном месте, согласованном в установленном порядке (антенные устройства устанавливаются на вновь строящейся опоре или на металлоконструкциях, закрепленных к контейнеру);
- миниатюрные базовые станции – на внутренних и наружных стенах помещений; на спец. подставках, установленных на полу; на столбах.

Необходимо также рассмотреть технические характеристики оборудования базовых станций (таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Усредненная характеристика базовой станции

Показатель	Значение
Частота	От 450 до 2100 МГц
Радиус излучения	
а) город	0,5-5 км
б) пересеченная местность	5-15 км
Мощность	До 10 кВт
Количество передатчиков	Зависит от количества операторов и предоставляемых услуг
Тип подключения к сети общего пользования	Беспроводной, оптоволоконный, радиорелейный способ, медный кабель категории 6Е.

Стоит отметить, что в графе потребляемая мощность указана верхняя граница. Обычно это около 4 кВт. Потребляемая мощность растет при зарядке аккумуляторных батарей вследствие отключения электропитания.

Для установки базовой станции необходимы следующие документы:

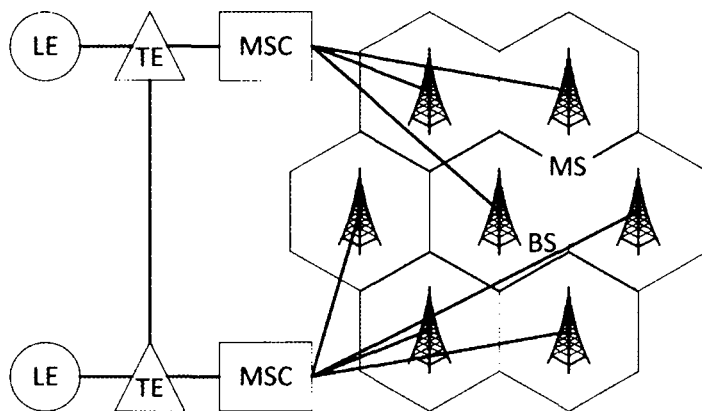
- проектная документация;
- копии ведомостей, лицензий, сертификатов и заключений соответствия на все элементы конструкции;
- рабочая документация на оборудование, металлические конструкции, архитектурно-строительное решение, громоотвод.
- санитарно-эпидемиологическое заключение о безопасности станции для жителей окружающих домов.

Рассмотрев техническую основу (базовую станцию) сети основанной на сотах перейдем к стандартам, используемым в ней (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Эволюция подвижной сети

Поколение	1G	2G	2,5G	3G	3,5G	4G	5G
Начало разработок	1970 г.	1980 г.	1985 г.	1990 г.	<2000 г.	2000 г.	2016 г.
Реализация	1984 г.	1991 г.	1999 г.	2002 г.	2006-2007	2008-2010 гг.	Около 2020
Сервисы	аналоговый стандарт, речевые сообщения	цифровой стандарт, поддержка коротких сообщений (SMS)	большая ёмкость, пакетная передача данных, увеличение скорости сетей второго поколения	ещё большая ёмкость, скорости до 2 Мбит/с	увеличение скорости сетей третьего поколения	большая ёмкость, IP-ориентированная сеть, поддержка мультимедиа, скорости до сотен мегабит в секунду	большая ёмкость, IP-ориентированная сеть, поддержка мультимедиа, скорости до сотен мегабит в секунду
Скорость передачи данных	1,9 кбит/с	9,6-14,4 кбит/с	115 кбит/с (1 фаза), 384 кбит/с (2 фаза)	до 3,6 Мбит/с	до 42 Мбит/с	100 Мбит/с - 1 Гбит/с	до 7 Гбит/с
Стандарты	AMPS, TACS, NMT	TDMA, CDMA, GSM, PDC	GPRS, EDGE (2.75G), 1xRTT	WCDMA, CDMA2000, UMTS	HSDPA, HSUPA, HSPA, HSPA+	LTE-Advanced, WiMax Release 2 (IEEE 802.16m), WirelessMAN-Advanced	

В настоящее время в Российской Федерации для сетей сотовой подвижной связи общего пользования выделены соответствующие европейскому распределению полосы частот в диапазонах 400, 900 и 1800 МГц. В перспективе Россия должна ориентироваться на единую, разрабатываемую в рамках СЕРТ общеевропейскую таблицу распределения полос частот. На территории России в полосах частот 453 – 457,5 МГц/463 · 467,5 МГц действуют аналоговые сети NMT-450, составляющие федеральную сеть СПС-450 (рисунок 4.31).



BS – Базовая станция, LE – Узел выделения каналов, MS – Подвижная станция,
 MSC – Центр коммуникации подвижной связи, TE – узел транзитного обмена

Рисунок 4.31 – Структурная схема и интерфейсы сети сотовой связи стандарта NMT-450

NMT (Nordic Mobile Telephony) — это первый полностью автоматический стандарт сотовой связи 1G в истории. Его спецификация началась ещё в 1970-х годах комитетом Nordic telecommunications administrations, в который входили Швеция, Норвегия, Дания, Финляндия. В 1981 году была введена первая сеть стандарта NMT. В северо-западном регионе РФ, услуги связи в этом стандарте представляли Foga Communications и Delta Telecom. В Ленинграде на улице Комиссара Смирнова (между улицей Академика Лебедева и Лесным проспектом) в составе комплекса радиотелефонной связи «Алтай» была создана радиовышка. Её строительство велось в 1977—1978 годах. В 1991 году именно с неё заработала первая сотовая связь «Дельта Телеком». В то время подключение к сети «Дельта Телеком» обходилось абоненту примерно в 5000 долларов США. В эту сумму входил залог за услуги, авансовый платеж и стоимость единственного предлагавшегося абонентам телефонного аппарата Mobira MD59-NB2 — \$1995 [79]. Стоимость минуты разговора (как за входящие звонки, так и за исходящие) составляла около \$1. В 2015 г. «Дельта Телеком» упразднена в связи с объединением с Tele2.

Системы беспроводного доступа, основанные на CDMA, базируются на стандарте IS-95 и используют цифровую систему беспроводного доступа абонентских линий и многостанционный доступ с кодовым разделением каналов (рис). В зависимости от желаемой конфигурации ячеек в каждой из них могут быть развернуты несколько базовых приемопередающих станций.

На рисунке 4.32 приведена архитектура сети с фиксированной радиосвязи, основанной на использовании стандарта CDMA.

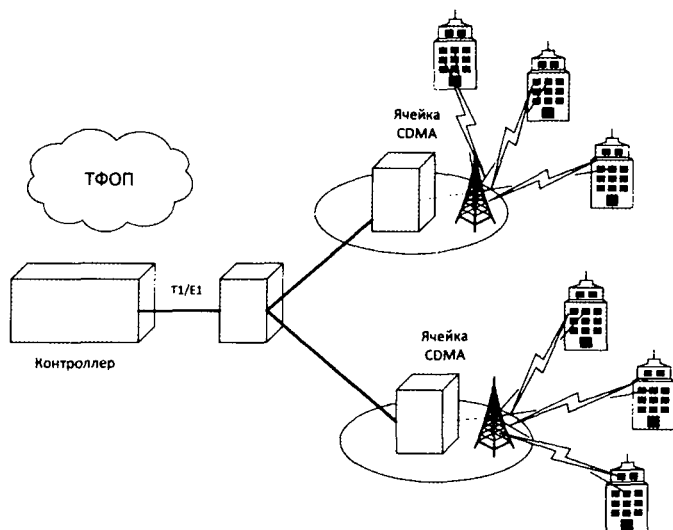


Рисунок 4.32 – Архитектура сети фиксированной радиосвязи стандарта CDMA

Основными компонентами коммерческого успеха системы CDMA2000 являются более широкая зона обслуживания, высокое качество речи (практически эквивалентное проводным системам), гибкость и дешевизна внедрения новых услуг, высокая помехозащищённость, устойчивость канала связи от перехвата и прослушивания.

Также немаловажную роль играет низкая излучаемая мощность радиопередатчиков абонентских устройств. Так, для систем CDMA2000 максимальная излучаемая мощность составляет 250 мВт. Для сравнения: в системах GSM-900 этот показатель равен 2 Вт (в импульсе, при использовании GPRS+EDGE с максимальным заполнением; максимум при усреднении по времени при обычном разговоре — около 200мВт). В системах GSM-1800 — 1 Вт (в импульсе, средняя чуть меньше 100мВт).

Лицензионная территория для сетей стандарта CDMA-450 охватывает 67 регионов России [80]. В настоящее время территория предоставления услуг 3G включает более 5000 населённых пунктов в 32 субъектах России.

По данным на 2 кв. 2009 года, компания «Скай Линк» обслуживало более 1,1 млн абонентов (абонентская база компании на конец 2007 года — около 500 тыс. человек, на конец 2004 года — около 440 тыс.). Ассортимент телефонных аппаратов с момента выхода сети на рынок уступал по разнообразию телефонам GSM. В мае 2009 года «Скай Линк» предлагал своим абонентам 9 моделей телефонов. Для сравнения — розничная сеть «Связной» продавала 311 моделей телефонов, работающих в стандарте GSM. Ограниченный выбор терминальных устройств доступа не позволил занять доминирующие позиции на рынке связи стандарту CDMA в России.

Для сетей сотовой подвижной связи GSM в диапазоне 900 МГц выделяются отдельные участки в полосах частот 890 - 915 МГц/935 - 960 МГц в соответствии с национальной таблицей при условии обеспечения ЭМС с действующими РЭС воздушной радионавигации и посадки самолетов, а в диапазоне 1800 МГц – отдельные участки в полосах частот 1710 – 1785 МГц/1805 – 1880 МГц в соответствии с решением ГКРЧ России при условии обеспечения ЭМС между сетями сотовой подвижной связи GSM и действующими радиорелейными линиями связи прямой видимости и РЭС другого назначения.

Частоты крупнейших мобильных операторов связи работающих в одном из самых распространенных форматов подвижной радиосвязи 3G/UMTS2100 представлены на рисунке 4.33.

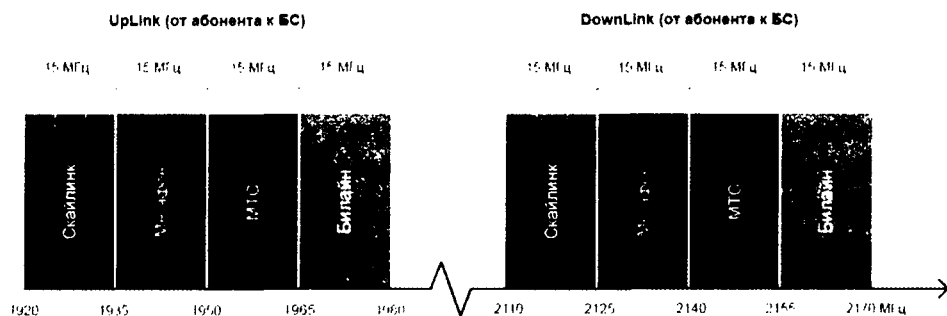


Рисунок 4.33 – Используемые частоты сети 3G/UMTS2100 в России

В настоящее время в Санкт-Петербурге и в других регионах Российской Федерации эксплуатируется поколение мобильной связи с повышенными требованиями — 4G (LTE-A). К четвертому поколению принято относить перспективные технологии, позволяющие осуществлять передачу данных со скоростью, превышающей 100 Мбит/с — подвижным (с высокой мобильностью) и 1 Гбит/с — стационарным абонентам (с низкой мобильностью).

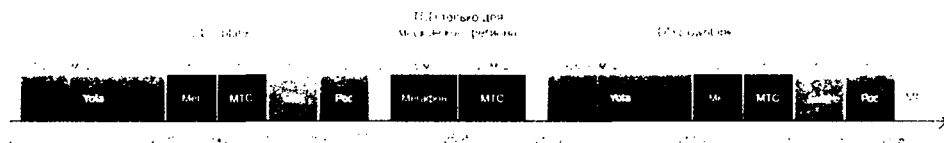


Рисунок 4.34 – Используемые частоты сети 4G/LTE2600 в России

Первые тесты технологии 5G проведены в России июне 2016 оператором связи МегаФон совместно с компанией Huawei. В сентябре 2016 компания МТС при тестировании канала связи с частотой 4,65-4,85 ГГц была достигнута скорость

передачи данных 4,5 Гбит/сек. [89]. Другие Российские операторы также планируют тестирование технологий связи пятого поколения совместно с Nokia в 2016 году. 22 сентября 2016 года Российский оператор сотовой связи «Мегафон», на бизнес-саммите в Нижнем Новгороде, запустили самый быстрый в мире мобильный 5G-интернет. В ходе испытаний была достигнута скорость передачи данных 4,94 гигабита в секунду — через построенную сеть передавался панорамный ролик в разрешении 8K Ultra HD (7680×4320 точек).

БЕСПРОВОДНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ

Беспроводные локальные сети (WLAN – Wireless Local Area Networks). Самый распространенный пример – Wi-Fi. Беспроводные локальные сети сейчас стали очень популярны – практически в каждом жилом доме, офисном здании, библиотеке, аэропорте, вокзале и других инфраструктурных учреждениях имеется соответствующая аппаратура для подключения различных устройств к сети Интернет, а также для создания сети для обмена данными между несколькими участниками и без подключения к глобальной сети.

Wi-Fi – торговая марка Wi-Fi Alliance² для беспроводных технологий на базе стандарта IEEE 802.11. Wi-Fi (англ.) – Wireless Fidelity, а это можно перевести, как «беспроводное качество» или беспроводная точность», в настоящее время этот термин никак не расшифровывается. В данное время развивается целое семейство стандартов в области передачи цифровой информации по радиоканалам. Если предприятие выпускает оборудование, которое соответствует стандарту IEEE 802.11, то оно может быть протестировано в Wi-Fi Alliance и получить право нанесения логотипа Wi-Fi. Начало Wi-Fi относится к 1991 г., когда в Канберре (Австралия) в лаборатории радиоастрономии CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) инженер Джон О'Салливан создал беспроводной протокол обмена данными.

Таблица 4.9 – Хронология эволюции стандарта беспроводной связи 802.11

Год принятия	Стандарт	Частота	Макс. теоретическая скорость, Мбит/с	Дальность связи в помещении, м	Дальность связи на открытой местности, м
1999	802.11	2,4 ГГц	1-2		
1999	802.11b	2,4 ГГц	11	38	140
2001	802.11a	5 ГГц	54	35	120
2003	802.11g	2,4 ГГц	54	38	140
2009	802.11n	2,4 ГГц, 5 ГГц	600	70	250
2014	802.11ac	5 ГГц	6770	90	-
2014	802.11ad	60 ГГц	7000	-	-

² Объединение крупнейших производителей компьютерной техники и беспроводных устройств Wi-Fi. Альянс разрабатывает семейство стандартов Wi-Fi-сетей (спецификации IEEE 802.11) и методы построения локальных беспроводных сетей. На сегодняшний день альянс объединяет свыше 320 компаний, работающих в области беспроводных технологий.

Как видно из таблицы 4.9, скорость и дальность использования технологии Wi-Fi неуклонно растет. Государственные органы Российской Федерации оперативно реагируют на эти изменения и выпускают Приказ Минкомсвязи России от 22.04.2015 № 129 «О внесении изменений в Правила применения оборудования радиодоступа. Часть I. Правила применения оборудования радиодоступа для беспроводной передачи данных в диапазоне от 30 МГц до 66 ГГц, утвержденные приказом Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 14.09.2010 № 124» (Зарегистрировано в Минюсте России 14.05.2015 № 37274). В нем предъявлены требования к параметрам оборудования радиодоступа стандартов 802.11ac и 802.11ad указаны диапазоны частот и т.д.

Сети стандарта 802.11 можно использовать в двух режимах. Наиболее популярный — подключение абонентов, к другой сети, например, локальной сети организации и сети Интернет. Схема подключения показана на рис. 4 «а». В инфраструктурном режиме (infrastructure mode) каждый связывается с точкой доступа (Access Point, AP), которая подключена к физической сети. Абонент осуществляет передачу пакетов через точку доступа. Две и более точки доступа можно соединить вместе и использовать как распределительную систему (distribution system). В таком режиме работы абоненты получают возможность отправлять пакеты другим абонентам через эти точки доступа.

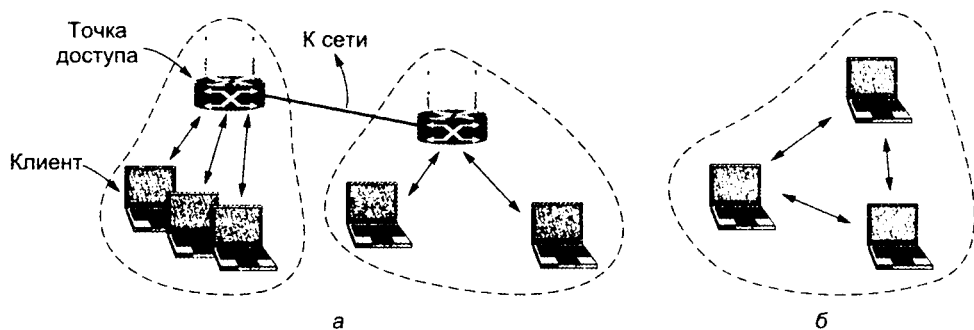


Рисунок 4.35 – Архитектура сети стандарта 802.11: «а» - инфраструктурный режим; «б» - произвольный режим.

Второй режим, представленный на рисунке 4.35 «б» — произвольная сеть (ad hoc network). Это совокупность абонентов, которые связаны так, чтобы отправлять кадры друг другу напрямую, в этом режиме не осуществляется доступ к сети Интернет — произвольные сети не очень популярны. Все протоколы, используемые семейством стандартов 802.x, включая 802.11 и Ethernet, схожи по структуре. Часть из них изображена на рисунке 4.36.



Рисунок 4.36 – Часть стека протоколов 802.11

В октябре 2009 года, в рамках стандарта 802.11n была завершена работа над методами передачи данных, которые одновременно используют несколько антенн на приемнике и передатчике, что дает очередной выигрыш в скорости. Благодаря четырем антеннам и более широким каналам стандарт 802.11 теперь определяет скорости до поразительных 600 Мбит/с, а в 2011 г. уже благодаря 8 антеннам скорость достигла 7 Гбит/с.

В IEEE 802.11 есть умный механизм, обеспечивающий качество обслуживания, который был введен в 2005 г. как набор расширений под именем 802.11e.

БЕСПРОВОДНЫЕ ПЕРСОНАЛЬНЫЕ СЕТИ

Беспроводная персональная сеть (WPAN — Wireless Personal Area Network). Яркий представитель — Bluetooth. Стандарт разработан рабочей группой IEEE 802.15.

В 1994 году шведская компания, производитель телекоммуникационного оборудования Ericsson заинтересовалась вопросом беспроводной связи между мобильными телефонами и другими устройствами (компьютерами, ноутбуками и др.). В 1998 г. совместно с IBM, Intel, Nokia и Toshiba был создан консорциум под названием Special Interest Group (SIG), который занялся разработкой стандарта беспроводного соединения вычислительных устройств и устройств связи, а также созданием аксессуаров, использующих недорогие маломощные радиоустройства небольшого радиуса действия. Проект получил имя Bluetooth.

Bluetooth 1.0 появился в июле 1999 г. и в настоящее время совершенствуется. 16-17 июня 2016 года SIG представила спецификацию Bluetooth 5.0.

Технология Bluetooth объединяет устройства в так называемые пико сети (piconet), т.е. небольшие по численности и расстоянию между устройствами беспроводные сети передачи данных. В простейшем случае пико сеть – это два

связанных между собой Bluetooth устройства. Устройство, которое инициирует и поддерживает соединение называется master, а другое – slave. Мастер может организовать до семи соединений к различным slave. Однако общая суммарная скорость передачи данных не может превышать максимум для данной технологии.

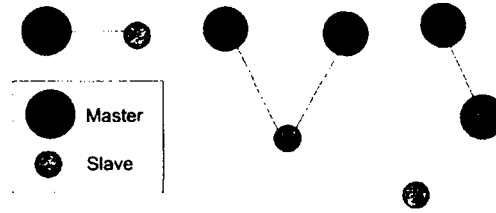


Рисунок 4.38 – Принцип организации пикосетей Bluetooth

Роли master/slave не строго фиксированы и могут изменяться в зависимости от загрузки устройств и других факторов. При этом в зависимости от текущей структуры сети устройство может выполнять разные роли в разных соединениях, а также может носить одну и ту же роль, например, slave для разных master. Стек протоколов Bluetooth представлен на рисунке 4.39

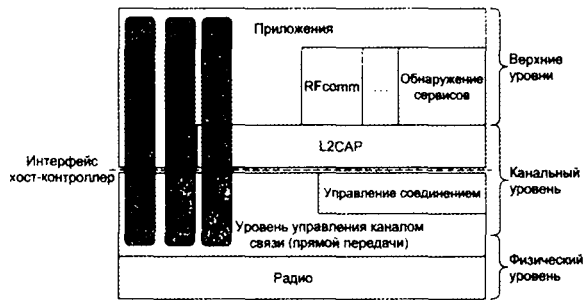


Рисунок 4.39 – Архитектура протоколов Bluetooth: версия 802.15

Спецификация определяет пять уровней: физический (RF), базовый (baseband, комбинация аппаратных и программных функций), протоколы управления каналом LMP и L2CAP (Logical Link Control and Adaptation Protocol), сетевой уровень и уровень приложений. Базовый уровень включает в себя функции формирования пакетов, передачи и кодирования данных, коррекции ошибок, управления каналами и частотными скачками. Протокол управления каналом LMP обеспечивает аутентификацию, инициализацию соединений и шифрование. Управляющая информация LMP упаковывается в однословные фреймы. Host Controller Interface (HCI) состоит из HCI Firmware и HCI Driver и отвечает за интеграцию низкоуровневых baseband-интерфейсов и клиентского программного обеспечения.

Ранние версии Bluetooth и 802.11 интерферировали так, что нарушали передачи друг друга. Решение заключалось в том, чтобы адаптировать

последовательность скачков для исключения каналов, на которых есть другие радиосигналы. Этот процесс, назвали адаптивной перестройкой рабочей частоты (adaptive frequency hopping) и он уменьшал помехи.

Для отправки бит по каналу используются три формы модуляции. Базовая схема состоит в использовании кодирования со сдвигом частоты, чтобы посылать 1-битовый символ каждую микросекунду, что дает общую скорость данных 1 Мбит/с. Большие скорости появились, начиная с версии Bluetooth 2.0. Эти скорости используют кодирование со сдвигом фазы, чтобы послать или 2 или 3 бита за символ, для достижения общей скорости данных 2 или 3 Мбит/с. Такие более высокие скорости применяются только для кадров, содержащих данные.

Таблица 4.10 – Технические характеристики и дальность возможного использования

Класс	Максимальная мощность, мВт	Максимальная мощность, дБм	Радиус действия, м
1	100	20	100
2	2,5	4	10
3	1	0	1

Компания AIRcable выпустила Bluetooth-адаптер Host XR с радиусом действия около 30 км. Сейчас Bluetooth есть в каждом мобильном устройстве. Качество элементной базы и программного обеспечения постоянно растет. Большие высоконагруженные офисные сети с данной технологией не построить, а небольшую сеть из нескольких сопряженных устройств спроектировать и использовать уже может каждый.

4.5 РОЛЬ И МЕСТО СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Система спутниковой связи занимает пограничное положение по отношению к системам, использующим либо естественную, либо искусственную среду распространения сигнала. Радиосигнал на трассе «земля станция – ретранслятор» и «ретранслятор – земля» распространяется в естественной среде, но основной вклад в качество связи вносят характеристики транспондеров космических аппаратов (КА) и характеристики наземных средств.

В этой связи будут рассмотрены:

1. Тактико-технические характеристики наземных компонентов космической связи;
2. Характеристика орбитальной группировки;
3. Свойства естественной среды распространения радиосигналов;
4. Характеристики транспондеров на КА.

С учетом ограниченных возможностей КА, функционирующих на низко, средне и высокоэллиптических орбитах, будут рассмотрены факторы, ограничивающие возможности КА на геостационарных орбитах.

ИСТОРИЯ

История систем спутниковой связи берет начало с появления гелиоцентрической системы мира. Основы космонавтики заложены в работе Исаака Ньютона «Математические начала натуральной философии» в 1687 году. Дальнейшее развитие теории совершили Эйлер и Лагранж, разработав «теорию расчёта движения тел в космическом пространстве» (1730-1813). 24.03.1881 г. Н.И.Кибальчич, предложил идею ракетного летательного аппарата с подвижной камерой сгорания, способного совершать космические перелёты. Основателем теоретической космонавтики является Константин Эдуардович Циолковский (учёный-самоучка, изобретатель, школьный учитель), который обосновал использование ракет для полётов в космос и пришёл к выводу о необходимости использования «ракетных поездов» – прототипов многоступенчатых ракет. В 1903 спроектировал ракету для межпланетных полетов.

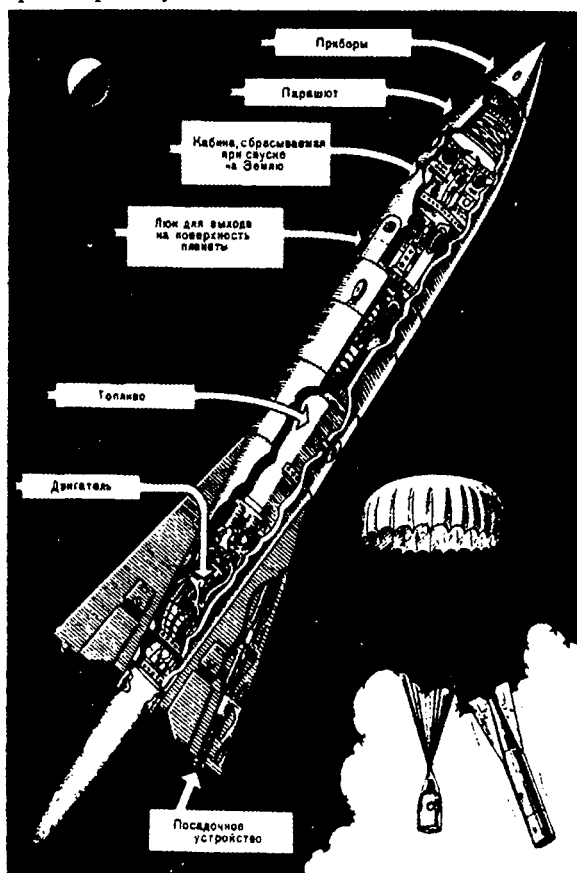


Рисунок 4.40 – Межпланетная ракета Циолковского

С помощью формулы Циолковского, определяют скорость, которую развивает летательный аппарат под воздействием тяги ракетного двигателя. Его основные научные труды относятся к аэронавтике, ракетодинамике и космонавтике.

Впервые идею спутниковой связи представил в 1945 году англичанин Артур Кларк. В радиотехническом журнале он опубликовал статью о перспективах ракет, подобных «Фау-2», для запуска спутников Земли в научных и практических целях. Знаменателен последний абзац этой статьи: «Искусственный спутник на определенном расстоянии от Земли будет совершать один оборот за 24 ч. Он будет оставаться неподвижным над определенным местом и в пределах оптической видимости почти с половины земной поверхности. Три ретранслятора, размещенные на правильно выбранной орбите с угловым разнесением на 120° , смогут покрыть телевидением и УКВ радиовещанием всю планету; я боюсь, что те, кто планирует послевоенные работы, не сочтут это дело простым, но я считаю именно этот путь окончательным решением проблемы» [81].

Концепция Артура Кларка представлена на рисунке 4.41.

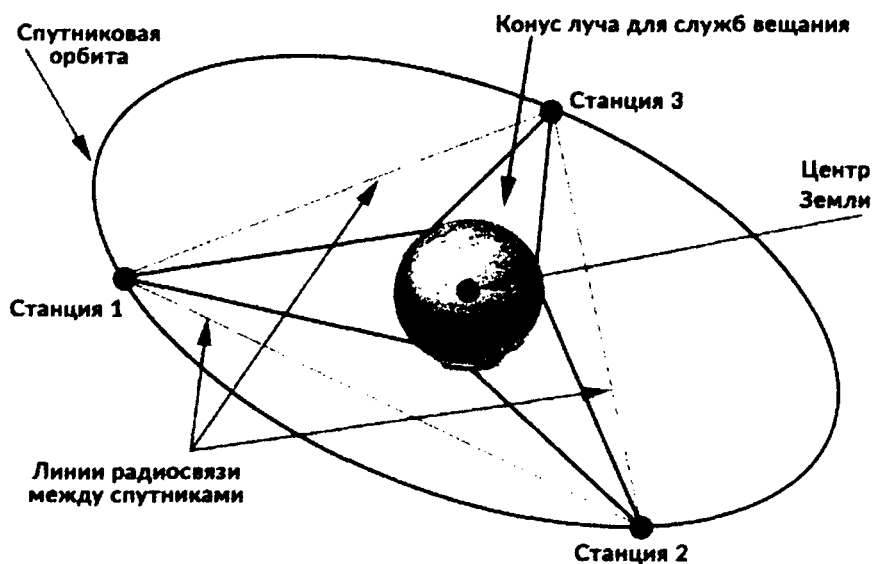
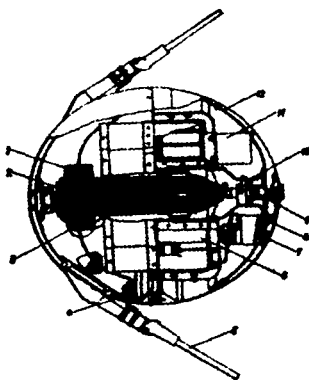
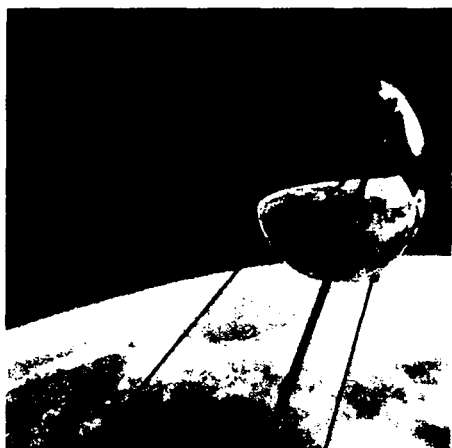


Рисунок 4.41 – Концепция Артура Кларка

4 октября 1957 года начался первый этап в освоении космоса — запуск первого искусственного спутника Земли, названного просто «Спутник-1», на орбиту спутник вывела ракета Р-7(с космодрома Байконур), спроектированная Сергеем Королёвым.



*Устройство первого ИСЗ: 1 -
двойное термореле, 2 -
радиопередатчик, 3 -
контрольные термореле и
барореле, 4 - гермовод, 5 -
антенна, 6 - блок питания, 7 -
штепсельный разъем, 8 -
пяточный контакт, 9 -
вентилятор, 10 - диффузор,
11 - дистанционный
переключатель, 12 - экран*

Рисунок 4.42 – Схема первого спутника земли (КА)

4 октября в 22 часа 28 минут 34 секунды по московскому времени **является отправной точкой созданием** систем спутниковой связи (ССС) поскольку первый спутник Земли является первым спутником связи, передающим радио сигнал «бип-бип-бип» всем радиолюбителям мира (21 день). Спутник передавал сигналы в виде телеграфных посылок длительностью около 0,3 секунды. Радиоволны излучались на двух частотах 20,005 и 40,002 МГц. Частота сигналов и пауза определялись 2 датчиками:

- давления, порог срабатывания: 0,35 атм.
- температуры, порог срабатывания: +50 °С и 0 °С.

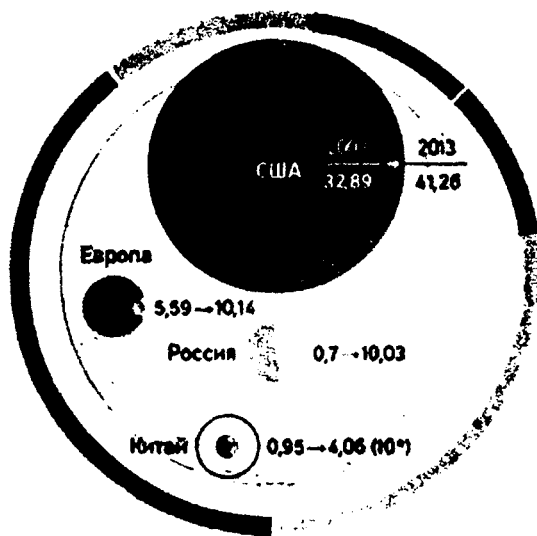
Радиопередатчики работали в течение двух недель. Первый американский искусственный спутник земли (ИСЗ) выведен на орбиту 1 февраля 1958. ИСЗ передавал данные для оценки параметров орбиты, а также температуру давление и т.д. Эта информация передавалась путем изменения длительности посылок, излучаемых передатчиками (широотно-импульсная модуляция). В Советском Союзе впервые в истории человечества 12 апреля 1961 г осуществлен полет человека в космическое пространство. Для измерения параметров орбиты корабля-спутника и контроля работы его бортовой аппаратуры на нем была установлена многочисленная измерительная и радиотелеметрическая аппаратура. Для оценки параметров орбиты корабля и передачи телеметрической информации использовалась радиосистема «Сигнал», работавшая на частоте 19,955 МГц. Двусторонняя связь космонавта с Землей обеспечивалась радиотелефонной системой, работавшей в диапазонах коротких (19,019 и 20,006 МГц) и ультракоротких (143,625 МГц) волн. Телевизионная система осуществляла передачу на Землю изображения космонавта, что позволяло иметь визуальный контроль за

его состоянием. Одна из телевизионных камер передавала изображение пилота в анфас, а другая – в профиль [82].

В конце 50-х годов прошлого века в СССР и США начали проводиться экспериментальные исследования возможностей использования искусственных спутников Земли в качестве радиоретрансляторов (активных и пассивных) в наземных системах связи. Теоретические разработки в области энергетических возможностей линий спутниковой связи позволили сформулировать тактико-технические требования к устройствам спутникового ретранслятора и наземных устройств, исходя из реальных характеристик технических средств, существовавших в то время.

Необходимо отметить, что спутниковая система связи, по сути, является разновидностью радиорелейной (тропосферной) связи и отличается тем, что ее ретрансляторы находятся не на поверхности Земли, а на спутниках в космическом пространстве.

На рисунке 4.43 графически отражено предназначение КА, согласно исследованию РБК [83].



Расходы государства на космос, \$ млрд

- 42,2 Гражданские
- 31,9 Военные

Коммерческие услуги и продукция

- 94,9 Спутниковое телевидение
- 21,6 Спутниковая служба связи
- 3,8 Спутниковое радио
- 2,3 Исследование Земли

Коммерческая инфраструктура

- Оборудование и устройства ГНСС**
- 23,3 Телекоммуникационное, сетевое и наземное оборудование
- 5,0 Коммерческие спутники
- 1,9 Коммерческие запуски спутников
- 0,8 Страховые премии
- 0,2 Независимые НИОКР

* Недостаточная открытость статистики Китая не позволяет дать точную оценку. По мнению экспертов, реальные расходы Китая на космос могут составлять примерно \$10 млрд

** Глобальные навигационные спутниковые системы

Рисунок 4.43 – Предназначение КА

Мировая экономика космоса в 2013 году оценивалась в \$314,2 млрд.

На рисунке 4.44 представлены государственные расходы России на космос в 2016 году, \$млн.

1232,9 Космодром Восточный

780,5 Создание и модернизация космических аппаратов

• 729,4 Международная космическая станция

• 840,3 ГЛОНАСС

• 463,9 Производство и запуск ракет

• 361,5 Байконур, Плесецк и прочие космодромы

• • • Межгосударственные проекты

• 85,2 Развитие технологий

• 77,7 Субсидии на страхование рисков при запусках и летных испытаниях

• 72 Управление и наземная инфраструктура

• 71,6 Модернизация ракет-носителей и разгонных блоков

• 69,7 Модернизация производства

• 59,4 Исследования

• 55,7 Субсидии подведомственным Роскосмосу учреждениям

• 51 - Промышленная утилизация вооружения и военной техники

• 45 Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники

• 10,7 Содержание аппарата Роскосмоса

• 29,6 Прочее

• 500,1 Техническая разница между фактическим финансированием (Федеральное казначейство) и данными Федерального реестра госконтрактов

Рисунок 4.44 – Государственные расходы России на космос в 2016 г., \$млн.

Обобщенная структурно-функциональная схема системы спутниковой связи представлена на рисунке 4.45.



Рисунок 4.45 – Обобщенная структурно-функциональная схема системы спутниковой связи

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЗЕМНЫХ КОМПОНЕНТОВ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Создание стандартизированных космических платформ разрешило минимизировать количество их классов, а значит, понизить единовременные материальные затраты на их создание. Различные виды связи и услуги, которые должно обеспечивать оборудование, предопределило число технических решений, необходимых для исполнения конкретных задач. Здесь унифицируются устройства определенного класса, но так как таковых немало, то о такой же «глобальной» унификации, как для космических платформ, и речи быть не может. Следует также отметить, что цена оборудования наземного сегмента гораздо ниже космического, без учета вспомогательных подсистем.

Перечень наземных станций и терминалов очень обширен, перечисление типов может не представляется возможным. На мировом рынке их представляют более 150 крупных производителей средств связи (с появлением персональной спутниковой связи к ним присоединились и ведущие телефонные компании, традиционно выпускающие аппаратуру для сотовых и транкинговых сетей, такие как Alcatel, Ericsson, Motorola, Panasonic и др.). Причина – в чрезвычайно широком ассортименте предоставляемых услуг (передача речи, данных, видео и т. п.) и различном назначении наземных станций, а значит, и в разнообразии их конструктивного исполнения (стационарные, портативные, автомобильные, железнодорожные, морские, самолетные). При этом, наземные станции отличаются по своей роли в структуре наземного сегмента: магистральные, VSAT-станции, а также узлы сопряжения и координирующие станции, которые обеспечивают организацию связи в регионе. В зависимости от способа реализации связи наземные станции подразделяются на приемопередающие, приемные и передающие станции (радиомаяки и радиобуи). В свою очередь, приемные станции подразделяются на приемные телевизионные станции индивидуального и коллективного пользования и мобильные устройства.

Наибольший интерес у пользователей вызывают оконечные устройства. Их характеристики определяются главным образом двумя признаками. Первый – это тип используемой орбиты (GEO, MEO, mega LEO, big LEO и little LEO), соответствующий степени удаленности наземных станций от ретранслятора на КА. Второй признак указывает на тип наземной станции к одной из трех спутниковых служб: фиксированной – ФСС, телерадиовещательной – РСС или подвижной – ПСС. Данные признаки позволяют сформировать шесть основных классов наземных станций. Три из них принадлежат к исторически сложившимся классам и используют КА на GEO-орбитах: для служб ФСС, телерадиовещания и подвижной связи. Три других обеспечивают персональную связь и работают в составе ССС на базе негеостационарных спутниковых группировок: для организации персональной

передачи данных и приема теле- и радиопрограмм, подвижной связи, а также передачи данных по низкоскоростным каналам [82].

Классификация наземных спутниковых станций представлена на рисунке 4.46.

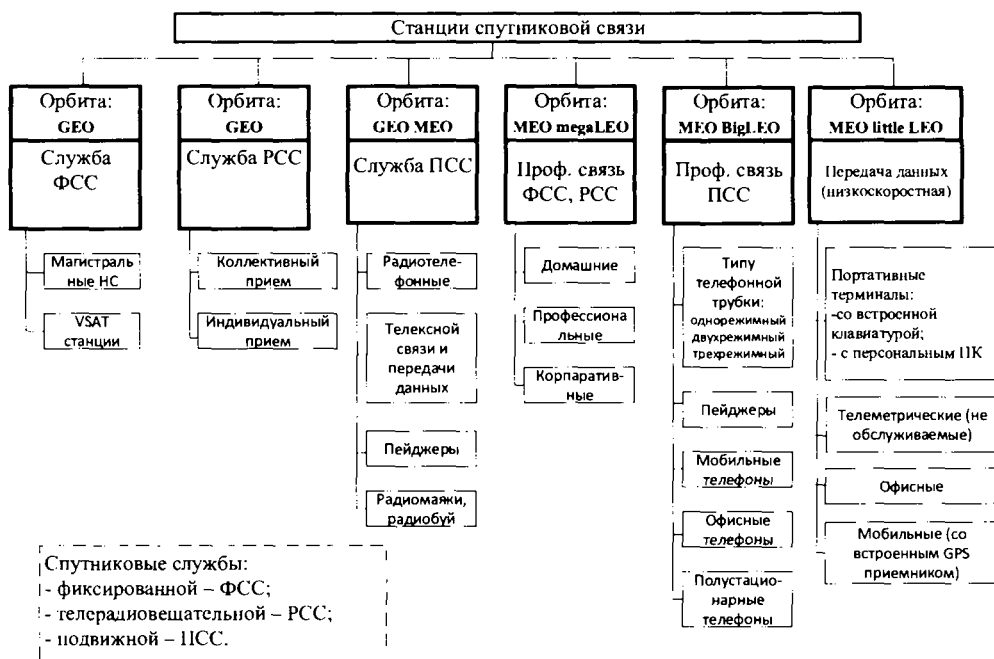


Рисунок 4.46 – Классификация наземных спутниковых станций

ФИКСИРОВАННАЯ СВЯЗЬ

Первые станции, использующие ССС, относятся к службе ФСС. Станции такого класса функционируют через геостационарные спутники в следующих диапазонах С (4–6 ГГц), Ku (11–14 ГГц) и Ka (20–30 ГГц) и должны удовлетворять требованиям Регламента радиосвязи на наземные станции службы ФСС. Использование следящих остронаправленных антенн и мощных передатчиков позволяет обеспечить высокую пропускную способность их спутниковых радиолиний. От назначения и мощности потоков передаваемой информации НС фиксированной связи принято разделять на два подкласса: магистральные и VSAT [82].

МАГИСТРАЛЬНЫЕ СТАНЦИИ

Основная задача служб ФСС – организация международной, магистральной и зонной связи, и главная роль в организации этой связи принадлежит магистральным средствам, которые формируют прямые многоканальные линии связи между периферийными АТС и радиальные каналы «центр периферия».

Данные типы станций работают с многочисленными геостационарными КА. Через магистральные станции проходит до 55% международного трафика (аудио,

передачи данных). Растущая конкуренция с ВОЛС на рынке передачи данных дает предпосылку к сокращению магистрального трафика. Одним из факторов который может повлиять на данную ситуацию является увеличения персонального трафика абонентов (передача данных за счет социальных сетей).

Таблица 4.11 – Характеристики наземных станций

Диапазон	Класс	G/T, дБ/К	Диаметр антенны, м
С-диапазон (4–6 ГГц)	A	35	15-18
	B	31,7	11
	F-3	29	9
	F-2	27	7
	F-1	22,7	4,5-5
	«3,5 м»	19,6	3,2-3,5
	Z	16,5	2,4
Ku-диапазон (11-14 ГГц)	C	37	11-13
	E-3	34	8
	E-2	29	5,5
	E-1	25	3,5
	«1,8 м»	19	1,8
	«1,2 м»	16	1,2

Главными ТТХ магистральных средств являются диаметр параболического зеркала и характеристики приемного оборудования, поскольку именно они определяют сложность, стоимость и «границы» использования станции.

В отличие от бортовых антенн, у которых форма диаграммы направленности должна быть «согласована» с обслуживаемой земной поверхностью (глобальный, узкий, профилированный луч и т. п.), антеннам магистральных средств не свойственны подобные требования, так как они ориентируются строго на определенный КА. Стоимость наземной станции и ее основные эксплуатационные параметры определяются размерами используемой антенны. Чем больше диаметр антенны, тем выше ее стоимость и пропускная способность.

Так, в системе Intelsat первоначально использовались станции с диаметром антенн 30 м и добротностью $G/T=40,7$ дБ/К в диапазоне частот 4-6 ГГц. По мере совершенствования КА и увеличения мощности излучения основные показатели были снижены до 16-18 м (диаметр антенны) и 35 дБ/К (добротность).

В состав каждой магистральной земной станции обычно входит присоединяемая антенная система с дуплексером, аппаратура наведения, многоствольные приемное и передающее устройства, а также каналобразующая аппаратура [82].

Структурная схема наземной станции представлена на рисунке 4.47.

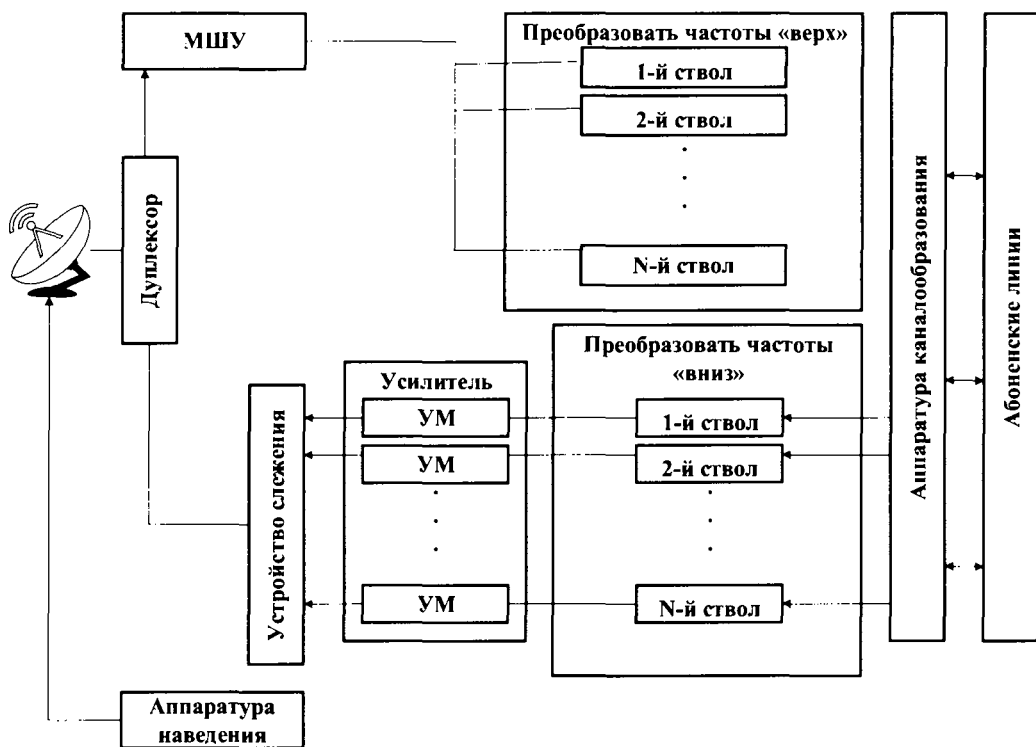


Рисунок 4.47 – Структурная схема наземной станции

В состав каждой наземной станции (НС) состоит из примопередающей антенны, аппаратуры наведения, многоствольные приемное и передающее устройства, а также каналообразующей аппаратуры. Приемное устройство осуществляет первичное усиление сигналов с помощью входного маломощного усилителя (МШУ) и их реорганизацию на промежуточную частоту. Конструктивная особенность магистральных НС – расположение МШУ не в основном помещении, а рядом с облучателем антенны, что позволяет снизить потери в фидере и за счет этого увеличить чувствительность станции. В современных МШУ, работающих в С- и Ku-диапазонах (ширина полосы частот от 500 МГц до 1 ГГц), эквивалентная шумовая температура составляет 50-155 К, коэффициент усиления 30-45 дБ.

На выходе усилителя мощности (при необходимости усиления до 0,5-3 кВт) применяются либо клистроны, либо лампы бегущей волны (ЛБВ). Основное достоинство клистронов – высокая стабильность и невысокий уровень шума, в то время как ЛБВ обеспечивает большую (по сравнению с ними) полосу пропускания. В усилителях мощностью 0,5-1 кВт обычно используют ЛБВ, а в более мощных (1-3 кВт) – клистроны. Современные усилители мощности оснащены средствами защиты от сбоев в системе электропитания и автоматического восстановления работоспособности.

VSAT

Для организации корпоративных спутниковых сетей на базе геостационарных КА применяются малые станции, называемые VSAT (Very Small Aperture Terminal). VSAT-сети действуют в США, европейских и азиатских странах, где собственные корпоративные VSAT-сети имеют крупные организации, такие как ПАО «Газпром», ПАО «ЕЭС России», МПС и Центробанк РФ.

Сети VSAT соединяют географически удаленных пользователей в единую цифровую сеть связи с возможностью выхода в ИТКС. Но, в отличие от глобальных систем спутниковой связи (ССС), вся зона обслуживания сетей VSAT разделена на узкие зоны, каждая из которых обслуживается одним узким лучом.

В сетях VSAT используются обычно следующие базовые технологии доступа:

- SCPC (Single Channel Per Carrier), или один канал на несущую, при схеме соединения «точка-точка»;
- DAMA (Demand Assignment Multiple Access) при полнодоступной схеме с предоставлением каналов по требованию;
- TDMA при топологии типа «звезда».

В первом случае (SCPC) реализуется прямая дуплексная связь между любыми двумя географическими пунктами. Представленная технология доступа применяется в корпоративных сетях с малым количеством (15-20) наземных станций. Для корпоративных сетей характерно как неэффективное использование спутникового ресурса, правда, и стоимость их оборудования незначительна.

Технология доступа DAMA ориентирована на телефонию; в таких сетях режим передачи данных и взаимодействие с ЛВС крайне неэффективны. А оборудование сетей на основе DAMA тем не менее значительно дороже, чем при использовании SCPC-решений.

Многоточечные сети передачи данных обычно строятся на базе технологии TDMA с использованием топологической схемы «звезда». Скорость передачи информации в них достигает 256-2048 кбит/с.

При современных энергетических показателях бортовых комплексов VSAT-станции могут быть весьма невелики, а размер их антенн 0,5-0,6 м (Ka-диапазон) и 1-1,5 м (Ku-диапазон). Терминалы могут размещаться вблизи рабочих точек пользователей. Наземные станции с диаметром антенны менее 0,5 м называются USAT (Ultra Small Aperture Terminal).

ССС, использующие технологию VSAT, отличаются не только высокими экономическими показателями (по сравнению с типами СССР на базе геостационарных КА), но и расширенными возможностями управления сетью (распределение нагрузки, установление приоритетов, изменение конфигурации сети, дистанционное управление периферийными станциями), а также повышенное качество работы каналов связи. Станции VSAT-сетей не требуют постоянного обслуживающего

персонала, а скорость передачи в такой сети может быть достаточно велика. Они поддерживают разнообразные протоколы обмена, в том числе и для передачи телефонии и видеoinформации [82, 84, 85].

ПОДВИЖНАЯ СВЯЗЬ

В мобильной связи, реализующие геостационарные КА, чаще всего применяются наземные станции, функционирующие в L-диапазоне и ориентированные на передачу аудио сигнала и передача данных. На судах, автомобилях, поездах, самолетах устанавливаются станции, в которых реализовано автоматическое слежение за КА. Базовый комплект пользовательской аппаратуры включает приемопередатчик (размером с дипломат и массой до 5 кг), следящую антенную систему и интерфейсное оборудование (для факсимильной связи). Терминал комплектуется различными типами антенн, на выбор пользователя.

INMARSAT

Наземный сегмент ССС Inmarsat состоит из береговых (БНС), координирующих (КСС) станций, эксплуатационного контрольного центра (ЭКЦ), а также абонентских станций морского, авиационного и наземного исполнения.

Береговые станции поддерживают связь между КА системы Inmarsat и абонентами, в том числе и по наземным сетям ИТКС. Мобильные абоненты Inmarsat не могут связаться друг с другом непосредственно; их соединение реализуется только через береговые станции. В каждой подспутниковой зоне Inmarsat работают несколько стандартных БНС, одна из которых выполняет функции координирующей.

Эксплуатационный контрольный центр – мощная наземная станция для приема и обработки информации о состоянии всех элементов системы и контроля характеристик космического сегмента. В ее функции входит обеспечение ввода в эксплуатацию новых технических средств Inmarsat (КА и НС).

Координирующая станция осуществляет мониторинг ССС в заданном регионе, распределяет трафик ретранслятора между береговыми станциями, а также передает сообщения вызова морским судам на основной (1537,750 МГц) или резервной (1538,475 МГц) частоте и выполняет ретрансляцию специальных сообщений.

Техническая реализация каналов связи в БНС Inmarsat осуществляется за счет закрепления за ней несущей, которую уплотняют 22-я телеграфными каналами. Телефонные каналы за конкретными станциями не закреплены, а находятся в «общем пользовании», но БНС имеют выход в ИТКС. Диаметр параболической антенны БНС 12-15 м.

На подвижных объектах могут быть использованы разные типы абонентского оборудования Inmarsat, различающиеся по специфическим требованиям, которые обобщены в виде Стандартов Inmarsat и могут исполняться в простом и защищенном виде.

Станции Стандарта-А предназначены для работы в сетях телефонной, факсимильной, телексной и телеграфной связи и оснащены параболической антенной диаметром 0,8-1,2 м. Связь устанавливается автоматически после набора номера.

Цифровые станции Стандарта-В являются улучшенной и существенно более дешевой моделью оборудования Стандарта-А с тем же размером антенны. Передача телефонии осуществляется со скоростью 16 кбит/с с использованием модуляции типа QPSK.

Станция персональной связи Стандарта-С с ненаправленной или слабонаправленной антенной ориентирована на передачу информации в пакетном режиме. Обмен данными, в том числе короткими сообщениями, осуществляется со скоростью 600 бит/с. Известно 12 моделей станций этого типа морского исполнения и 8 моделей для других служб.

Малогобаритные станции связи Стандарта-М обеспечивают радиотелефонную и факсимильную связь, а также передачу информации со скоростью 8 кбит/с с использованием модуляции QPSK со сдвигом фазы. Диаметр антенны 0,4-0,5 м.

Станция Стандарта Mini-M предназначена для радиотелефонной и пейджинговой связи. Другие стандарты Inmarsat, а также абонентские терминалы самолетных станций подробно рассмотрены в статье «Мобильный офис Inmarsat»[82].

EUTELTRACS

Euteltracs является коммерческой системой связи, ориентированной на обеспечение транспортных перевозок в Европе. По архитектуре и видам обслуживания европейская система Euteltracs идентична американской Omnitracс, предоставляющей услуги в Северной Америке и Мексике. Она обеспечивает передачу групповых и индивидуальных (в том числе аварийных и экстренных) сообщений длиной не более 1900 символов.

В состав наземного сегмента Euteltracs входят:

- центральная станция (ЦС);
- станция маршрутизации (СМ);
- спутниковые диспетчерские пункты (СДП);
- мобильные связные терминалы (МСТ, Mobile Communication Terminal).

Информационный обмен осуществляется через центральную станцию, расположенную во Франции, вблизи которой находится станция маршрутизации, являющаяся фактически почтовым ящиком ЦС. Маршрутизатор анализирует все принимаемые сообщения и выдает разрешение на установление соединения. С помощью спутниковых диспетчерских пунктов устанавливается непосредственная связь с абонентами, причем предварительно всегда делается запрос статуса исходящих и входящих сообщений, накопившихся у абонента. К станции

маршрутизации сообщений подключен стационарный диспетчерский центр, связанный с СМ через телефонную сеть общего пользования (ТфОП) или сеть передачи данных (СПД). Диспетчерский центр наделен правами запросить копию любого сообщения и определить местоположение любого абонента сети.

Мобильный терминал Euteltracs оснащен DSP-процессором и обеспечивает все функции обработки сигналов, включая демодуляцию и установление соединения. Передаваемый сигнал излучается остронаправленной антенной с коэффициентом усиления 19 дБи. Уровень мощности боковых лепестков антенны не превышает 12 дБ. Линейный тракт приемника содержит МШУ и преобразователь частоты. Выходная мощность передатчика 1 Вт. Помехозащищенность сигналов обеспечивается за счет их широкополосной передачи в полосе 1 МГц и скачкообразной перестройки частот в полосе от 5 до 48 МГц. Сигналы, относящиеся к полосе частот 1 МГц, скачкообразно перестраиваются в полосе 48 МГц.

Система Euteltracs способна обслуживать 45 тыс. транспортных средств на территориях не менее 15 европейских стран, включая Россию. Последующие наращивание пропускной способности Euteltracs может быть осуществлено за счет оснащения КА дополнительными ретрансляторами.

СТАНЦИИ СИСТЕМ AMSC И MSAT

ССС AMSC (American Mobile Satellite Corp.) предназначена для мобильной радиотелефонной связи и передачи данных на территориях США, Пуэрто-Рико, Виргинских островов и 200-мильной зоны вокруг них. Коммерческое использование осуществляется через службы Skycell Fleet Management, организованные в 1992 г. Аналогичное назначение имеет СССР MSAT (Mobile Satellite), обслуживающая территорию Канады и других стран Северной Америки. MSAT была создана по инициативе правительства Канады, разрабатывала систему компания TMI Communications and Company Limited Partnership (Оттава, Канада). В настоящее время на базе этих систем планируется создание единой сети мобильной спутниковой связи для обслуживания североамериканского континента.

Таблица 4.12 – Типы подвижных земных станций стандарта AMSC (США)

<i>Тип станции</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Тип антенны AMSC</i>	СН	СН	ВН	ВН	ВН	Н	Н	Н
<i>Скорость передачи, кбит/с</i>	4,8	9,6	4,8	2,4	2,4	4,8	9,6	2,4
<i>Вид услуг</i>	ТЛФ	ПД	ТЛФ	ТЛФ	ПД	ТЛФ	ПД	ТЛФ
<i>Модуляция</i>	8PSK	QPSK	8PSK	QPSK	QPSK	8PSK	QPSK	QPSK
<i>Пороговое отношение Es/No</i>	12,5	8	12,5	6	8	11	7	7

Примечания.

СН – слабонаправленная с наведением;

ВН – всенаправленная;

Н – направленная;
ТЛФ – телефония;
ПД – передача данных.

Абонентские станции имеют несколько модификаций, отличающиеся типом антенн и канальной аппаратурой (т.е. видом предоставляемых услуг – телефонная связь или передача данных). Качество абонентских станций – 22 дБ/К. Радиотелефоны (шести типов) AMSC/MSAT обеспечивают работу со скоростью 2,4 кбит/с (модуляция QPSK), 4,8 кбит/с (8PSK) и 9,6 кбит/с (QPSK). Передача телефонии гарантируется на скорости 4,8 кбит/с (2,4 кбит/с – с пониженным качеством).

Стационарные абонентские терминалы оснащены направленными антеннами (типов 6-8), а мобильные – слабонаправленными антеннами с наведением или всенаправленными.

Антенны наземных станций

Конструкция антенны состоит:

- зеркало с облучателем;
- антенно-волноводный тракт;
- опорно-поворотное устройство с электроприводом;
- аппаратуру наведения и автосопровождения.

Зеркало антенны состоит из отдельных секций, выполненных из алюминиевых сплавов и имеющих требуемый профиль поверхности, а в качестве облучателя обычно используется конический рупор. Число секций зеркала зависит от размеров антенн (например, при диаметре 12 м их может быть 15). Современные высокоточные технологии позволяют изготавливать антенны с коэффициентом усиления 60-70 дБ.

К конструкции антенных систем предъявляются очень жесткие требования. Антенна должна оставаться работоспособной при скорости ветра 20-25 м/с и не разрушаться при 40-50 м/с.

Для работы наземных станций в условиях сложной электромагнитной совместимости необходимо обеспечить малый уровень мощности излучения на боковых лепестках диаграммы направленности антенн.

Особенностью больших остронаправленных антенн (более 5 м) является необходимость слежения за КА (автосопровождение).

В тяжелых климатических условиях применяют антиобледенительную систему подогрева зеркала с помощью электрических нагревателей, монтируемых на его задней поверхности. Расход электроэнергии при диаметре зеркала 9-14 м составляет 0,8-4 кВт/м².

В некоторых случаях применяют специальные реактивы. Для предохранения от солнечной радиации излучающую поверхность антенны покрывают специальными радиопрозрачными диффузионными красками.

Наземный комплекс LMI (Lockheed Martin Intersputnik)

В абонентской линии «Земля – ретранслятор LMI» применяется способ многостанционного доступа FDMA/TDMA, передача данных происходит со скоростью от 16 до 2048 кбит/с.

Предусмотрено использование наземных станций типа USAT (Ultra Small Antenna Terminal) с диаметром антенны от 0,6 до 1,2 м и мощностью передатчиков 0,25-10 Вт.

Скорость передачи информации в обратном направлении (в линии «космос-Земля») – 99 Мбит/с. Метод модуляции - QPSK.

В зоне охвата предполагается разместить две-три базовые станции, обмен информацией будет организован по каналам TDMA (скорость передачи 310 Мбит/с).

Таблица 4.13 – Наземные станции VSAT компании NEC (данные ФГУП «Космическая связь»)

Тип сети или подсети	Nextar-AA/TDMA	Nextar-BOD, подсеть Voice	Nextar-BOD, подсеть CI Ch card
Конфигурация	Типа «звезда»	Полносвязная сеть	Полносвязная сеть
Тип канала	Интерактивный	Прозрачный канал данных	Телефония; данные
Скорость передачи в обратном канале, кбит/с	64; 128	19,2; 2048	35; 17,5
Режим организации связи	AA/TDMA	SCPC; MCPC	SCPC
Метод доступа	AA/TDMA; DAMA	PAMA; DAMA	PAMA; DAMA
Физический интерфейс	RS-232C, V35, EIA-530, IEEE 802.3	RS-232C, V35, IS-449.422, G.703	двухпроводной (FXS/FXO), четырехпроводной E&M

Примечания:

- DAMA (Demand Assigement Multiple Access) – многостанционный доступ с предоставлением каналов по требованию;
- MCPC (multiple channel per carrier) – несколько каналов на одну несущую;
- PAMA (Permanctly Assigement Multiple Access) – многостанционный доступ с закрепленными каналами;
- SCPC (single channel per carrier) – один канал на несущую.

Приемные станции спутникового телевидения

Наибольшее количество приемных НС принадлежит службе РСС. Станции предназначены для прямого приема со спутника сигналов изображения, звуковой дорожки и аудио вещания и преобразования их к стандартам, принятым в наземном вещании, а также последующей передаче этих сигналов абонентам сети вещания. Эти станции подразделяются на индивидуальные, коллективные и распределительного использования.

Базовая приемная установка для индивидуального приема сигналов в Ku-диапазоне содержит небольшую параболическую антенну диаметром от 0,4 до 1,6 м, наружный (ODU) и внутренний (IDU) блоки. Блок ODU установлен на задней стороне зеркала антенны и предназначен для усиления входных сигналов и их преобразования на более низкие частоты (коэффициент шума СВЧ-преобразователя 0,6-0,7 дБ). По коаксиальному кабелю длиной не более 50 м сигнал поступает в цифровой приемник/декодер IDU (indoor unit), в котором преобразуется в исходный телевизионный сигнал (изображение и звук).

В состав типовой приемной установки коллективного приема входит антенна, устройство распределения и частотной селекции, многоканальный приемник (обычно наружный блок), а также аппаратура преобразования спутниковых сигналов в обычные телевизионные, которые далее передаются по кабелю или переизлучаются через передающую антенну коллективной сети. Распределительные приемные станции предполагают создание мощной сети вещания ТВ-программ.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОРБИТАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКИ

Орбитальную группировку в значительной степени характеризуют данные о количестве запусков ракет-носителей и космодромов, представленные на рисунках 4.48 и 4.49, соответственно.

На рисунке 4.48 «а» графически отражены успешные запуски российских ракет-носителей по принадлежности выведенных на орбиту космических аппаратов в 1992-2016 годах, согласно исследованию РБК [83]. На рисунке 4.48 «б» графически представлены запуски космических ракет в 1992-2016 годах.

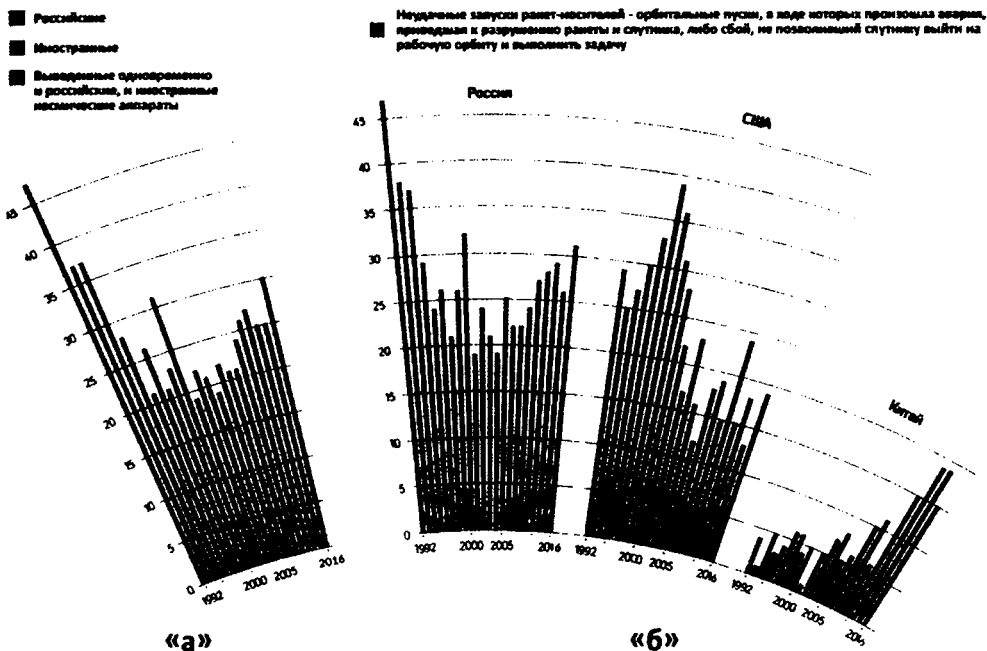


Рисунок 4.48 – Запуски ракет-носителей (1992-2016 гг.)

На рисунке 4.49 отражены космодромы-лидеры по количеству запусков в 2004-2016 годах.

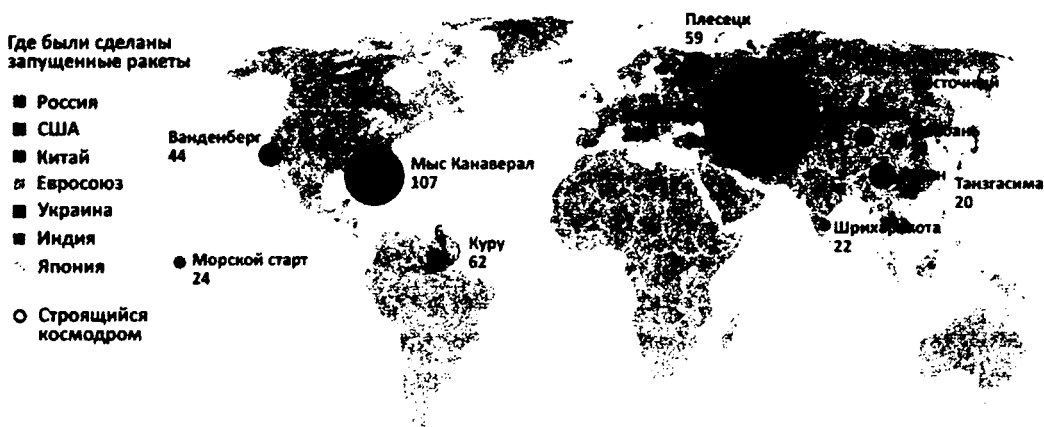


Рисунок 4.49 -- Космодромы-лидеры по количеству запусков в 2004-2016 годах

Большинство известных спутниковых систем строятся по принципу «колец», каждая из которых имеет собственные баллистические параметры и уникальную орбитальную структуру. Орбитальная плоскость («кольцо») включает в себя несколько спутников, движущихся на околоземных орбитах, которые образуют на

поверхности Земли пояс связи. Спутники одной орбитальной плоскости обычно размещаются равномерно вдоль орбиты.

Структура характеристик орбитальной группировки (ОГ) - параметры орбиты, типы орбитальных плоскостей, характеристики зон обслуживания и вероятностно-временные показатели) представлены на рисунке 4.50.



Рисунок 4.50 – Характеристика орбитальной группировки

Параметры орбитальной группировки – это тип орбиты (LEO, MEO, GSO, GEO, NEO (с учетом высоты), наклон орбиты, число орбитальных плоскостей КА, размещенных в каждой плоскости, а также наклонение орбит. Взаимосвязь между этими и другими показателями ОГ определяется на основе геометрических соотношений, которые характеризуют положение КА относительно наземной станции, расположенной на границе зоны обслуживания.

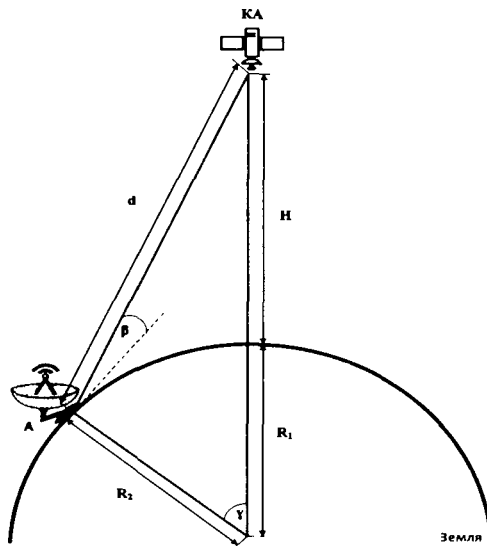


Рисунок 4.51 – Основные геометрические характеристики КА

Примечания:

H – высота орбиты, R_1 – радиус Земли, β – угол видимости наземной станции на границе зоны обслуживания, d – наклонная дальность, γ – угол (отсчитываемый от центра Земли) между направлениями на КА и границу зоны обслуживания, A – граница зоны обслуживания.

Дистанция от наземной станции до КА в процессе его полета - величина изменчивая, поскольку спутник проходит через зону радиовидимости наземной станции под разными углами. Наклонная дальность d зависит от угла дальности γ , который отсчитывается от центра Земли между направлениями на КА и границу зоны обслуживания.

В общем случае наклонная дальность изменяется от максимального до минимального значения по достаточно сложному закону, который учитывает взаимное расположение наземной станции и КА на каждом витке.

Одной из важнейших характеристик является период обращения КА, с которым связана продолжительность сеансов связи и перерывов в обслуживании параметры представлены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Основные параметры круговых орбит

Показатель	Значения параметра						
	800	1500	2000	6500	10 400	20 000	36 000
Высота орбиты H , км	800	1500	2000	6500	10 400	20 000	36 000
Период обращения T , мин	100	114	127	240	360	720	1400
Число витков в сутки N	14	12,6	11,3	6	4	2	1

Как видно из таблицы 4.14, чем выше орбита, тем меньше КА требуется для полного покрытия земной поверхности.

Следует установить понятие «кратность покрытия». Это величина, равная количеству спутников, одновременно находящихся в зоне радиовидимости. Чем больше кратность, тем надежнее система связи.

Многократная связность реализуется, если в зоне радиовидимости потребителя в течение заданного времени находятся одновременно несколько КА. Вероятность наличия в зоне радиовидимости одновременно n спутников определяется как $(1 - \delta T/T)^n$, где $\delta T/T$ - доля периода обращения, в течение которой КА в среднем находится в зоне радиовидимости наземной станции. Например, в течение 90-95% времени в зоне покрытие поверхности считается двукратным, если в зоне наземной станции находятся по крайней мере два КА. В системах со спутниками на средних орбитах это условие реализуется уже при наличии 10-12 КА.

В орбитальных группировках с КА на негеостационарной орбите, в которых положение КА не является неизменным, характеристики обслуживания определяется вероятностно-временными параметрами. Основными являются - средняя продолжительность сеанса связи, среднее время ожидания (или продолжительность прерывов в обслуживании) и время доставки информации или задержка обслуживания.

Время нахождения КА в зоне радиовидимости наземной станции зависит от угла радиовидимости и параметров орбит. Чем выше орбита, тем больше время пребывания КА в пределах прямой видимости станции. Вычисление вероятностных показателей проводится путем математического моделирования, что определено сложностью получения соответствующих аналитических выражений. Они могут быть даны лишь для отдельных частных случаев.

Задержки в обслуживании отличаются от сетей радиотелефонной связи, где задержки в большинстве случаев не превышают 250-300 мс, то в сетях пакетной передачи данных характерны большие величины. Как правило, их оценивают как время доставки, т.е. время за доведение сообщения до конечного абонента. Временные характеристики доставки зависят от:

- времени ожидания сеанса связи;
- времени передачи сообщения на спутник (т. е. затраченного на процедуру установления связи);
- времени задержки в бортовом ретрансляторе (в случае обработки или переноса данных на борту спутника);
- времени передачи сообщения со спутника на Землю;
- времени задержки в наземных линиях связи.

Нахождение обоих абонентов в зоне радиовидимости КА позволяет сократить временные задержки и обычно они невелики и зависят от сетевых протоколов и параметров коммутационного оборудования. При хранении сообщений на борту КА

(режим «почтового ящика») время доставки зависит от расположения абонентов по зонам, и может составить несколько часов.

Структура орбитальных плоскостей определяет баллистические параметры многоспутниковой системы, которые зависят от взаимного расположения КА в орбитальной группировке. На практике в ССС используются два типа ОГ:

- некорректируемая;
- корректируемая.

В некорректируемых ОГ – орбиты выбираются таким образом, чтобы заданное время ожидания сеанса связи обеспечивалось без коррекции элементов орбиты. Увеличение числа КА в некорректируемой ОГ незначительно сокращает время ожидания. Данные орбитальные группировки формируются на базе сверх малых КА. Космические аппараты таких ОГ имеют низкое потребление энергии и более низкие требования к точности позиционирования. Данные особенности играют решающую роль при создании легких и недорогих КА. ССС с некорректируемой ОГ как правило предназначены для передачи коротких сообщений.

Корректируемая орбитальная группировка создается для полного покрытия земной поверхности. Данная ОГ постоянно корректируется с помощью специальной установки для коррекции орбиты. Для сокращения времени ожидания сеанса связи плоскости орбит разнесены по долготе восходящего узла, а спутники относительно равномерно распределены вдоль орбиты в каждой плоскости. Основные преимущества корректируемой ОГ:

- минимальное число спутников;
- полное покрытие земной поверхности;
- минимальные временные задержки.

Недостаток: малейшее смещение КА с орбиты ведет к появлению необслуживаемых зон. Следовательно, необходим постоянный радиоконтроль, что удорожает ССС. Радиоконтроль осуществляется с помощью сети наземных контрольно-измерительных станций, обеспечивающих слежение за КА.

На борту КА установлена навигационная аппаратура для определения параметров орбиты по сигналам спутников GPS/Глонасс. Это позволяет контролировать параметры ОГ автономно, т.е. пользоваться услугами наземных станций слежения за КА лишь в нештатных ситуациях. Интенсивность коррекции зависит от точности, с которой требуется удерживать КА на орбите. Наиболее жесткие требования к точности контроля за параметрами орбит – в системах с межспутниковыми линиями связи (Iridium, Teledesic), где смещение спутников может привести к нарушению правильности функционирования всей системы.

В глобальных ССС необходимо также организовать равномерный охват всей поверхности Земли с отсутствием «мертвых зон», вследствие чего возникает задача поддержания точности орбит КА с точностью (+0,20). Частота корректировки

орбиты зависит от множества внешних факторов. Статистика показывает необходимость корректировки орбиты более 100 раз за 10 лет использования КА.

Качество связи в различных зонах обслуживания зависят от угла радиовидимости КА. При малом угле радиовидимости сигналы от спутника к Земле проходят через большее число слоев земной атмосферы, чем при больших углах, а как следствие имеют большие потери энергии (затухание сигнала). Увеличение угла радиовидимости ведет к ухудшению сигнала за счет искусственных препятствий на поверхности земли. Наиболее оптимальными углами видимости считаются пределы от 15 до 20°, а не очень хорошими – от 40°. При угле радиовидимости 5° и менее устойчивая связь почти невозможна.

Глобальное обслуживание можно обеспечить, если осуществить вывод КА на полярную орбиту с наклоном 90°. Для передачи коротких пакетов данных достаточно одного спутника с электронным «почтовым ящиком» на борту: с каждым новым витком он будет появляться над новым районом Земного шара, поддерживая глобальное обслуживание. Использование нескольких полярных орбитальных плоскостей сопряжено с опасностью столкновения спутников.

Чтобы предотвратить столкновение КА на полюсах, необходим угловой разнос между орбитальными плоскостями, образующий минимальную дистанцию «промаха». Это ведет к дополнительным сложностям формирования ОГ, поэтому сегодня реально используются околополярные орбиты с наклоном 80-86°[84].

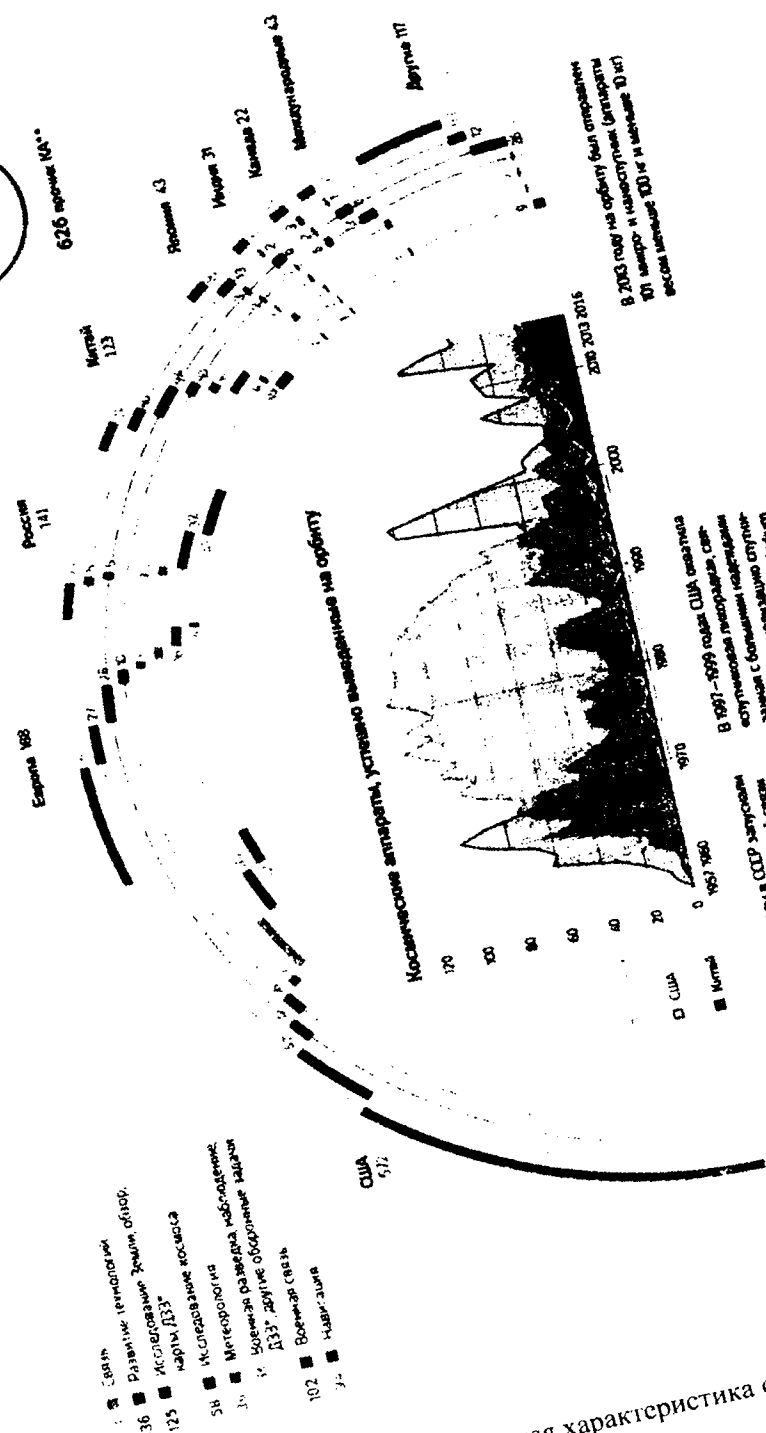
Что касается равномерности покрытия, то спутниковые системы, базирующиеся на КА с наклонными орбитами, наиболее эффективны. Однако следует помнить, что районы с высокими широтами могут обслуживаться только спутниками с относительно низкими углами радиовидимости.

Из вышесказанного видно, что наиболее простыми являются системы связи между абонентами в зоне радиовидимости одного КА и системы с переносом информации типа «коротких сообщений», а наиболее сложными – системы для обеспечения непрерывной видеосвязи в глобальном или региональном масштабах. Глобальные системы требуют сплошного покрытия обслуживаемой территории зонами радиовидимости КА и, следовательно, создания группировок КА комбинированной структуры, обеспечения связности системы, т.е. объединения зон радиовидимости КА в единое целое, выбора способов оптимизации длины маршрута (числа ретрансляций) при организации связи между любыми точками на обслуживаемой территории, оценки времени ожидания канала и его существования в течение определенного времени и т.д.

С 1957 года было запущено 7451 КА при средней жизни 10-15 лет. На сегодняшний день на орбите находится более 1200 действующих КА. Количественная характеристика выведенных спутников на околоземную орбиту с начала освоения космоса (1957 по 2016) представлена на рисунке 4.52.

6825 спутников (91,6%)

625 орбиты МКА*



- Спутник
- Разведчик (геометрический)
- 136 ■ Исследования Земли, обзор, карты (БЗЗ*)
- 125 ■ Исследовательские аппараты
- 58 ■ Метеорология
- 30 ■ Военные разведки, наблюдения
- 133* ■ Другие оборонительные задачи
- 102 ■ Военная связь
- 34 ■ Научная

В 1981-1999 годах США создавала спутниковую инфраструктуру, связанную с боевыми действиями на континентальной территории и в воздухе. Космосу США принадлежат на орбите 87 спутников, Globalstar - 48, Iridium - 33. В итоге эти компании обогнали себя банкротами.

В 70-80-е годы в СССР запущено много спутников военной связи и разведки с использованием спутников. На спутники с земной связью выполнялись и летели спутники серии 6-12 (вспомогательная связь). Страна получила треть запущенных аппаратов.

В 2003 году на орбиту был отправлен 101 спутник и телекоммуникационной (категория 101) высотой 100 км и высотой 10 км

Рисунок 4.52 – Количественная характеристика орбитальной группировки

Как видно из рисунка 4.52, наибольшую космическую группировку имеют США 572 КА различного назначения. Второй по количеству КА является ОГ ЕС с 192 спутника и на третьем месте РФ 141 спутник. Также из рисунка видно, что разрыв между Россией и Китаем очень незначителен. Анализ динамики пусков показывает, что США и Китай наращивают количество, а как следствие и ОГ в то время как РФ снижает это может привести к существенному ухудшению качества предоставляемых услуг Российскими провайдерами.

Орбитальная спутниковая группировка России по состоянию на май 2016 года состояла из 141 действующего космического аппарата. Наибольший успех РФ в освоении космоса имеет опыт постройки орбитальных станций, полученный на базе «МИР». В настоящее время полученный опыт используется в эксплуатации Международной космической станции (МКС – пилотируемая орбитальная станция, используемая как многоцелевой космический исследовательский комплекс, регулярно посещаемый космонавтами и астронавтами.) Российские КА в составе Международной космической станции (МКС):

- служебный модуль «Звезда»;
- стыковочный отсек «Пирс»;
- малый исследовательский модуль «Поиск»;
- малый исследовательский модуль «Рассвет»;
- 1 транспортный пилотируемый корабль серии «Союз ТМА-М» (Союз ТМА-16М).

Космические аппараты социально-экономического, научного и коммерческого назначения. Основные задачи, решаемые комплексом:

- космическая съёмка земной поверхности высокого разрешения;
- информационное обеспечение в области экологии и охраны окружающей среды;
- специализированные задачи в интересах МЧС России и других ведомств.

Спутники обеспечивают съёмку земной поверхности с разрешением не хуже 1 метра в монохроматическом режиме и не хуже 1,6-1,8 метров в 3-х спектральных полосах. Ширина полосы земной поверхности, снимаемой за один пролёт — 27 км. Спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) «Ресурс-ДК»: 1КА «Ресурс-ДК1»; «Ресурс-П»: 3КА серии Ресурс-П: «Ресурс-П №1», «Ресурс-П №2» и «Ресурс-П №3».

Мониторинг техногенных и природных чрезвычайных ситуаций «Канопус-В»: 1 КА «Канопус-В» (используется совместно с идентичным Белорусским космическим аппаратом (БКА) Белорусского космического комплекса).

Гидрометеорологического и океанографического обеспечения «Метеор-3М». В полном составе должен включать 4 метеорологических КА, 1 океанографический КА: 1 метеорологический КА серии «Метеор-М» (Метеор-М №2).

Геостационарный гидрометеорологический космический комплекс «Электро-Л». В полном составе должен включать 3 КА: 1 КА серии «Электро-Л» (На данный момент, съёмка прекращена из-за сбоя в системе ориентации, спутник работает ретранслятором в интересах Росгидромета).

Спутники связи

ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) в состав входят шесть телепортов на территории от Владимирской области до Хабаровского края – Центры космической связи (ЦКС) «Медвежьи Озера», «Дубна», «Владимир», «Сколково», «Железногорск» и «Хабаровск», высокоскоростная волоконно-оптическая сеть, а также Технический Центр «Шаболовка» в Москве. ГПКС самостоятельно осуществляет управление спутниками серии «Экспресс-А» и «Экспресс-АМ», а также космическим аппаратом непосредственного вещания «Бонум-1», что позволяет обеспечивать высокое качество управления и контроля каналов связи и вещания.

- 12 КА «Экспресс» (в том числе 2 КА серии «Экспресс-А» («Экспресс-А2», «Экспресс-А4»), 8 КА серии «Экспресс-АМ» («Экспресс-АМ22», «Экспресс-АМ2», «Экспресс-АМ3», «Экспресс-АМ33», «Экспресс-АМ44», «Экспресс-АМ5», «Экспресс-АМ6», «Экспресс-АМ7») и 2 КА серии Экспресс-АТ («Экспресс-АТ1» и «Экспресс-АТ2» разрабатывались по заказу ГПКС в ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» совместно с компанией Thales Alenia Space, Франция, в рамках Федеральной космической программы России на 2006-2015 годы);
- 1 КА Eutelsat 36A;
- ОАО «Газпром космические системы».
- 4 КА серии «Ямал» («Ямал-202», «Ямал-300К», «Ямал-402», «Ямал-401») [84,

85].

Услуги, предоставляемые ФГУП ГПКС:

- Распространение телерадиопрограмм;
- Организация спутниковых каналов телефонной связи;
- Организация спутниковых каналов передачи данных и высокоскоростного доступа к сети Интернет;
- Предоставление услуг видеоконференцсвязи;
- Создание мультисервисных сетей;

- Предоставление доступа к наземным волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС);
- Управление и мониторинг спутников «Экспресс-А», «Экспресс-АМ», «Eutelsat», «LMI», «Intelsat».

ОАО «Спутниковая система «Гонец»

Многофункциональная система персональной спутниковой связи и передачи данных с КА на низких орбитах (МСПСС) «Гонец» предоставляет каналы подвижной спутниковой связи для мобильных и стационарных абонентов в любой точке Земного шара. Связь предоставляется на базе группировки низкоорбитальных космических аппаратов связи «Гонец-М» (в полном составе должна включать 12 КА, поддерживается в избыточном составе): 13 КА «Гонец» (в том числе 1 КА серии «Гонец-Д1» и 12 КА серии «Гонец-М» технические характеристики представлены в таблице 4.15).



Рисунок 4.53 – КА «Гонец-Д1» и «Гонец-М»

Таблица 4.15 – Технические характеристики космических аппаратов

Технические характеристики	Гонец-Д1	Гонец-М
Вес, кг		280
Количество каналов на аппарате, Земля — борт / борт – Земля	1 / 1	14 / 2
Объем бортового ЗУ, МБ	1,5	8
Мощность системы электропитания, Вт	120	200
Срок активного существования, лет	1,5	5 – 7
Коррекция орбиты		есть

Главным предназначением системы «Гонец» является обеспечение связью зон вне покрытия наземной ИТКС, предоставление доступа к ИТКС для российской системы координатно-временного обеспечения ГЛОНАСС и связь со стационарными и мобильными абонентами, в труднодоступных регионах. Реализована передача пактированных данных/сообщений как между абонентами системы, так и с абонентами сетей общего пользования. Оборудование и

программное обеспечение КА и абонентских терминалов (АТ) реализовано таким образом, что для функционирования системы не требуется непрерывное нахождение абонентов в зоне радиовидимости КА. При отсутствии совместной зоны радиовидимости АТ и КА сообщение буферизуется и передается при пролёте одного из КА системы над абонентом [84, 85].

В данное время на базе системы «Гонец» реализованы следующие услуги (характеристика услуг представлена в таблице 4.16):

- обмен сообщениями между абонентами системы в глобальном масштабе;
- передача данных о местоположении объектов, полученных с использованием системы ГЛОНАСС;
- обмен сообщениями между абонентами системы и абонентами внешних сетей в глобальном масштабе;
- циркулярная передача сообщений группе пользователей;
- передача телеметрической (датчиковой) информации контролируемых объектов в центры мониторинга;
- построение ведомственных подсистем связи.

Таблица 4.16 – Характеристика предоставляемых услуг

Система	Гонец-Д1	Гонец-Д1М
Число спутников общее, шт. (плоскостей × спутников на плоскости)	6 (2×3)	12 (3×4)
Максимальное/среднее время ожидания сеанса связи, ч	2,5/1,5	1,3/0,8
Скорость передачи информации, кбит/с	2,4	до 9,6 «вверх»; до 64 «вниз»
Диапазон частот, МГц	259,5—265,2	300—400
Вероятность ошибки на символ	10–4	10–5
Кодирование	Блочное	Сверточное (k=7, r=1/2)
Протокол доступа	TDMA	ALOHA
Пропускная способность системы, Мбит/сут	10 ²	10 ³

Таблица 4.17 – Характеристика ОГ «Гонец»

Дата запуска	Имя	Номер полёта	SCN	Примечания
19.02.1996	Гонец Д1 № 1	1996-009А	23787	В эксплуатации
19.02.1996	Гонец Д1 № 2	1996-009В	23788	Выведен из системы
19.02.1996	Гонец Д1 № 3	1996-009С	23789	Выведен из системы
14.02.1997	Гонец Д1 № 4	1997-006А	24725	Выведен из системы в 2000 г.
14.02.1997	Гонец Д1 № 5	1997-006В	24726	Выведен из системы
14.02.1997	Гонец Д1 № 6	1997-006С	24727	Выведен из системы в 2000 г.
27.12.2000	Гонец Д1 № 7	—	---	Потерян из-за аварии ракеты-носителя «Циклон-3»
27.12.2000	Гонец Д1 № 8	—	—	Потерян из-за аварии ракеты-носителя «Циклон-3»

Продолжение таблицы 4.17

27.12.2000	Гонец Д1 № 9	—	—	Потерян из-за аварии ракеты-носителя «Циклон-3»
28.12.2001	Гонец Д1 № 10	2001-058D	27058	Выведен из системы в январе 2004 г.
28.12.2001	Гонец Д1 № 11	2001-058E	27059	Выведен из системы в декабре 2008 г.
28.12.2001	Гонец Д1 № 12	2001-058F	27060	Выведен из системы в мае 2006 г.
21.12.2005	Гонец-М № 11Л[10]	2005-048А	28908	Не был введен в эксплуатацию из-за отказа ретранслятора
08.09.2010	Гонец-М № 12	2010-043С	37154	В эксплуатации
28.07.2012	Гонец-М № 13	2012-041В	38734	В эксплуатации (с 20.11.2012)
28.07.2012	Гонец-М № 15	2012-041D	38736	В эксплуатации (с 20.11.2012)
12.09.2013	Гонец-М № 14	2013-048А	39249	В эксплуатации (с 12.09.2013)
12.09.2013	Гонец-М № 16	2013-048В	39250	В эксплуатации (с 12.09.2013)
12.09.2013	Гонец-М № 17	2013-048С	39251	В эксплуатации (с 12.09.2013)
03.07.2014	Гонец-М № 18	2014-036А	40061	В эксплуатации (с августа-октября 2014)
03.07.2014	Гонец-М № 19	2014-036В	40062	В эксплуатации (с августа-октября 2014)
03.07.2014	Гонец-М № 20	2014-036С	40063	В эксплуатации (с августа-октября 2014)
31.03.2015	Гонец-М № 21	2015-020А	40552	В эксплуатации (с 10.07.2015)
31.03.2015	Гонец-М № 22	2015-020В	40553	В эксплуатации (с 10.07.2015)
31.03.2015	Гонец-М № 23	2015-020С	40554	В эксплуатации (с 10.07.2015)
Лето 2017	Гонец-М № 24, 25, 26			План
IV квартал 2017	Гонец-М № 27, 28, 29			План
I квартал 2018	Гонец-М № 30, 31, 32			План

Многофункциональная космическая система ретрансляции (МКСР) «Луч» (характеристики представлены в таблице 4.18) создана по заказу Государственной корпорации по космической деятельности «РОСКОСМОС» в рамках мероприятий Федеральной космической программы России до 2015 года (в полном составе должна включать 3 КА; развернута в полностью): 3 КА серии «Луч-5» рисунок 4.54 («Луч-5А», «Луч-5Б», «Луч-5В») характеристики представлены в таблице 4.19).

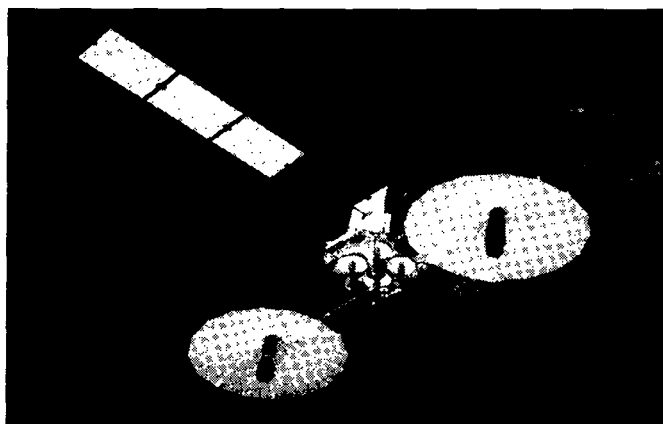


Рисунок 4.54 КА «Луч-5»

Таблица 4.18 Характеристика КА «Луч-5»

Масса	Срок активного существования	Наклонение орбиты	Точность удержания позиции	Мощность системы электропитания	Средства выведения
1140 кг	10 лет	(0÷5)°	0,2° по долготе	2200 Вт	Ракета-носитель «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М»

Таблица 4.19 – Характеристика ОГ «Луч»

Тип орбиты	Высота орбиты	Количество КА в орбитальной группировке	Покрытие земного шара
Геостационарная	35 800 км	3	Окологлобальное (до 72° С, Ю шир.)

МКСР «Луч» предназначена для информационного обеспечения объектов ракетно-космической техники (РКТ), включая Международную космическую станцию, осуществления обмена телевизионными новостями и программами между телецентрами, проведения телемостов, телеконференций и репортажей, ретрансляции сигналов СДКМ МГНС ГЛОНАСС, Коспас-Сарсат, платформ данных агентства Росгидромет.

Космические аппараты двойного назначения

Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС реализована для определения местоположения (координат), скорости движения (составляющих вектора скорости) и точного временного позиционирования различных категорий абонентов (морскими, воздушными, наземными и др.).

Она обеспечивает глобальное, непрерывное навигационное обслуживание всех категорий потребителей круглогодично, в любое время суток вне зависимости от метеорологических условий, неограниченное количество одновременно и непрерывно обслуживаемых мобильных и стационарных потребителей на всей поверхности Земли и на высотах до 2000 км. Полная группировка – 24 КА, поддерживается в избыточном составе:

- 27 КА серии «Глонасс-М»;
- 1 КА «Глонасс-К» («Космос-2471»);
- 1 КА «Глонасс-К1» (Космос 2502).

Спутниковая навигационно-связная система «Циклон-Б»

Полная группировка – 6 КА; в настоящее время постепенно деградирует в связи с завершением программы производства и естественной убылью спутников: от 4 до 10 КА серии «Парус» («Космос-2361», «Космос-2366», «Космос-2378», «Космос-2389», «Космос-2398», «Космос-2407», «Космос-2414», «Космос-2429», «Космос-2454», «Космос-2463»), 4 из которых («Космос-2407», «Космос-2414», «Космос-2454», «Космос-2463») используются в подсистеме

радиотомографического мониторинга ионосферы системы геофизического мониторинга.

Система спутниковой связи на основе КА серии «Молния-1Т»: Полная группировка – 8 КА; в настоящее время либо прекращает, либо уже прекратила функционирование в связи с завершением программы производства и естественной убылью спутников.

Единая система спутниковой связи нового поколения (ЕССС-2).

- Состав полной группировки неизвестен, вероятно – 4 или 8 КА на высокоэллиптической орбите и 5 КА на геостационарной орбите: работоспособен 1 КА серии «Молния-3» («Молния-3-52»).
- 4 или 5 КА серии «Меридиан» на высокоэллиптической орбите (предположительно, КА №№ 3, 4, 6, 7 функционируют в системе; КА № 2 в связи с нахождением на нерасчётной орбите если и может использоваться по назначению, то только вне системы). С 2021 планирует их замена на КА «Сфера-В».
- Вероятно, 3 КА серии «Радуга-1М» на геостационарной орбите (возможно, 1 из этих КА относится к серии «Радуга-1»).

Геодезическая спутниковая система

Состав ОГ – 2 КА. 0 КА серии «ГЕО-ИК-2» (КА «Космос-2470» выведен на нерасчётную орбиту 01.02.2011, по предназначению не использовался, удален с орбиты 15.07.2013).

орбитальная группировка дистанционного зондирования Земли «Обзор»

- 4 аппарата «Обзор-О» (после 2020)
- 2 КА «Обзор-Р» (после 2018)

Предполагается, что к 2020 году количество КА возрастет до 26.

Пассивные спутники:

- 2 спутника типа «Эталон»;
- 1 спутник «REFLECTOR»;
- 2 спутника типа «СКРЛ-756».

Радиолобительские спутники: 1 КА «Радио-РОСТО».

Научные спутники: 1 КА «Спектр-Р»;

Научно-технологические спутники: 1 КА «МиР»; 2 КА серии «АИСТ»;

Учебно-образовательные спутники: 1 КА серии «Можаец».

СВОЙСТВА ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОСИГНАЛОВ

При построении системы связи с КА необходимо учитывать особенности атмосферы и космоса. Атмосфера разделяется на:

- тропосфера(6-20км);
- стратосфера(50км);

- мезосфера(85км);
- термосфера(690км);
- экзосфера(10000км.).

С точки зрения построения связи с КА необходимо учитывать особенность двух последних слоев атмосферы. Поскольку в этих слоях сформировалась ионосфера.

Ионосфера – это слой атмосферы планеты, сильно ионизированный вследствие облучения космическими лучами.

Ионосфера – это слой заряженных частиц на высотах 50-10000 км. Ионосфера Земли состоит из смеси газа нейтральных атомов и молекул (в основном азота N₂ и кислорода O₂) и квазинейтральной плазмы (число отрицательно заряженных частиц лишь примерно равно числу положительно заряженных). Степень ионизации становится существенной уже на высоте 60 километров [89].

В районе 65-965 км над поверхностью Земли молекулы атмосферного газа сталкиваются с сильно заряженными частицами, испускаемыми солнцем. В результате от молекул отщепляются электроны – этот процесс называется ионизацией. Таким образом, появляется быстро движущаяся плазма, состоящая из ионов – электрически заряженных частиц.

Ионизация происходит в ионосфере, которая состоит из трех слоев, обозначенных -снизу-вверх – буквами D, E и F.

Эти слои различаются в зависимости от степени концентрации в них плазмы. Самая низкая концентрация отмечается в слое F расположенном на высоте от 145 до 225 км. Самая высокая – в слое F₂, на высоте примерно от 225 до 480 км. Так как для появления ионов необходима солнечная энергия, то ночью слой F₁ исчезает.

Тип ионов и электронов и насыщенность ими ионосферы меняются в зависимости от высоты и времени суток. Днем слой E имеет четкие границы; ночью они становятся неопределенными. Часть слоя F полностью исчезает ночью, так как сокращается и общее количество ионов.

Внутри ионосферы в слоях E и D рентгеновские и ультрафиолетовые лучи отщепляют электроны от молекул кислорода и азота. В результате получают положительно заряженные ионы кислорода (O₂⁺) и окиси азота (NO⁺). Ионы O₂⁺ и NO⁺ присутствуют также в слое F₁, в то время как слой F₂ содержит большей частью ионы кислорода.

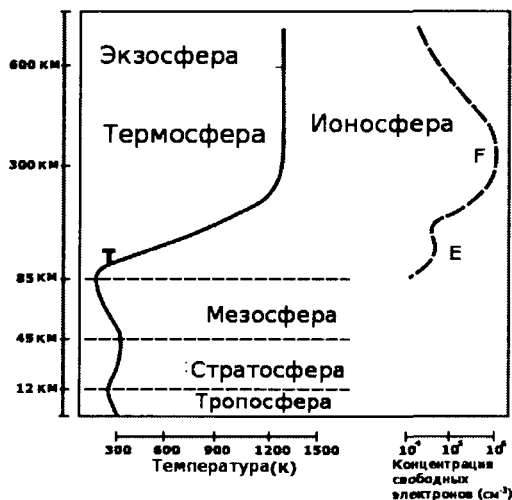


Рисунок 4.55 – Атмосфера и Ионосфера Земли

Слой D

В области D (60—90 км) скопление заряженных частиц равняется $N_{\max} \sim 10^2 - 10^3 \text{ см}^{-3}$ — это область слабой ионизации. Основным источником в ионизацию вносит рентгеновское излучение Солнца. Незначительное влияние оказывают слабые источники ионизации: метеориты, сгорающие на высотах 60—100 км, космические лучи, энергичные частицы магнитосферы (влияющие на этот слой во время магнитных бурь).

Слой D характеризуется резким понижением степени ионизации в ночное время суток. D-слой является более изученным (состав кластерных ионов и протекающие процессы).

Слой E

Область E (90—120 км) характеризуется плотностями плазмы до $N_{\max} \sim 10^5 \text{ см}^{-3}$. В этом слое наблюдается рост концентрации электронов в дневное время, поскольку основным источником ионизации является солнечное коротковолновое излучение, к тому же рекомбинация ионов в этом слое идёт очень быстро и ночью плотность ионов может упасть до 10^3 см^{-3} . Этому процессу противодействует диффузия зарядов из области F, находящейся выше, где концентрация ионов относительно велика, и ночные источники ионизации (геокоронное излучение Солнца, метеоры, космические лучи и др.).

Спорадически на высотах 100—110 км возникает слой ES, очень тонкий (0,5—1 км), но плотный. Особенностью этого подслоя является высокая концентрации электронов ($n_e \sim 10^5 \text{ см}^{-3}$), которые оказывают значительное влияние на распространение средних и даже коротких радиоволн, отражающихся от этой области ионосферы.

Слой E в силу относительно высокой концентрации свободных носителей заряда играет важную роль в распространении средних и коротких волн. Слой E иногда называют «слой Кеннелли – Хевисайда».

Слой F

Область F называют теперь всю ионосферу выше 130-140 км. Максимум ионообразования достигается на высотах 150-200 км. Однако вследствие диффузии и относительно долгой длительности жизни ионов образовавшаяся плазма распространяются вверх и вниз от области максимума. Из-за этого максимальная концентрация электронов и ионов в области F находится на высотах 250-400 км.

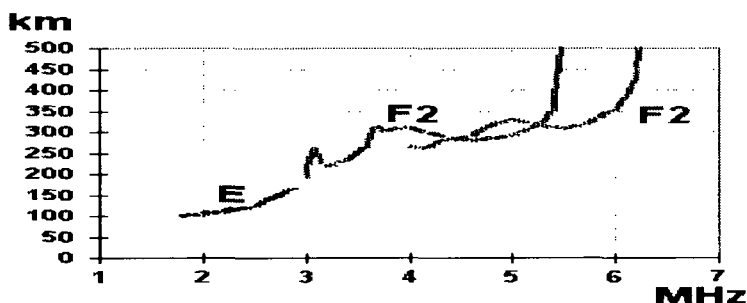


Рисунок 4.56 – Ионограмма – зависимость плотности плазмы (измеряемой по критической частоте) от высоты над землей

В дневное время также наблюдается образование «ступеньки» в распределении электронной концентрации, вызванной мощным солнечным ультрафиолетовым излучением. Область этой ступеньки называют областью F1 (150-200 км). Она заметно влияет на распространение коротких радиоволн.

Выше лежащую часть слоя F называют слоем F2. Здесь плотность заряженных частиц достигает своего максимума – $N \sim 10^5-10^6 \text{ см}^{-3}$.

На больших высотах преобладают более лёгкие ионы кислорода (до высот 400—1000 км), а ещё выше – ионы водорода (протоны) и в небольших количествах – ионы гелия.

Особенностью слоя F является то, что он отражает радиоволны в диапазоне частот от нескольких мегагерц до 10 мегагерц, что делает возможным передачу радиосигналов коротковолнового диапазона на значительные расстояния.

Несмотря на то, что ионный состав слоя F зависит от солнечной активности, его способность отражать электромагнитные волны с частотой, меньшей 10 МГц, стабильна. За открытие слоя F английскому физика Эдварду Виктору Эплтону была присуждена Нобелевская премия по физике в 1947 году.

От состояния ионосферы зависят: телевидение, радиовещание; спутниковая связь; навигация; полеты ИСЗ; погода на земле. Распространение радиоволн, например, зависит исключительно от распределения электронной концентрации.

Ионосфера дает возможность осуществлять коротковолновые радиопередачи по всему земному шару. Радиоволны, отраженные слоем F, возвращаются на Землю в тысячах километрах от места, из которого они были посланы. Более длинные волны, используемые рядом стран в коммерческом радиовещании, отражаются более низкими слоями ионосферы и поэтому имеют меньший диапазон [86].

Моделирование ионосферы

Основными данными для моделирования ионосферы являются: географическое положение, высота, день, год, солнечная активность, геомагнитная активность.

Модель состоит из распределения значений характеристик плазмы в виде функций. Для задач геофизики, состояние ионосферной плазмы может быть описано четырьмя основными параметрами:

- электронная плотность;
- электронная температура;
- ионной температурой;
- ионным составом (из-за наличия нескольких типов ионов).

Первый вариант модели ионосферы основывается на физических законах, определяющих распределение характеристик плазмы в пространстве (учитывающих взаимодействие ионов и электронов с солнечным излучением, нейтральной атмосферой и магнитным полем Земли). Второй вариант моделирования представляет собой статистическое усреднение большого количества экспериментальной информации. Наибольшее распространение получила модель *international reference ionosphere (IRI)*, построенная на статистической обработке большого количества измерений и способная рассчитывать четыре основных характеристики ионосферы. Проект создания и усовершенствования модели IRI является международным и финансируется такими организациями, как COSPAR и URSI. Главными источниками данных для модели IRI являются:

- глобальная сеть ионозондов;
- мощные радары некогерентного рассеяния (находятся на Джикамарке, Арзибо, Майлстоун Хилл, Малверн и Сан-Сантине);
- а также спутниковые зонда ISIS и Alouette;
- точечные измерения с нескольких спутников и ракет.

Модель IRI обновляют ежегодно, с появлением новых экспериментальных данных. В 2009 году модель принята Международной организацией по стандартизации (ISO) как международный стандарт TS16457.

Наиболее эффективным методом моделирования ионосферы, является способ ассимиляции данных. Способ состоит в корректировке физической модели ионосферы с помощью оперативно получаемых экспериментальных данных. При классическом способе моделировании ионосферы, основанном на физике

исследуемых процессов, невозможно охватить весь диапазон факторов, влияющих на состояние плазмы. Это связано со сложностью (экономической неэффективностью) измерения нескольких необходимых параметров таких как: скорости ветра на высотах термосферы, прохождение сквозь атмосферу космических лучей и др. Кроме того, влияние хорошо изученных факторов, таких, например, как солнечная активность, трудно предсказать.

Из выше сказанного следует что, модель, способная обеспечить высокую точность описания распределения характеристик плазмы, должна в режиме реального времени усваивать экспериментальную информацию о состоянии ионосферы. Данные, которые используются в модели должны быть доступны и актуальны и своевременно обновляется. Одним из важнейших источников данных, отвечающий требованиям, является сеть наземных приемников навигационного сигнала спутниковых систем навигации GPS, ГЛОНАСС и Бэйдоу. С помощью данных о распространении спутникового навигационного сигнала можно вычислить наиболее точно содержание электронов вдоль его траектории. Полученный данные доступны и обновляются в нескольких архивах, например, архив SOPAC. В настоящее время в мире существует несколько моделей ассимиляционного типа. Наиболее востребованной является модель GAIM разработанная при финансировании Министерства обороны США.

Особенность радиосвязи с КА

Создание систем для запуска спутников, разработка передатчиков большой мощности и антенн с большим КНД, использование малошумящих усилителей, резко повышающих чувствительность приемных устройств, позволили решить задачи использования ИСЗ для дальней радиосвязи, передачи телевизионных сигналов, наблюдения за погодой на больших участках земной атмосферы, исследования дальнего космоса и т. д. Спутниковая УКВ-радиолиния состоит из наземных приемной и передающей станций и бортового радиооборудования спутника, работающего как пассивный или активный ретранслятор. Пассивные ретрансляторы (ПР) долговечны и надежны, но требуют чрезвычайно мощных наземных передатчиков, сложных АФУ с большими КНД, так как мощность сигнала Р в приемной антенне ослабляется в пропорции:

$$\frac{P_2}{P_1} \sim \frac{1}{r_1^2 / r_2^2}$$

где P1—мощность передатчика; r1, r2—расстояния от передающей антенны до ИСЗ и от ИСЗ до приемной антенны. Активные ретрансляторы (АР) подразумевают установку на ИСЗ антенных и приемно-передающих устройств, что снижает надежность и долговечность их работы. Но зато АР не требуют очень большой мощности наземных и бортовых передатчиков, позволяют передавать больше

информации в единицу времени, могут запоминать передаваемую информацию и затем выдавать ее в нужное время на запланированный участок территории Земли. Ретрансляция, разумеется, возможна только тогда, когда ИСЗ находятся в пределах прямой видимости от передающей и приемной наземных станций. Зона видимости существенно расширяется при увеличении высоты спутника до 8000 км. Дальнейшее увеличение высоты полезный эффект практически не приносит. В качестве рабочих частот в линиях спутниковой связи пригодны только частоты УКВ-диапазона, причем оптимальные с точки зрения ослабления сигнала и уровня помех—частоты 2000... 6000 МГц.

Космические УКВ-радиолинии. Такие радиолинии обеспечивают решение следующих основных задач: связь космических аппаратов (КА) между собой и с Землей; радионаблюдение за полетом КА; управление полетом КА с Земли; передача с КА радиотелеметрической информации (результатов измерений режимов работы аппаратуры, параметров траектории КА, других технических данных); передача результатов изучения космоса, поверхностей и атмосфер планет, сбора метеорологических данных и т. д. Диапазон частот, пригодный для работы космической радиолинии Земля — КА или Земля — ИСЗ, ограничен поглощающими или отражающими свойствами атмосферы. Радиоволны с длиной волны $\lambda > 10$ м отражаются от ионосферы и непригодны для радиосвязи с объектами, находящимися за ее пределами. Ослабление радиосигнала в ионосфере убывает с возрастанием рабочей частоты. Если $f_{раб} > 100$ МГц, то ослабление не превышает 0,1 дБ при проходе ЭМВ через всю толщу ионосферы. Во время солнечных вспышек оно возрастает. Рассеяние поля радиоволны ионосферными неоднородностями и интерференция прямых и рассеянных волн приводят к замираниям амплитуды радиосигналов, прошедших через ионосферу. Влияние рассеяния уменьшается с увеличением рабочей частоты и на волне $\lambda = 10$ см, например, глубина замираний не превышает нескольких десятков долей децибела. Верхняя граница частот, применяемых на космических радиолиниях, зависит от ослабления волн в тропосфере и составляет примерно 10 ГГц.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОНДЕРОВ НА КА

Транспондер (transponder) — это устройство прием-передачи сигнала. Транспондер на спутники применяется для передачи на землю таких сигналов, как: телевидение, радио, дата-сервис. Транспондеры на спутнике могут быть, как только передающие, применяемые только для вещания, так и прием-передающие для оказания услуг двухсторонней связи, примером послужит VSAT или спутниковая телефонная связь.

На одном спутнике может быть установлено до нескольких десятков транспондеров, различных диапазонов частот. В космическом вещании

применяются транспондеры, ограниченные по мощности, ввиду малых мощностей солнечных батарей космических аппаратов.

В таблице 4.20 приведены характеристики шести наиболее известных и введенных в эксплуатацию на зарубежных и отечественных стандартах ССС, построенных на базе низко- и среднеорбитальных КА.

Таблица 4.20 – Системы глобальной подвижной персональной спутниковой связи (с КА на низких и средневысотных орбитах)

Параметры системы	Iridium	Globalstar	Inmarsat-ICO	Thuraya	Odyssey	«Сигнал»	«Гонец»
Число КА	66	48	10	2	12	48	45
Число орбит	6	8	2	2	3	8	5
Число КА на орбите	11	6	5	1	4	6	9
Тип орбиты	LEO	LEO	MEO	GEO	MEO	LEO	LEO
Высота орб., км	780	1389	10335	36000	10354	1500	1400
Наклон., град	86	52	45	44; 86	55	74	83
Масса КА, кг	317	250	1400	3200	1900	300	225
Зона обслуж. (по широте), град	0...90	0...72	0...90		0...90	27...90	0...90
Предоставляемые услуги	ТЛФ, пд	ТЛФ, ПД	ТЛФ, ПД	ТЛФ, ПД, SMS, GPS	ТЛФ, ПД	ТЛФ, ПД	ПД, эл. почта, ТЛФ (в зоне)
Сумм. мощн. ПРД на КА, Вт	120	1000	600	8000	200	150	40
Число лучей	48	16	85	300	61	11	1
Число каналов на КА	2500	2600	4000	13750		220	
Метод доступа	МДВР-МДЧР-МДПР	МДКР-МДЧР-МДПР	МДВР-МДПР	МДВР-МДЧР	МДКР-МДПР	МДКР-МДЧР	МДВР-МДЧР-МДПР
Связь между зонами	меж спутниковая	через станцию сопряжения	через станцию сопряжения	коммутация на борту КА; через станцию сопряжения	через станцию сопряжения	через станцию сопряжения	перенос на КА с запоминанием
Число станций сопряжения	25	200	12	2	7	6	

Одной из первых систем спутниковой связи, предназначенных для работы подвижных (морских) объектов, является система спутниковой связи Инмарсат (Inmarsat).

Реализация морской спутниковой связи Inmarsat (International Maritime Satellite Telecommunications Organization) была начата в 1979 году. Функционирование ССС подвижной связи Inmarsat-A была начата организацией Inmarsat в 1982 году.

Первоначальное предназначение системы заключалось в обеспечении надежной связью морских судов, находящихся в плавании. Позднее ее стали использовать также сухопутные и воздушные службы.

Система Inmarsat включает в себя несколько (5-6) постоянно действующих спутников-ретрансляторов, размещенных на геостационарной орбите, что позволяет полностью обслуживать акватории Атлантического, Тихого и Индийского океанов.

Число абонентов сети превышает 350 тыс. (морские – 58 %, наземные – 41 %, воздушные – 1 %). Стоимость абонентского терминала составляет 4,5-6 тыс. долл. США, цена трафика – 3-4 долл. США за одну минуту.

В состав сети Inmarsat входят:

- наземный сегмент земных станций сопряжения (ЗСС);
- мобильные абонентские терминалы (подвижные и носимые);
- системы управления техническими средствами;
- космический сегмент в составе действующих и резервных космических аппаратов (КА).

Космический сегмент сети включает девять КА на геостационарной орбите (ГСО), пять из которых обслуживают территорию Земли (за исключением приполярных районов), а четыре находятся в резерве или аренде. Высота размещения КА на ГСО 35 786 Км. Зона покрытия сети подразделяется на четыре района:

- восточная часть Атлантического региона (АОР-В) – код региона 871;
- западная часть Атлантического региона (АОР-З) – код региона 874;
- регион Индийского океана (ИОР) – код региона 873;
- Тихоокеанский регион (ТОР) – код региона 872.

Наземный сегмент состоит из абонентских терминалов и земных станций сопряжения (ЗСС). ЗСС обеспечивают выход абонентов сети на наземные коммутируемые и арендованные линии связи.

В абонентских терминалах используется параболическая антенна диаметром 1,2м (усиление антенны 20 дБ).

В процессе функционирования могут использоваться 339 частот с шагом 25кГц.

Принцип построения отдельных однозоновых систем СС на основе геостационарных спутников представлен на рисунке 4.57 [87, 88].

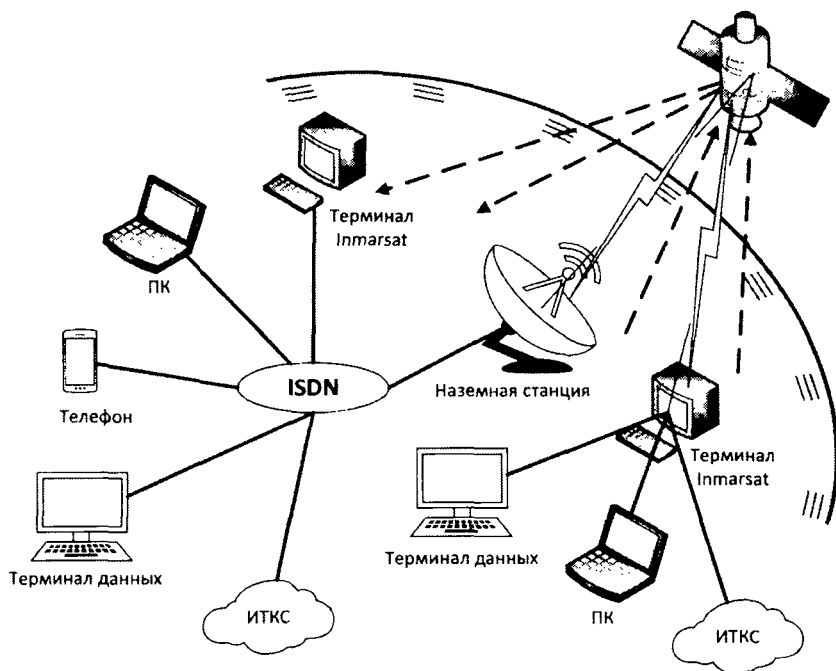


Рисунок 4.57 – Пример отдельной одноорбитной ССС

Принцип построения многоорбитных систем СС представлена на рисунке 4.58.

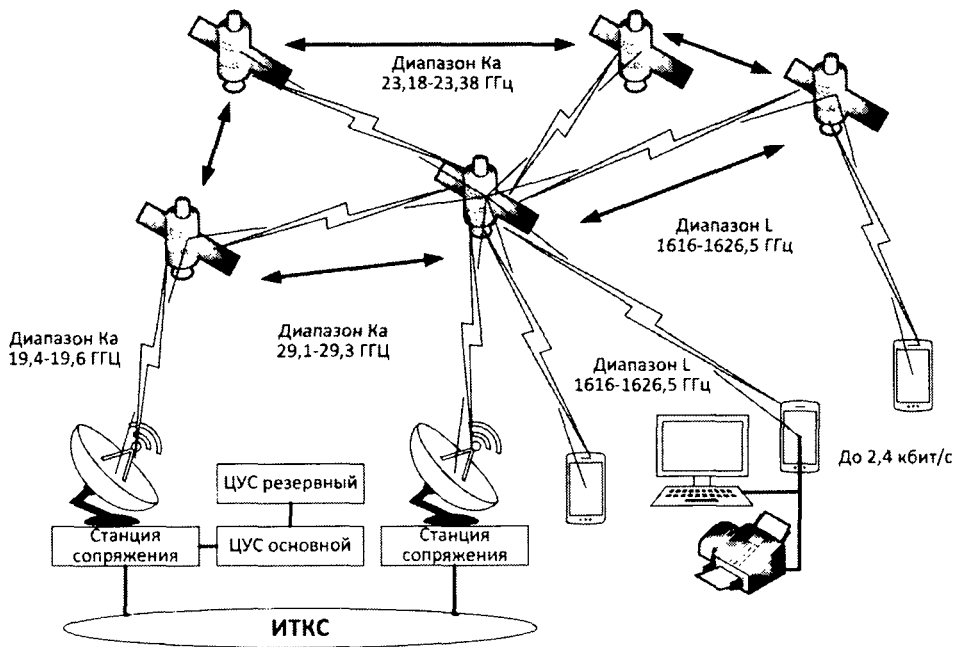


Рисунок 4.58 – Принцип построения многоорбитных систем СС

В системе «Иридиум» реализуется многостанционный доступ с частотно-временным разделением каналов FDMA/TDMA, для межспутниковых линий и станций сопряжения предусматривается диапазон частот 19...29 ГГц, для абонентских линий «Земля-ИСЗ» и «ИСЗ-Земля» - использование двух полос в диапазоне частот 1610... 1626,5 МГц.

Система обеспечивает глобальный охват потребителей за счет использования большого количества малых КА-ретрансляторов, применения аппаратуры межспутниковой связи, а также сопряжения с наземными системами связи общего пользования. Кроме того, система может быть использована для определения местоположения потребителей с точностью около 2 км. Система может охватить связью до 1,5 млн. абонентов.

Каждый ИСЗ на орбите связан радиопередачами с четырьмя соседними спутниками, находящимися с ним в одной и той же орбитальной плоскости, и в двух ближайших орбитальных плоскостях справа и слева.

Для этого используются радиопередачи межспутниковой связи диапазона 22,25-23,55 ГГц с установкой на ИСЗ антенн типа «волноводно-щелевая решетка» с коэффициентом усиления 36 дБ и диаграммой направленности около 5,5 дБ.

Каждая межспутниковая линия с учетом статистического уплотнения (коэффициент сжатия- 2,2) имеет емкость 1300 телефонных каналов. Скорость передачи данных 25 Мбит/с, вероятность ошибки менее 10^{-5} .

В радиопередачи «пользователь-КА» и обратно диапазона 1616—1626,5 МГц используется квадратурная фазовая манипуляция со сглаживанием спектра, режимы многостанционного доступа с временным и частотным разделением сигналов.

Средняя пропускная способность одного луча антенны ретранслятора (то есть «сотового» участка) составляет 174 полных дуплексных телефонных канала. Так, территория континентальной части США покрывается 40 «сотовыми» участками, что составляет 40×174 или 6960 дуплексных каналов. Максимальная емкость системы «Иридиум» составляет 283272 полных дуплексных телефонных канала из расчета, что вся поверхность Земли покрывается 1628 «сотовыми» участками.

Наземный элемент системы состоит из оперативного центра управления всей системой (Чэндлер, г.г. Аризона), замыкающегося на станции непосредственного управления процессом организации связи и маневрированием КА на орбитах, сети контроля за работой бортовой аппаратуры спутников и наземных коммутационных узлов связи.

Станции контроля размещаются в Северном полушарии вдоль 52-й широты для обеспечения охвата максимально большого количества спутников и контроля работы их бортовой аппаратуры практически на каждом витке.

В системе планировалось использовать до 250 наземных коммутационных УС (НКУС), размещенных в различных районах земного шара и обеспечивающих

связью абонентов через КА и сопряжение с локальными коммутаторами АТС общего пользования. На начальном этапе предполагается развернуть до 20 таких НКУС, из них два на континентальной части США и два в Канаде (три в России). Каждый НКУС оснащается 2 антеннами: параболической диаметром 3,5 м и типа «пассивная антенная решетка». Обе антенны осуществляют сопровождение ближайших 2 КА по командам, поступающим от комплекса управления системой.

Система основана на более простых (чем в системе «Иридиум») технических решениях. В системе применяется региональный принцип построения связи – выход каждого абонента на ближайшую наземную станцию сопряжения и далее на существующую фиксированную сеть. Это решение позволяет сделать систему частью ИТКС каждой страны, что привлекает администрацию связи, позволяя им получать доход от системы, а также формировать трассу короткой для основной массы местных соединений. С другой стороны, межрегиональные и международные соединения становятся зависящими от состояния наземных сетей. Такой же решение реализуется и в системе «Сигнал».

Основные характеристики системы «Глобалстар» приведены в таблице 4.20.

Принцип построения многозоновых систем СС на основе низкоорбитальных спутников системы «Глобалстар» проиллюстрирован на рисунке 4.59.

Система включает 48 КА на восьми орбитах высотой 1414 км и наклоном $52,5^\circ$. Межспутниковая связь не применяется, поэтому ИСЗ более просты и имеют вес 390 кг. Оборудование КА формирует 16 лучей. Многостанционный доступ на спутник основан на кодовом разделении каналов CDMA. Радиосвязь между абонентами, находящимися в зонах обслуживания различных спутников, осуществляется с помощью сети ретрансляторов, находящихся на земных шлюзовых станциях. Последние соединены с сетями связи общего пользования. Для работы абонентских станций (для линии «Земля-КА») задействуется участок диапазона частот в полосе 1610... 1626,5 МГц, а линии «КА-Земля»-2483...2500МГц.

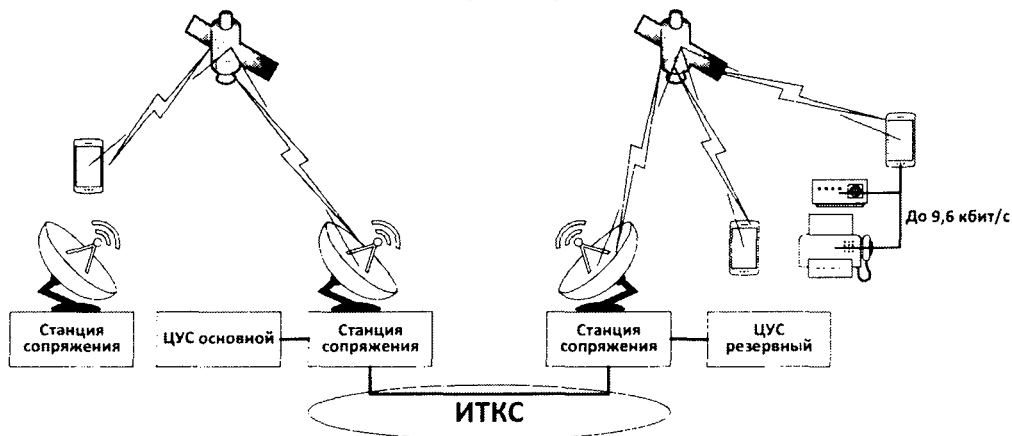


Рисунок 4.59 – Принцип построения ССС «Глобалстар»

Преимуществом системы Globalstar состоит в высокой цене и сложном техническом оборудовании устанавливается на поверхности Земли, а на земле решать проблемы и модернизировать значительно проще, чем в космосе. Применение мощных наземных антенн позволяет принимать более слабый сигнал КА; значит можно уменьшать потребляемую мощность телефонов. В результате телефоны передают сигналы с мощностью в несколько милливатт, которой хватает для нормальной работы.

Тем не менее, модернизация системы привела к потере важной характеристики – глобальность связи.

Особенности распределения частотных, временных и пространственных ресурсов представлены на рисунке 4.60.

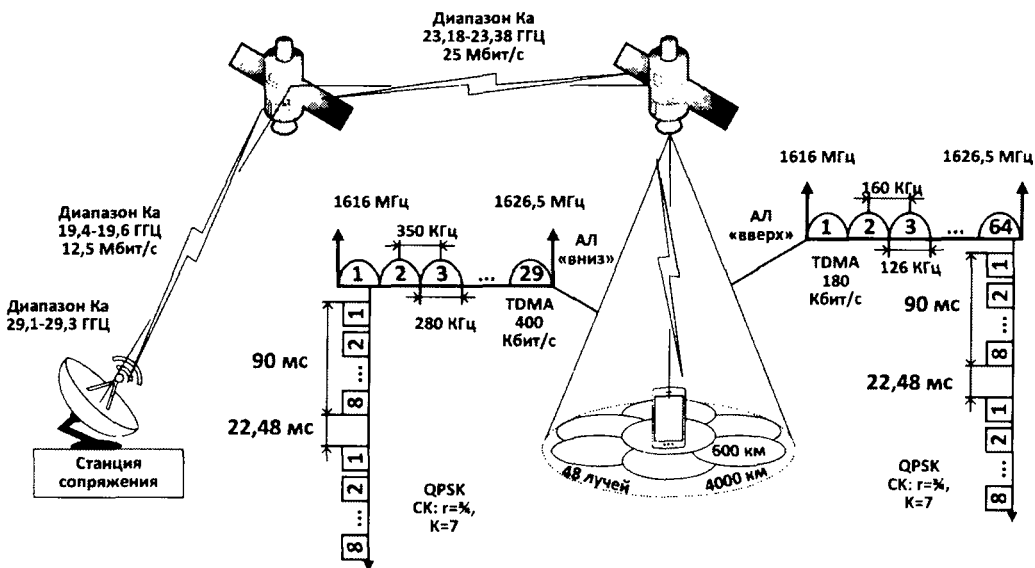


Рисунок 4.60 – Особенности распределения частотных, временных и пространственных ресурсов [88]

В системе Globalstar исходный аудио сигнал преобразуется в цифровой вид с помощью адаптивного вокодера, формирующий поток со скоростью от 1,2 до 9,6 кбит/с. Переменная скорость на выходе адаптивного вокодера приводит к снижению средней скорости в канале до 2,4 кбит/с и к увеличению емкости системы.

Космическая группировка Globalstar построена так, чтобы обеспечить наилучшее обслуживание в средних широтах (США, Европа); 48 спутников на 8 орбитах с наклоном $52,5^\circ$. В районах севернее $65,5^\circ$ ш. большую часть времени виден только один спутник, что лишает систему ряда ее преимуществ. После ряда неудач и не оправдавшихся надежд, связанных с низкоорбитальными системами спутниковой связи, альтернативу им составили геостационарные системы.

компенсирующие низкую энергетику наземных персональных терминалов высокими коэффициентами усиления множества лучей бортовых антенных систем.

В первой половине 2001 года Европейский институт по стандартизации в сфере телекоммуникаций (ETSI) издал первый выпуск полного набора требований для систем личной связи с применением геостационарных спутников на базе стандарта GMR (Geo-Mobile Radio). Требования к интерфейсу GMR разработаны на основе стандарта GSM вместе с американской организацией TIA (Telecommunications Industry Association). Основным отличием стандарта является эволюция технологии GSM-радиоинтерфейса, позволяющая реализовать прямые соединения через геостационарные спутники.

GMR-стандарт представлен в двух вариантах: GMR-1, принятом в системе «Турайя» («Thuraya» в переводе на русский язык - «абажур»), охватывающей связью 99 стран в Европе, Северной и Центральной Африке, Ближнем Востоке, Центральной Азии и Индостане, и GMR-2, разработанном для системы ASIA Cellular Satellite (ACeS), действующей в Индии, Китае, Индонезии и Юго-Восточной Азии.

Это уникальная бортовая антенная система, которая способна «посылать» на земную поверхность большое число «узких» лучей (свыше 250) с изменяемой интенсивностью и конфигурацией областей «освещенности». Излучаемая мощность может гибко перераспределяться между лучами (допускается сосредоточить в любом из них до 20% общей мощности), что обеспечивает гибкое адаптивное изменение пропускной способности ретрансляторов в зависимости от реальной нагрузки в той или иной зоне обслуживания.

ВЫВОДЫ

1. Перечень реализуемых инфотелекоммуникационной системой услуг постоянно расширяется.
2. Темпы увеличения количества услуг превышают темпы формирования требований к качеству услуг, что затрудняет стандартизацию и сертификацию.
3. К части услуг предъявляются только функциональные требования без детализации на количественном уровне.
4. На текущий момент времени можно выделить два принципиально различных этапа развития систем связи. Во-первых, этап преобладающего использования естественной среды распространения сигналов. При этом разработано и внедрено значительное число технических решений, компенсирующих негативные свойства естественной среды распространения. Во-вторых, этап преобладающего использования искусственной среды распространения сигналов. Характеристики искусственной среды существенно превышают аналогичные характеристики естественной среды.
5. К настоящему моменту времени [2017 г.] можно утверждать, что на планете создана новая искусственная реальность – международная инфотелекоммуникационная система, то есть киберпространство, являющееся технологической основой для реализации электронных бизнес-процессов и вообще дальнейшего развития.
6. Изучение и эффективное использование нового феномена планетарного масштаба невозможно без его конструктивного определения. Киберпространство – это масштабируемая, неоднородная искусственная система с сетцентрическим управлением, обеспечивающая процессы генерации, передачи, хранения, обработки и потребления информации, в интересах разнородных, в том числе антагонистических систем управления, в которой свойства (характеристики) элементов зависят от собственных характеристик, объема и свойств реализуемых процессов в интересах внутренних и внешних потребителей.
7. Логика создания киберпространства принципиально отличается от традиционной логики создания объектовых, корпоративных, ведомственных и даже национальных систем связи и автоматизации. Ее осознание, формализация и детализация позволит сократить финансовые расходы, время реализации усовершенствований и повысить качество предоставляемых услуг.
8. Фундаментальной основой киберпространства являются волоконно-оптические технологии, обеспечивающие магистральную транспортировку основного объема данных с высокой достоверностью.
9. Мультимедийное обслуживание мобильных абонентов обеспечивается на основе технологий беспроводной передачи данных. При этом применение

излучающихся средств связи реализуется на основе компромисса между дальностью связи и скоростью передачи, что обеспечивается выбором того или иного диапазона частот.

10. Системы космической связи, используя элементы естественной и искусственной среды, обеспечивают структурную связность сегментов (неоднородностей) киберпространства при военно-политических, юридических и финансовых ограничениях на применение волоконно-оптических линий в этих направлениях.

РАЗДЕЛ 5

СРЕДСТВА, СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ И КОНТРОЛЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОДСИСТЕМ, ЭЛЕМЕНТОВ, ПРОЦЕССОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Высокие темпы формирования мирового информационного пространства и информатизация основных областей деятельности большинства государств привели к интенсивному использованию киберпространства для достижения экономических, политических, военных и иных целей, что повлекло обострение информационного противоборства, в том числе между хозяйствующими субъектами, и его выход на качественно новый уровень.

Развитые страны активно ведут разработку разнородных средств и методов информационного воздействия. Некоторые государства активно используют доминирование в информационной сфере в качестве инструмента построения однополярного мироустройства, при этом в качестве технологической платформы используется киберпространство. Фактически речь идет об оборудовании территорий других государств в отношении связи с желательными характеристиками.

Изменения в мировой военно-политической обстановке, реализация международных соглашений о контроле над вооружениями, активное включение российских предприятий во внешнеэкономическую деятельность и ряд других факторов позволяют иностранным государствам сформировать качественно новую ситуацию в киберпространстве.

В этих условиях наиболее уязвимыми элементами в структуре управления с точки зрения информационного противоборства, являются объекты информатизации (ОИ), относящиеся к так называемым «критическим» системам, в которых циркулируют значительные объемы информации, составляющей тот или иной вид тайны. Поэтому обеспечение защиты информации на объектах управления, связи и автоматизации является одной из важнейших проблем в информационной сфере.

5.1 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ЗАЩИТЫ

Одним из основных направлений в комплексе задач защиты информации (ЗИ), согласно Постановлению Совета Министров Правительства Российской Федерации от «15» сентября 1993 г. №912-51 «Положение о государственной системе защиты информации в Российской Федерации от иностранных технических разведок и от утечки по техническим каналам», является контроль системы защиты и защищенности информации, циркулирующей как в системе защиты информации, так и на ОИ (рисунок 5.1).

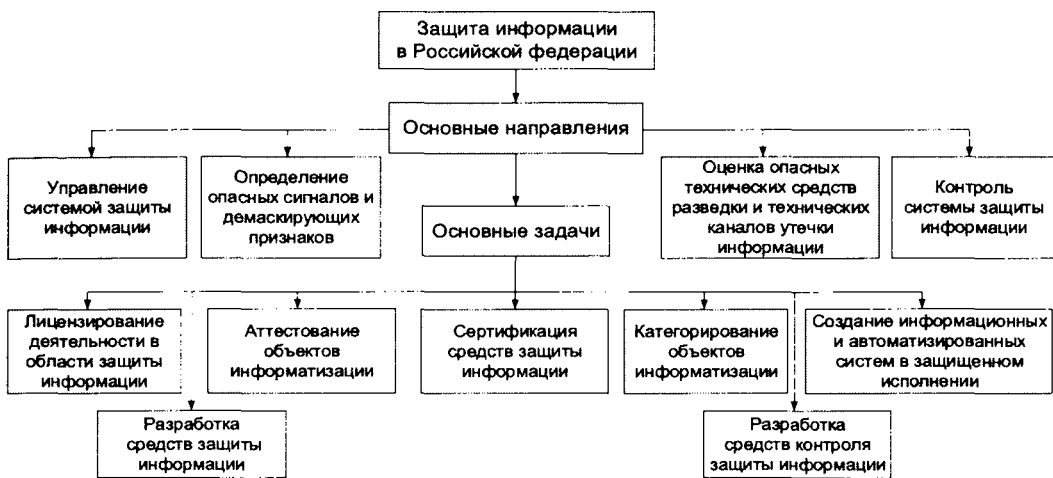


Рисунок 5.1 – Основные направления и задачи защиты информации в РФ

Под объектом информатизации, согласно ГОСТ Р 51275-99, понимается совокупность информационных ресурсов, средств, комплексов и систем обработки конфиденциальной информации, используемых в соответствии с заданной информационной технологией, средств обеспечения объекта информатизации, выделенных помещений (ВП) или объектов, в которых они установлены, или помещений и объектов, предназначенных для ведения конфиденциальных переговоров.

К типовым объектам информатизации можно отнести: служебные кабинеты начальников, начальников отделов и служб, помещения других должностных лиц. Варианты помещений представлены на рисунках 5.2 – 5.4.

Одной из важнейших задач ЗИ от ее негласного добывания является контроль защищенности информации (КЗИ), обрабатываемой на ОИ, целью которого является выявление потенциальных естественных и искусственных (созданных с помощью средств негласного съема информации) технических каналов утечки информации (ТКУИ).

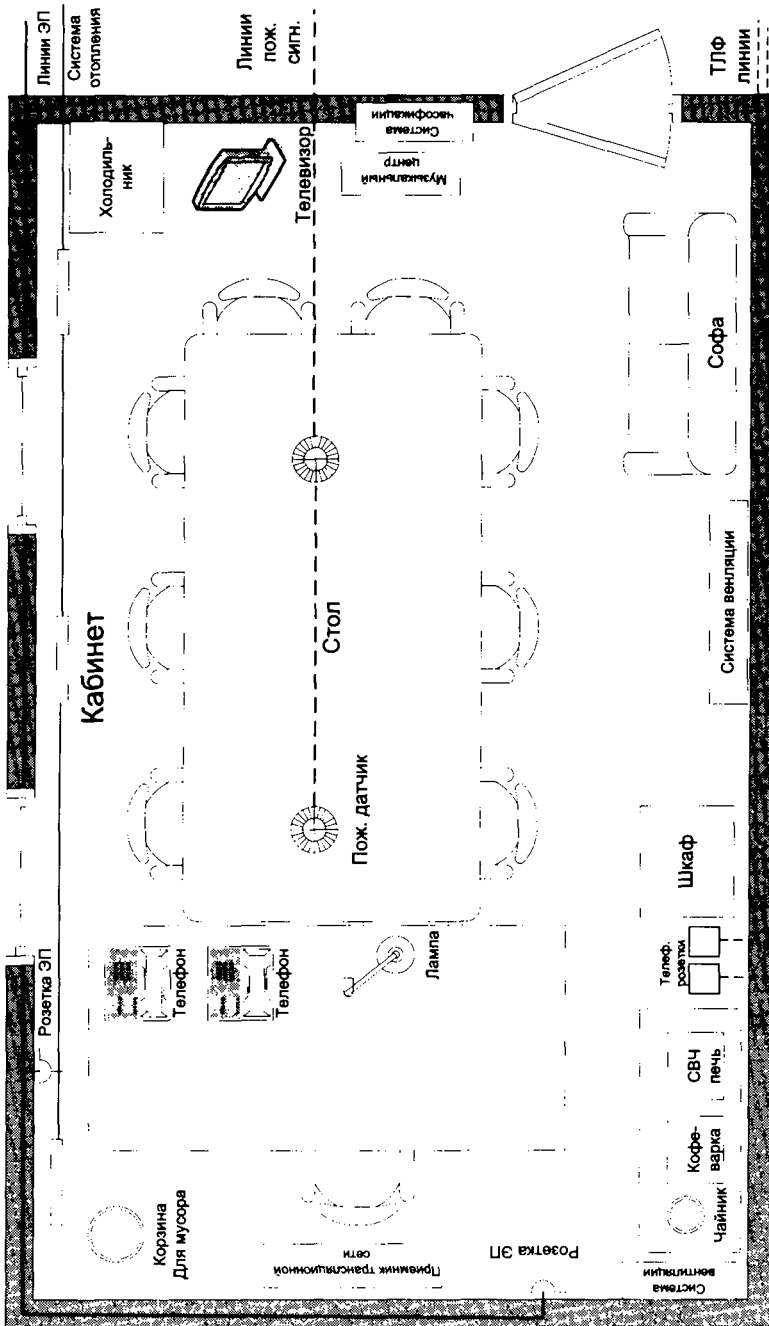


Рисунок 5.2 – Вариант объекта типа: «Кабинет» без средств обработки КИ

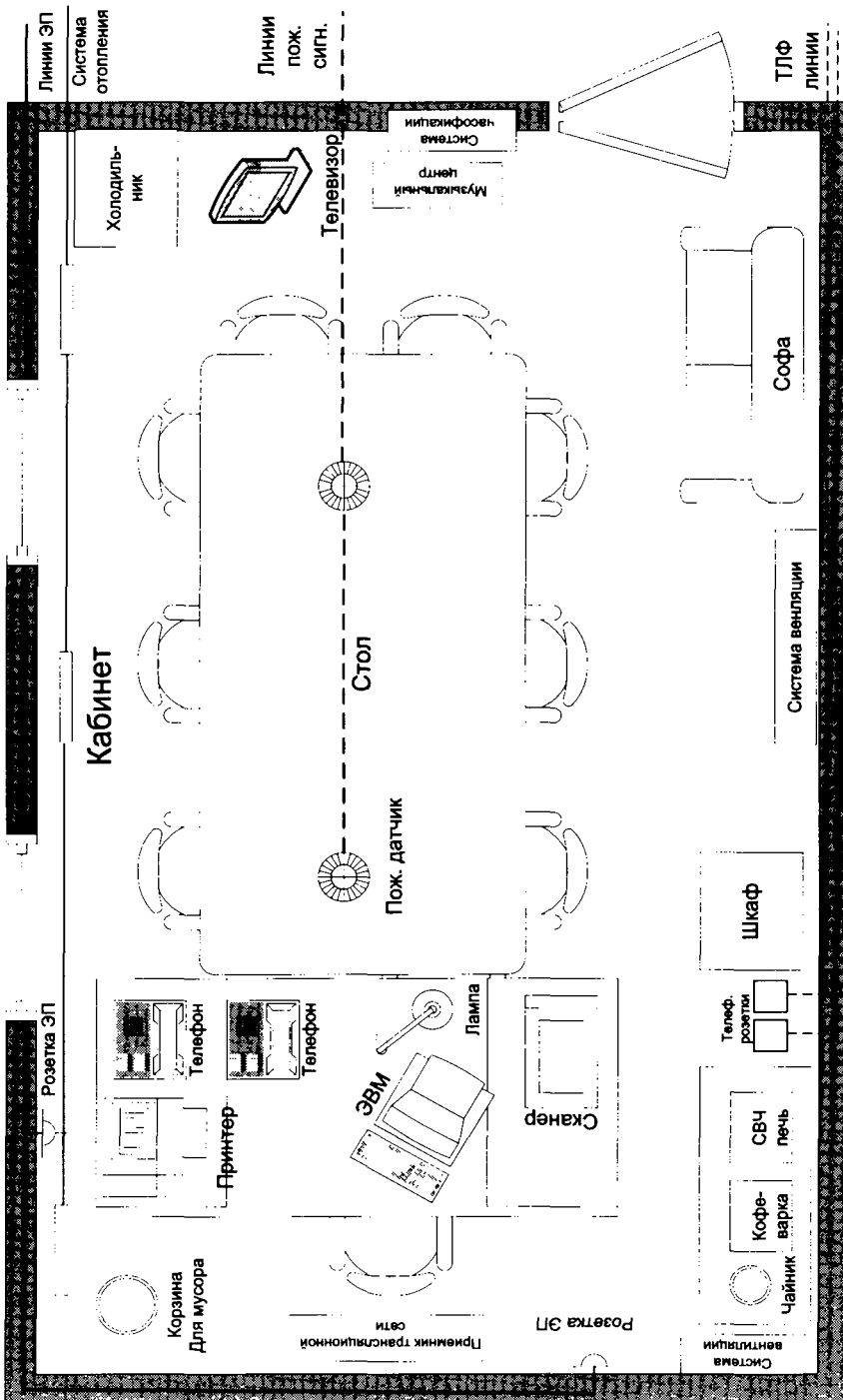


Рисунок 5.3 – Вариант объекта типа: «Кабинет» с применением средств обработки КИ

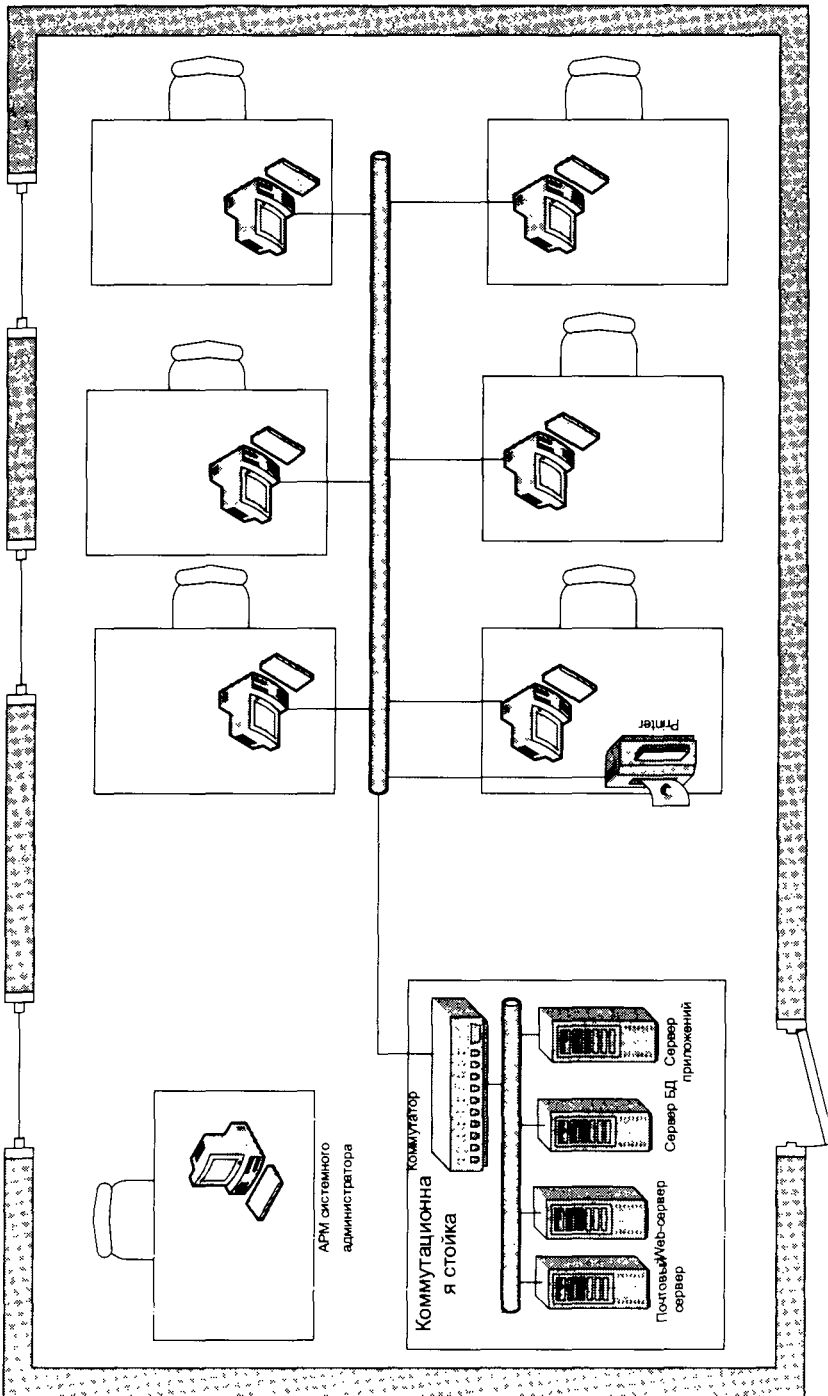


Рисунок 5.4 – Вариант объекта информатизации

Под контролем защищенности информации (КЗИ) от ее утечки по техническим каналам на ОИ – понимается проверка соответствия эффективности защиты информации от ее утечки по ТКУИ требованиям нормативных документов. Он должен быть своевременным, непрерывным, целенаправленным и действенным.

Под эффективностью контроля защищенности информации понимается степень достижения результатов КЗИ поставленной цели контроля.

Для организации контроля защищенности информации необходимо знать возможности специальных технических средств, способы их применения, а также модель потенциального нарушителя.

Контроль защищенности информации осуществляют штатные органы службы безопасности ОИ.

Для организации и обеспечения КЗИ на ОИ создается система контроля защищенности информации, которая представляет собой взаимоувязанную совокупность органов, средств и комплексов КЗИ.

Система контроля защищенности информации предназначена для проверки соответствия уровня защищенности информации требованиям нормативных документов, а также выявления искусственно созданных и естественных технических каналов утечки информации и предотвращения утечки защищаемой информации по ним.

Защита информации от утечки по ТКУИ – это деятельность, направленная на предотвращение неконтролируемого распространения защищаемой информации в результате ее разглашения и (или) несанкционированного доступа к ней, а также выявления и закрытия искусственно созданных и естественных ТКУИ.

Законодательной основой для обеспечения информационной безопасности в России являются, прежде всего, Федеральные законы «О безопасности», «О государственной тайне», «Об информации, информатизации и защите информации», Указы Президента РФ, решения Совета безопасности РФ и постановления правительства, ведомственные нормативные акты, организационно-распорядительные и методические материалы. Структурная схема законодательства РФ в области защиты информации, представлена на рисунке 5.5.



Рисунок 5.5 – Структура правового обеспечения в области защиты информации

Определение вероятного нарушителя и тактики его действий

При разделении нарушителей безопасности по классам можно исходить из его принадлежности определенным категориям лиц, мотивов действий и преследуемых целей, характера методов достижения поставленных целей, квалификации, технической оснащенности и знаний об атакуемой информационной системе.

Прежде всего разделим нарушителей на внутренних и внешних. По данным многих источников и статистических исследований, отношение внутренних инцидентов к внешним оценивается примерно в 75%. Целесообразно рассматривать, в данном случае, классическую пропорцию 80 к 20, так как факты многочисленных нарушений часто скрываются организациями или для поддержания имиджа приписываются внешним источникам.

Потенциально к внутренним нарушителям относятся сотрудники организаций из сферы ИТ, предоставляющие организации телекоммуникационные и иные информационные услуги.

Среди внутренних нарушителей в первую очередь можно выделить:

- непосредственных пользователей и операторов информационной системы, в том числе руководителей различных уровней;
- администраторов вычислительных сетей и информационной безопасности;
- прикладных и системных программистов;
- сотрудников службы безопасности;

- технический персонал по обслуживанию зданий и вычислительной техники;
- вспомогательный персонал и временных работников.

Среди причин, побуждающих сотрудников к неправомерным действиям, можно указать следующие:

- безответственность;
- ошибки пользователей и администраторов;
- демонстрация своего превосходства (самоутверждение);
- корыстные интересы пользователей системы;
- недостатки используемых информационных технологий.

Для предотвращения нарушений необходимо проводить специальную подготовку персонала.

Группу внешних нарушителей могут составлять:

- клиенты;
- приглашенные посетители;
- представители конкурирующих организаций;
- сотрудники органов ведомственного надзора и управления;
- нарушители пропускного режима;
- наблюдатели за пределами охраняемой территории.

По рекомендации экспертов в области информационной безопасности, особое внимание следует обращать на вновь принимаемых сотрудников в следующих профессиях: администраторы, программисты, специалисты в области компьютерной техники и защиты информации. Известны случаи внедрения сотрудников, работающих на конкурентов, поступления на работу хакера-одиночки или представителя хакерской группы. Чрезвычайную опасность представляют специалисты подобного уровня при вхождении в стовор с руководством подразделений и службы безопасности, а также с организованными преступными группами. В данном случае возможный ущерб и тяжесть последствий многократно увеличиваются.

Руководство организаций, должно четко себе представлять, от каких видов нарушений необходимо защититься в первую очередь.

Типы нарушителей могут сильно отличаться, варьироваться по составу, возможностям и преследуемым целям. От одиночного нарушителя, действующего удаленно и скрытно, до хорошо оснащенной силовой группы, действующей молниеносно. Нельзя не учитывать возможности сговора между нарушителями, относящимися к различным типам, а также подкупа и реализации других методов воздействия.

Классификацию можно проводить по следующим параметрам.

Используемые методы и средства:

- сбор информации и данных;
- пассивные средства перехвата;
- использование средств, входящих в информационную систему или систему ее защиты, и их недостатков;
- активное отслеживание модификаций существующих средств обработки информации, подключение новых средств, использование специализированных утилит, внедрение программных закладок и «черных ходов» в систему, подключение к каналам передачи данных.

Уровень знаний нарушителя об организации информационной структуры:

- типовые знания о методах построения вычислительных систем, сетевых протоколов, использование стандартного набора программ;
- высокий уровень знаний сетевых технологий, опыт работы со специализированными программными продуктами и утилитами;
- высокие знания в области программирования, системного проектирования и эксплуатации вычислительных систем;
- обладание сведениями о средствах и механизмах защиты атакуемой системы;
- нарушитель являлся разработчиком или принимал участие в реализации системы обеспечения информационной безопасности.

Время информационного воздействия:

- в момент обработки информации;
- в момент передачи данных;
- в процессе хранения данных (учитывая рабочее и нерабочее состояния системы).

По месту осуществления воздействия:

- удаленно с использованием перехвата информации, передающейся по каналам передачи данных, или без ее использования;
- доступ на охраняемую территорию;
- непосредственный физический контакт с вычислительной техникой, при этом можно выделить:
 - доступ к терминальным операторским станциям,
 - доступ к важным сервисам предприятия (сервера),
 - доступ к системам администрирования, контроля и управления информационной системой,
 - доступ к программам управления системы обеспечения информационной безопасности.

Создание модели нарушителя или определения значений параметров нарушителя в большой мере искусство. Модель необходимо строить с учетом технологий обработки информации и особенностей предметной области.

Рассмотрим более подробно возможные схемы действий злоумышленника, использующего удаленное проникновение в информационную систему.

Начнем с самого простого варианта.

Это *хакер-одиночка*, обладающий стандартным персональным компьютером, с выходом в Интернет. Данный тип злоумышленников очень сильно ограничен в финансовом плане. Он необязательно обладает глубокими знаниями в области компьютерных технологий, чаще всего использует готовые компьютерные программы, доступные из Интернета, для реализации угроз через давно известные уязвимости. Вряд ли такой тип нарушителя обладает достаточными знаниями о построении информационной системы банка. Его действия больше носят экспериментальный характер, он не стремится получить доступ к определенной информации или модифицировать ее с целью извлечения выгоды. Чаще всего реализуется метод простого перебора вариантов, то есть некоторые действия с информационной системой банка, недоступными и неиспользуемыми простыми пользователями Интернета. Характер действия – скрытый, в меру своих способностей. Чаще всего останавливается после проведения первого успешного воздействия.

Для борьбы с подобными «исследователями» администраторам безопасности необходимо четко выполнять правила, предписанные политикой безопасности организации. Устанавливать самые последние версии используемых программных продуктов и ОС, а также выпускаемые к ним патчи и расширения. Отслеживать публичные списки обнаруживаемых уязвимостей в аппаратных и программных продуктах известных производителей и совершать рекомендуемые действия для предотвращения реализации угроз с использованием обнаруженных уязвимостей.

Следующий по опасности тип злоумышленника -- это *объединенная хакерская группа*. Исследуемый тип злоумышленников достаточно скован в своих финансовых возможностях. Она еще не обладает вычислительными мощностями уровня крупного предприятия и подобным пропускным каналом в Интернет. Но обладание суммарными знаниями в области компьютерных технологий представляют большую опасность. Такие злоумышленники используют всевозможные приемы для организации сканирования информационных систем с целью выявления новых уязвимостей, применяются также методы реализации угроз через уже известные уязвимости. Они в состоянии написать программы, которые используют обнаруженные уязвимости: сетевые черви, вирусы, трояны и другие вредоносные программные средства. Для выполнения своих планов они могут встраивать вредоносные программы в вычислительные системы своих жертв. При

использовании таких программ они могут получить доступ к большим компьютерным мощностям вычислительных сетей крупных научных или военных ведомств, а также к каналу с высокой пропускной способностью, который соединяет пораженную сеть (сети) с Интернетом.

Описанные действия позволяют им производить мощные атаки на информационные системы в сети Интернет. Чаще всего они действуют целенаправленно и могут предпринимать определенные усилия для получения представления о принципах функционирования системы защиты банка. Спектр их действий -- от подделки суммы на счете (модификация данных) до получения или уничтожения критичных данных по заказу. Планируя свои действия, группа предпринимает все возможные усилия для сокрытия факта несанкционированного доступа. Хакерская группа не останавливается до момента достижения поставленной цели или столкновения с непреодолимыми препятствиями для проведения дальнейшего вторжения.

Для противостояния действиям подобных групп необходимо использовать последние достижения в области обеспечения информационной безопасности объекта.

Следующий тип – *предприятие-конкурент*.

Данная модель включает в себя: собственные мощные вычислительные сети и каналы передачи данных с высокой пропускной способностью для выхода в Интернет; большие финансовые возможности; высокие знания компьютерных специалистов как самой компании, так и нанимаемых "под заказ". Возможны попытки подкупа сотрудников службы безопасности или иные действия из области социальной инженерии. Конкуренты могут предпринять серьезные усилия для получения сведений функционирования системы информационной защиты, в том числе внедрить своего представителя в службу безопасности. Среди целей могут быть: блокирование функционирования информационной системы конкурента, нанесение подрыва в имидже, деструктивные действия, направленные на причинение непоправимого ущерба конкуренту, вплоть до его разорения и банкротства. Для этого используются самые изощренные методы проникновения в информационные системы и воздействия на потоки данных в ней. Действия конкурентов могут носить как скрытый, так и открытый, демонстративный характер. При осуществлении своих намерений конкурирующая сторона добивается достижения поставленной цели.

Служба безопасности должна быть начеку, и сама вести наблюдение за компаниями, со стороны которых возможно проявление недобросовестной конкуренции. Может применяться сбор информации, другие коммерческие разведывательные действия, подкуп и перевербовка сотрудников.

Самым серьезным соперником для службы безопасности организации являются *коррупцированные представители различных структур ведомственного уровня, а также спецслужбы различных государств*. Они обладают практически неограниченными вычислительными и финансовыми возможностями, самостоятельно регулируют и контролируют трафик в сети Интернет. На их службе состоят самые высокопрофессиональные компьютерные специалисты. В некоторых странах известны примеры, когда вместо тюремного заключения или после него известного хакера берут в службу национальной безопасности. Эти специалисты участвуют в разработке стандартов по безопасности информации, сетевых протоколов и досконально знают возможности и недостатки всех компьютерных технологий. В процессе сертификации вычислительной системы представители ведомственных органов могут получать достаточно полную информацию о ее построении. Цели, преследуемые такой группой, весьма разнообразны и их невозможно предугадать заранее. Подобные преступные элементы могут не утруждать себя сокрытием своих действий и, как уже говорилось, практически ничто неспособно их остановить. Они могут пользоваться поддержкой как законодательных, так и иных правовых актов, а также опекой органов исполнительной и судебной власти.

Опасность может исходить и от спецслужб или разведывательных служб других государств, имеющих личные интересы в данном секторе экономики или оказывающих воздействие на различные направления деятельности государства.

В этой ситуации требуется организация защиты информации на очень высоком уровне, что подразумевает существенные издержки. Кроме этого, требуется создавать собственные службы безопасности, оснащенные и обученные лучше ведомственных, но такой поворот событий чреват вступлением в открытое противостояние с этими органами и законом.

В связи с этим приведем классификацию нарушителя (разделение делается по целям, преследуемым злоумышленником):

- хакеры – собственное удовлетворение, без материальной выгоды;
- шпионы – получение информации, которая может быть использована для каких-либо политических целей;
- террористы – с целью шантажа и нанесения массового ущерба;
- промышленные шпионы – кража промышленных секретов, материальная выгода конкурентов;
- профессиональные преступники – получение личной финансовой выгоды.

Среди целей, преследуемых нарушителями, отмечают:

- любопытство;
- вандализм;
- месть;

- финансовая выгода;
- конкурентная выгода;
- сбор информации;
- военная или политическая выгода.

Для защиты вычислительных сетей от злоумышленного воздействия необходимо использовать программные и программно-аппаратные комплексы и системы обеспечения информационной безопасности. Для организации защиты от внешней потенциально враждебной информационной системы используются межсетевые экраны, системы построения виртуальных частных сетей, защищенные каналы передачи данных, криптографические средства, протоколы распределения ключей и сертификаты, системы аутентификации пользователей и удаленного доступа.

Итак, правильное построение модели нарушителя позволяет проектировать и реализовывать систему обеспечения защиты информации в вычислительных системах организации адекватно имеющимся угрозам.

Основные этапы проведения контроля защищенности информации от ее утечки по ТКУИ на ОИ

Одно из важнейших направлений защиты информации является контроль защищенности информации от ее утечки по ТКУИ на ОИ, целью которого является выявление потенциальных естественных и искусственных, созданных с помощью специальных технических средств (СТС) ТКУИ [89, 90].

Под контролем защищенности информации – понимается проверка соответствия эффективности защиты информации от ее утечки по техническим каналам требованиям нормативных документов.

Основными задачами контроля защищенности информации от ее утечки по ТКУИ на ОИ являются:

- выявление, идентификация, локализация и нейтрализация внедрённых нарушителем СТС;
- выявление незакрытых потенциальных естественных ТКУИ;
- разработка комплекса мероприятий, требуемых для закрытия (ликвидации) выявленных потенциальных ТКУИ;
- оперативное закрытие (ликвидация) выявленных потенциальных ТКУИ;
- сбор, анализ и обобщение новых сведений о тактике применения противником СТС и их характеристиках.

Рассмотрим процедуры и основные этапы КЗИ от ее утечки по ТКУИ в ВП. Она состоит из трех этапов [91]:

Зарубежный и отечественный опыт проведения работ по выявлению СТС показывает, что действия по подготовке и проведению комплексных специальных проверок помещений целесообразно условно разделить на **три этапа**: *подготовительный*, *этап непосредственного проведения специальной проверки помещений* и *заключительный* этап.

Алгоритм выбора средств и комплексов контроля

Алгоритм предназначен для обоснования выбора средств и комплексов контроля ЗИ с целью обеспечения своевременной, полноты, непрерывной и достоверной регистрации и обработки параметров, подлежащих контролю и позволяет формировать перечень средств и комплексов КЗИ, необходимых для укомплектования органов контроля безопасности связи и информации по критерию максимального учета контролируемых параметров при заданном числе обслуживающего персонала, времени проведения мероприятий КЗИ, которое должно быть меньше допустимого и минимальной стоимости приборов. Средства и комплексы КЗИ выбираются из перечня сертифицированных средств, имеющих соответствующий сертификат соответствия к требованиям по КЗИ.

Алгоритм, представленный на рисунке 5.7, предлагается рассматривать как последовательность действий, в которой решаются весь комплекс частных подзадач КЗИ. Блоки обобщенного алгоритма представляют собой отдельно разработанные частные алгоритмы выбора средств и комплексов контроля ЗИ для проведения определенных технологических процедур контроля ЗИ (рисунок 5.6).

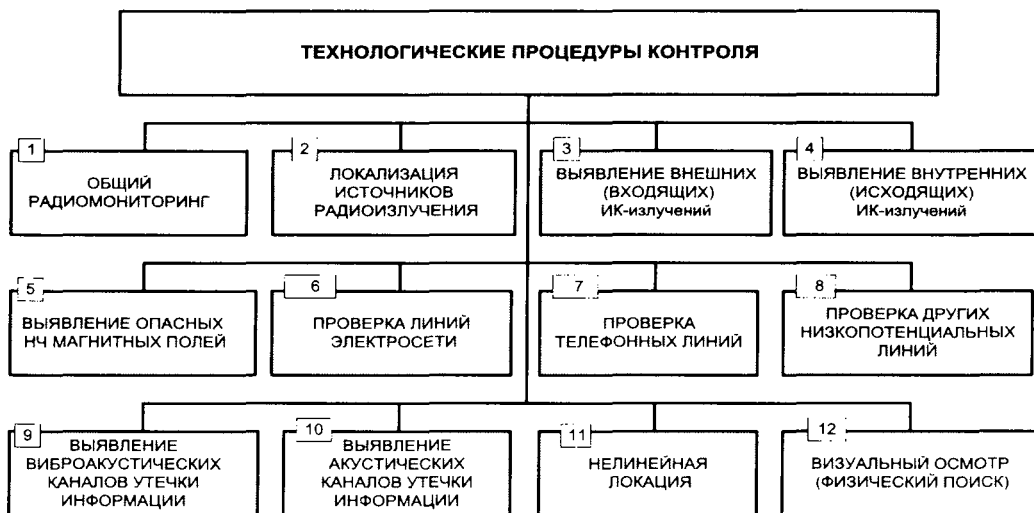


Рисунок 5.6 - Основные технологические процедуры КЗИ

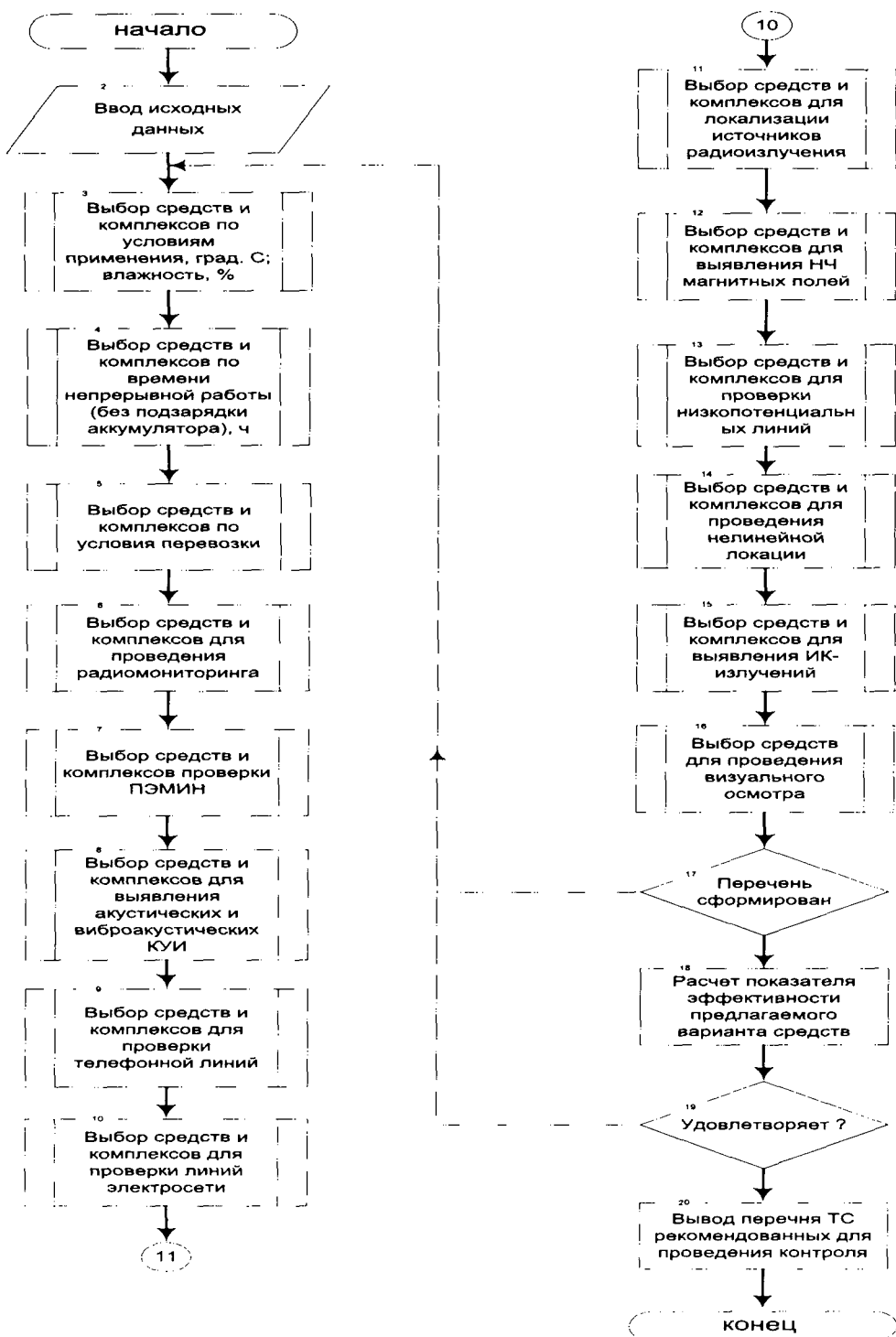


Рисунок 5.7 – Блок-схема обобщенного алгоритма выбора средств и комплексов КЗИ

5.2 СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

С внедрением современных информационно-телекоммуникационных технологий в сферы деятельности должностных лиц (ДЛ) объектов информатизации значительно возросли возможности несанкционированного доступа и перехвата информации ограниченного распространения с помощью разведывательных технических средств и систем добывания информации, скрытно устанавливаемых на объектах информатизации, где циркулирует конфиденциальная информация. Ввиду того, что способы внедрения таких средств непрерывно совершенствуются, необходим поиск путей, позволяющих своевременно обнаруживать, идентифицировать и нейтрализовать технические каналы утечки информации как естественного, так и искусственного происхождения на объектах ОИ.

Решение таких задач возможно при кардинальном изменении существующего подхода к процессу контроля защищенности информации, а также путем решения частных задач по разработке новых алгоритмов обнаружения, идентификации, локализации технических каналов утечки информации, определению межконтрольных сроков и планированию контроля.

Необходимость обеспечения эффективной защиты информации (ЗИ) на ОИ в различных условиях динамично меняющейся обстановки от подразделений службы безопасности требует кроме планового и периодического контроля защищенности информации и оперативную оценку защищенности информации на объекте информатизации.

Одно из важнейших направлений защиты информации является контроль защищенности информации от ее утечки по ТКУИ на ОИ, целью которого является выявление потенциальных естественных и искусственных, созданных с помощью специальных технических средств (СТС) ТКУИ [89-91].

В этой связи разработано значительное число способов, описанных в известных источниках. В рамках монографии представлена информация о части авторских разработок.

Варианты обнаружения несанкционированно установленных на ОИ специальных электронных устройств

Предлагается к рассмотрению алгоритм обнаружения несанкционированно установленных на ОИ специальных электронных устройств, который обеспечивает повышение вероятности их обнаружения за счет разработки системы обнаружения СТС (рисунок 5.8) [92, 93]. Предлагаемая система обнаружения СТС состоит из:

- 1 -- контролируемого помещения;
- 2 – контролируемой зоны;
- 3 · тестового специального технического средства;
- 4 приемника;

- 5 – передатчика;
- 6 – узконаправленной передающей антенны;
- 7 – узконаправленной приемной антенны;
- 8 – ПЭВМ со специальным программным обеспечением, формирующей тестовую последовательность и сигнал об обнаружении специальных технических средств.

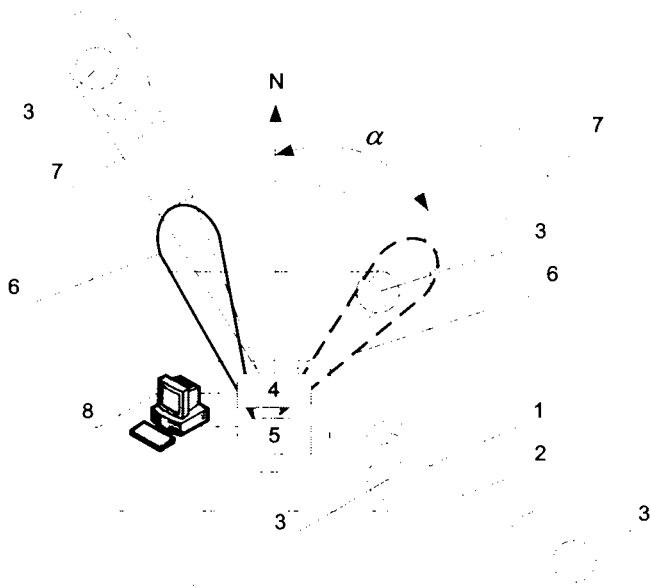


Рисунок 5.8 – Элементы системы обнаружения несанкционированно установленных на объекте информатизации СТС

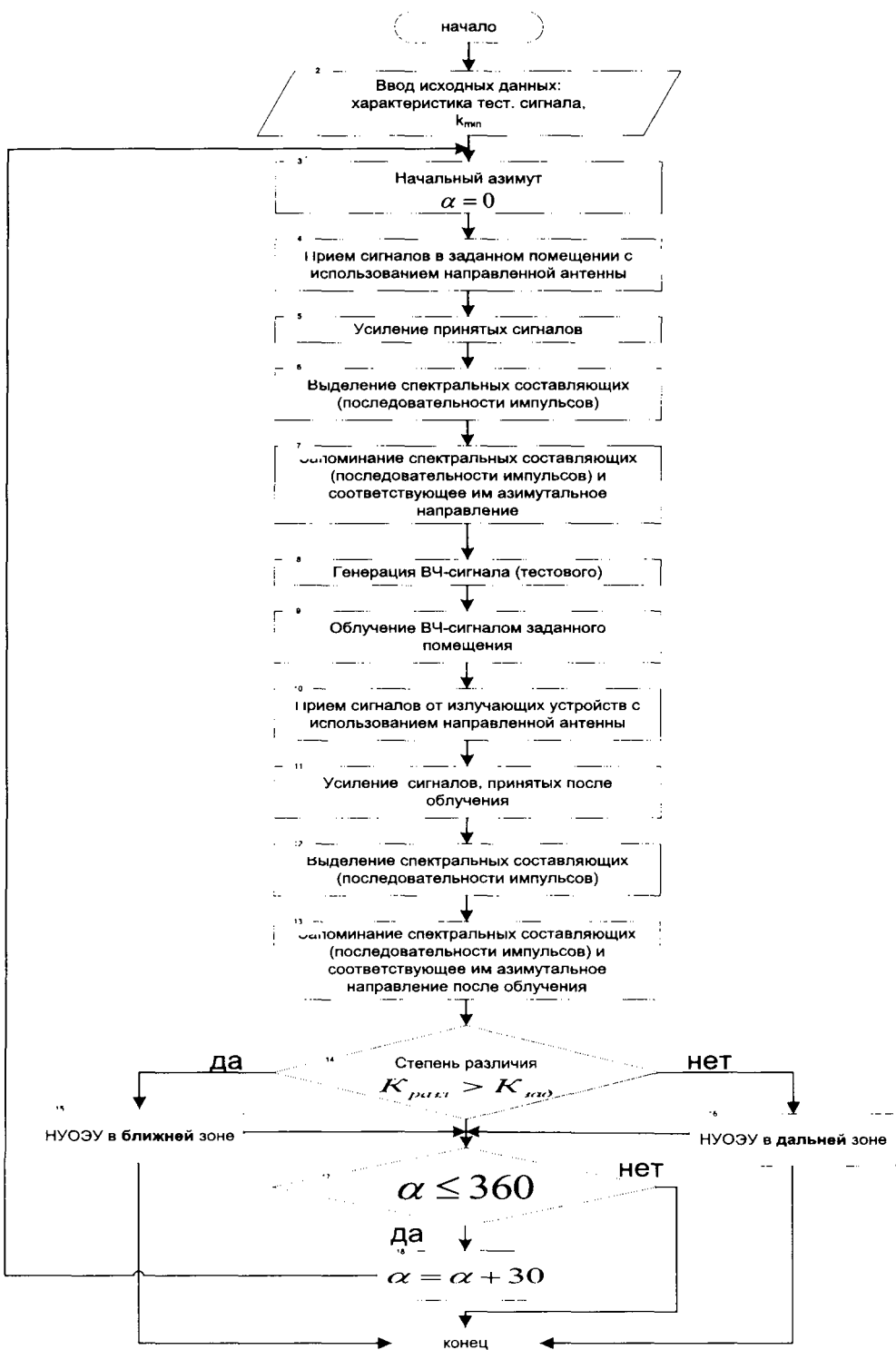


Рисунок 5.9 – Блок-схема алгоритма обнаружения СТС на ОИ

Разработанный алгоритм предусматривает следующую последовательность действий (рисунок 5.9). Обнаружение несанкционированно установленных СТС в контролируемом объекте информатизации производится по сдвигу частот сравниваемых спектральных составляющих, принятых до и после излучения передатчиком сформированной на ПЭВМ тестовой последовательности, причем при изменении во времени фиксированного сдвига в соответствии с тестовой последовательностью программой в ПЭВМ формируется сигнал об обнаружении установленных на защищаемом объекте информатизации СТС.

Данный способ обеспечивает более высокую вероятность их обнаружения, при отсутствии предварительных данных о параметрах электромагнитных сигналов радиоэлектронных средств, которые установлены в пределах контролируемой зоны.

Способ идентификации многопараметрических объектов

Совокупность [95] многопараметрических объектов с эталонными параметрами, характеризующими электромагнитное поле их излучений представлено в таблице 5.1, спектральный анализ принятого СТС представлен на рисунке 5.10.

Таблица 5.1 – Совокупность многопараметрических объектов с эталонными параметрами, характеризующими электромагнитное поле их излучений

№ типа класса МПО	Тип класса МПО	№ типа подкласса МПО	Тип подкласса МПО	Наименование МПО	$P_{\text{эл}}$, мВт	f_0 , МГц	$\Delta f_{\text{дв}}$, кГц	ΔF , кГц	
1	Радио микроволн (РМ)	1	РМ со стабилизацией тока	РМ СТ1	1	80	10	50	
			РМ со стабилизацией тока	РМ СТ2	2	82	10	50	
			РМ со стабилизацией тока	РМ СТ3	5	85	10	50	
		2	РМ с широкополосной ЧМ	РМ ШЧМ1	1	100	25	100	
				РМ ШЧМ2	2	105	25	100	
				РМ ШЧМ3	5	110	30	100	
			3	РМ с узкополосной ЧМ	РМ УЧМ 1	5	140	3	20
				РМ с узкополосной ЧМ	РМ УЧМ 2	10	142	3	20
				РМ с узкополосной ЧМ	РМ УЧМ 3	20	145	5	20
2	Телеретранслятор (ТР)	1	ТР с инверсией спектра	ТР ИС 1	0,1	60	18	10	
			ТР с инверсией спектра	ТР ИС 2	0,5	65	19	12	
			ТР с инверсией спектра	ТР ИС 3	1	75	20	8	
		2	ТР без инверсии спектра	ТР БИС 1	0,5	28	8	10	
			ТР без инверсии спектра	ТР БИС 2	1	29	9	12	
			ТР без инверсии спектра	ТР БИС 3	5	30	10	10	
		3	ТР с повышенной стабильностью частоты	ТР СЧ1	5	27	3	20	
			ТР с повышенной стабильностью частоты	ТР СЧ2	10	28	5	25	
			ТР с повышенной стабильностью частоты	ТР СЧ3	20	29	5	30	
3	Видеокамера с радиоканалом (ВК РК)	1	ВК РК без стабилизации изображения	ВК РК БСИ1	10	433	50	2000	
			ВК РК без стабилизации изображения	ВК РК БСИ2	10	434	30	2300	
			ВК РК без стабилизации изображения	ВК РК БСИ3	20	435	40	2500	
		2	ВК РК со стабилизацией изображения	ВК РК СИ1	20	433	100	2000	
			ВК РК со стабилизацией изображения	ВК РК СИ2	20	434	130	2300	
			ВК РК со стабилизацией изображения	ВК РК СИ3	50	435	150	2500	
		3	ВК РК с повышенной помехозащищенностью	ВК РК ПЗ 1	100	450	50	2950	
			ВК РК с повышенной помехозащищенностью	ВК РК ПЗ 2	100	451	60	3000	
			ВК РК с повышенной помехозащищенностью	ВК РК ПЗ 3	200	455	50	3050	

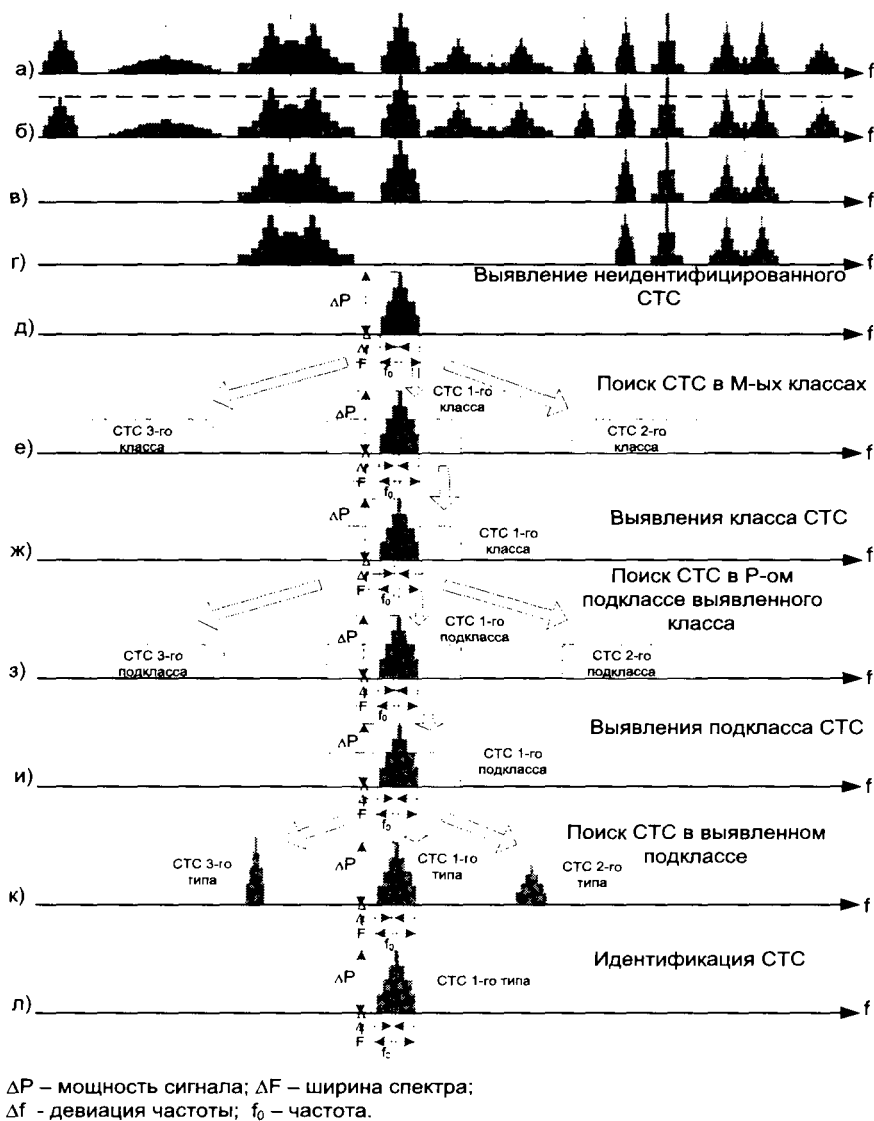


Рисунок 5.10 – Спектральный анализ принятого МПО

Возможность повышения вероятности идентификации разнородных СТС обеспечивается путём использования механизмов анализа, позволяющих выявлять незначительные изменения нескольких контролируемых параметров идентифицируемых СТС и, следовательно, появление возможности их достоверной идентификации.

Разработанный алгоритм предусматривает следующую последовательность действий (рисунок 5.11).

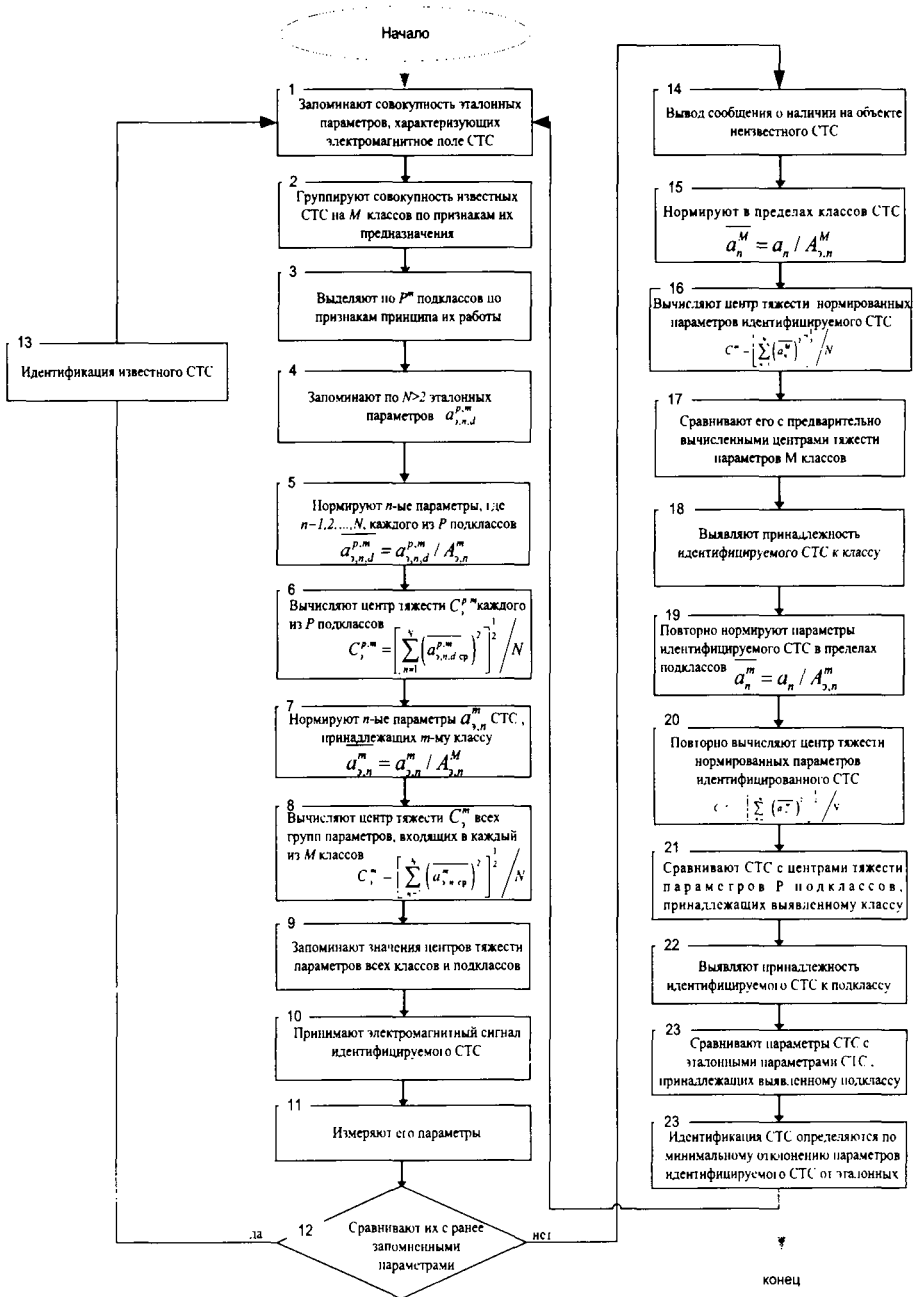


Рисунок 5.11 – Блок-схема алгоритма идентификации СТС

Благодаря использованию в разработанном алгоритме теории распознавания образов и алгоритмов автоматической иерархической классификации обеспечивается повышение вероятности идентификации СТС, снимается

неопределенность относительно типа, подкласса, класса идентифицируемого СТС при его идентификации за счет учета: новых введенных показателей: центров тяжести параметров классов, подклассов СТС, использования механизмов нормировки и поэтапного сравнения центров тяжести параметров классов, подклассов эталонных и идентифицируемого СТС, которые позволяют выявлять с высокой вероятностью принадлежность идентифицируемого СТС соответственно к классу, подклассу и типу.

Способ динамического обнаружения малогабаритных скрытых средств, способствующих утечке информации, несанкционированно установленных на подвижном объекте

Способ относится к средствам контроля работы электронного оборудования и может быть использован для выявления и устранения технических каналов утечки информации, образованных с помощью несанкционированно установленных на подвижном объекте скрытых средств, способствующих утечке информации, например, скрытых радиомикрофонов и видеокамер.

Способ [96] динамического обнаружения малогабаритных скрытых средств, способствующих утечке информации, несанкционированно установленных на подвижном объекте, содержащий следующие действия (рисунок 5.12): предварительно формируют базу данных о спектрах известных санкционировано установленных на подвижном объекте скрытых средств, способствующих утечке информации, принимают электромагнитные сигналы, усиливают их, выделяют спектральные составляющие, сравнивают со спектральными составляющими сигналов, имеющимися в базе данных санкционировано установленных на объекте скрытых средств, способствующих утечке информации, по результатам сравнения принимают решение о наличии на объекте скрытых средств, способствующих утечке информации.

При использовании предложенного способа для обнаружения несанкционированно установленных на подвижном объекте скрытых средств, способствующих утечке информации, снижается количество ложных тревог и повышается достоверность обнаружения несанкционированно установленных на подвижном объекте скрытых средств, способствующих утечке информации.

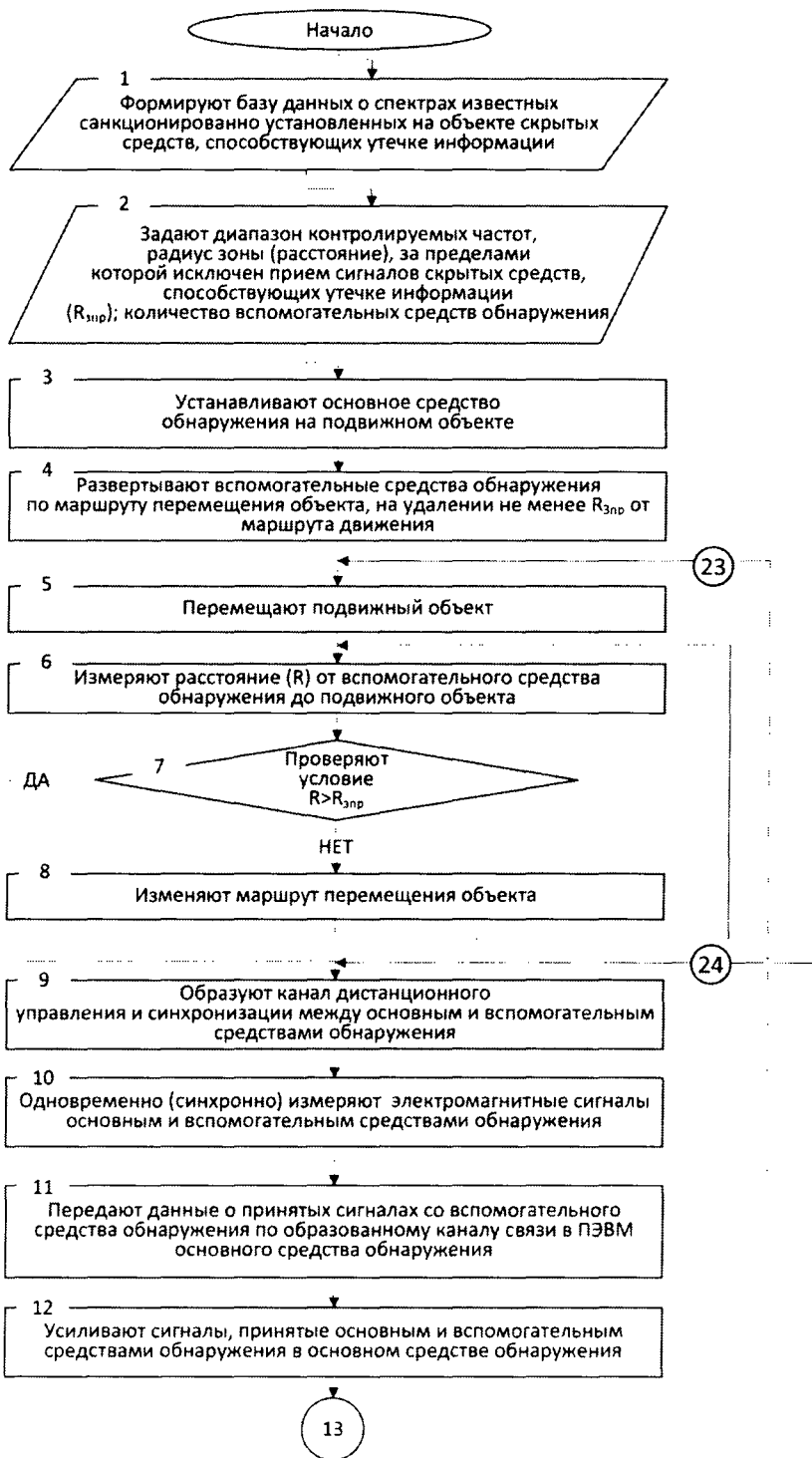


Рисунок 5.12 -- Порядок реализации способа (ч.1)

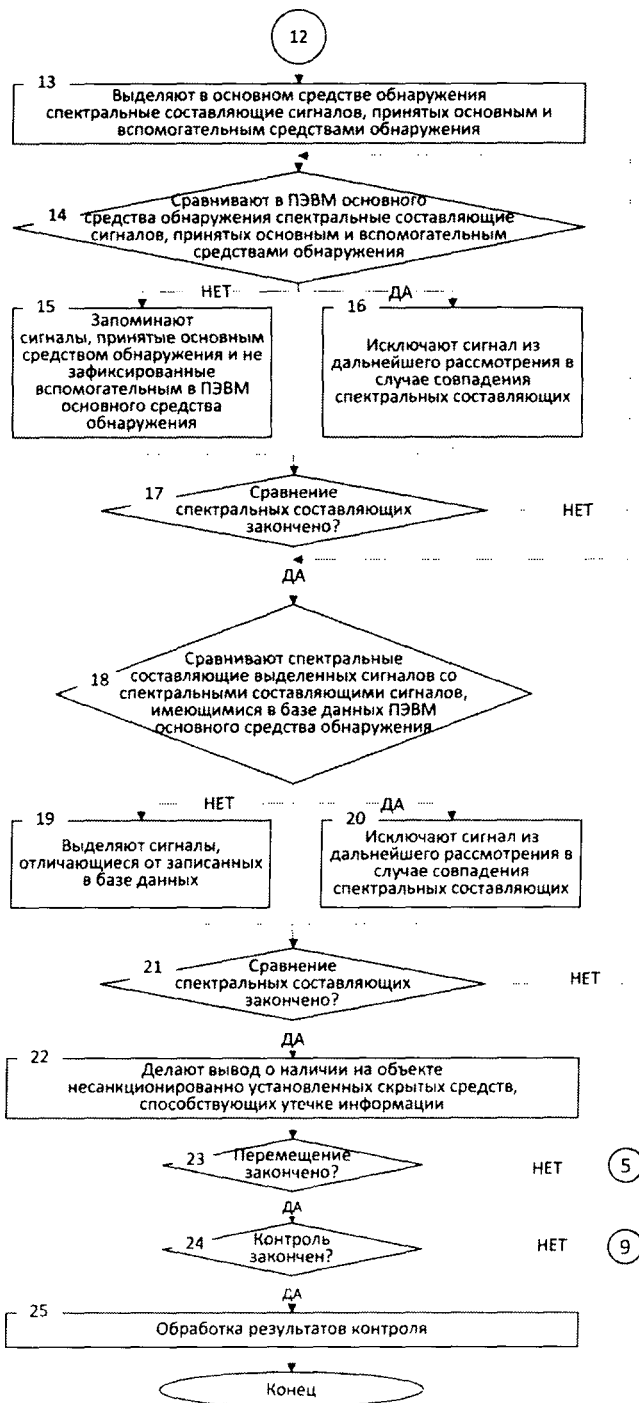


Рисунок 5.12 – Порядок реализации способа (ч.2)

Способ определения местоположения несанкционированно установленных на объекте электронных устройств.

Способ направлен на обнаружение несанкционированно установленных в этой зоне радиоэлектронных устройств (НУОЭУ) [97], обеспечивающих повышение точности определения местоположения НУОЭУ при отсутствии предварительных данных о параметрах электромагнитных сигналов радиоэлектронных средств, в том числе установленных в пределах контролируемой зоны (КЗ).

Предлагаемый способ реализуется следующим образом. В пределах контролируемой зоны 3 (рисунок 5.13) установлен высокочастотный радиопередатчик 1 с подключенной узконаправленной передающей антенной, расположенной на поворотном устройстве, сканирующий радиоприемник 2 с подключенной ненаправленной (штыревой) приемной антенной. В пределах контролируемой зоны могут быть обнаружены электромагнитные сигналы от НУОЭУ 5 и источников электромагнитного излучения (ИЭМИ) 4, расположенных за пределами контролируемой зоны.

1. Исходя из анализа технических возможностей злоумышленника формируют множество исходных данных, включающих: диапазон рабочих частот $\Delta F \in [F_{min} \div F_{max}]$ МГц, на которых могут работать несанкционированно установленные на объекте электронные устройства, а также шаг перестройки, полосу пропускания и вид модуляции. Задают координаты контролируемой зоны и координаты расположения узконаправленной передающей антенны до и после перемещения.

2. Вводят значения диапазона частот в сканирующий радиоприемник. Задают расстояние между узконаправленной передающей антенной, подключенной к высокочастотному радиопередатчику 1, и сканирующим радиоприемником 2 с ненаправленной (штыревой) приемной антенной.

3. Включают сканирующий радиоприемник 2, подключенный к ненаправленной приемной штыревой антенне в режиме сканирования в заданном диапазоне частот.

4. Принимают, присваивают условный номер и заносят в базу данных спектральные характеристики всех электромагнитных сигналов в полосе частот заданной для мониторинга $\Delta F \in [F_{min} \div F_{max}]$ МГц.

5. Включают высокочастотный радиопередатчик 1, подключенный к узконаправленной передающей антенне, размещенной на поворотном устройстве и генерируют сигнал, промодулированный тестовой последовательностью.

6. Из базы данных считывают спектральную характеристику первого сигнала, определяют его несущую частоту путем выделения составляющей с максимальной амплитудой.

7. Узконаправленную передающую антенну высокочастотного радиопередатчика 1 отдельно или совместно с радиопередатчиком вращают (любым способом) с заданным шагом в диапазоне от 0 до 360° .

8. Одновременно, с облучением сигналом (промодулированным тестовой последовательностью) пространства контролируемой зоны, осуществляется прием на ненаправленную приемную антенну сканирующим радиоприемником 2 выбранного электромагнитного сигнала. В момент фиксации сдвига несущей частоты сигнала, на который настроен сканирующий радиоприемник запоминают азимутальный угол α узконаправленной передающей антенны высокочастотного радиопередающего устройства.

9. Если при полном обороте узконаправленной передающей антенны на 360° сдвиг несущей частоты не зафиксирован, то принимается решение, что этот сигнал источника электромагнитного излучения находится за пределами контролируемой зоны и он исключается из базы данных. Выбирают из базы данных следующую спектральную характеристику и повторяют процедуры (пункты 7-8) для всех зафиксированных и занесенных в базу данных электромагнитных сигналов.

10. Если сдвиг частот зафиксирован, то высокочастотный радиопередатчик с узконаправленной передающей антенной и генератор тестовой последовательности любым способом перемещают, как продолжение радиуса, на противоположную сторону относительно сканирующего радиоприемника, сохраняя при этом расстояние R_1 .

11. Повторяем действия, описанные в пунктах 7-8 и получаем азимутальный угол β направленной передающей антенны высокочастотного радиопередатчика.

12. Если при полном обороте узконаправленной передающей антенны на 360° сдвиг несущей частоты не зафиксирован, то принимают решение, что этот сигнал источника электромагнитного сигнала находится за пределами контролируемой зоны, и он исключается из базы данных. Выбирают из базы данных следующую спектральную характеристику и повторяют процедуру (начиная с пункта 7) для всех зафиксированных и занесенных в базу данных электромагнитных сигналов.

13. Если сдвиг частот зафиксирован вычисляют координаты НУОЭУ, для чего обозначим:

B - расстояние между местоположениями узконаправленной передающей антенны - база пеленгования;

R_1 - расстояние между сканирующим радиоприемником и узконаправленной передающей антенной при нахождении азимутального угла α и расстояние между сканирующим радиоприемником и узконаправленной передающей антенной при нахождении азимутального угла β ;

a - расстояние от узконаправленной передающей антенны (при нахождении азимутального угла α до местоположения ИЭМИ;

c – расстояние от узконаправленной антенны (при нахождении азимутального угла β до местоположения ИЭМИ;

α и β – углы диаграммы направленности узконаправленной антенны.

Затем, используя значения азимутальных углов α и β ориентации диаграммы направленности, вычисляют значение угла γ между лучами, направленными на концы отрезка B

$$\gamma = 180 - \alpha - \beta.$$

Используя теорему синусов, находят значения a и c , для чего предварительно вычисляют значение B : $B = R_1 \cdot 2$

$$a = B \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \quad (5.1)$$

$$c = B \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \quad (5.2)$$

Вычислив значения a и c по формулам 5.1 и 5.2, находят координаты вершины A , которая является предполагаемым местом расположения источника электромагнитного излучения. После чего определяют принадлежность координат излучающего электронного устройства множеству координат контролируемой зоны. Делают вывод о наличии в пределах контролируемой зоны несанкционированно установленного на объекте электронного устройства.

Таким образом, обеспечивается достижение поставленной цели.

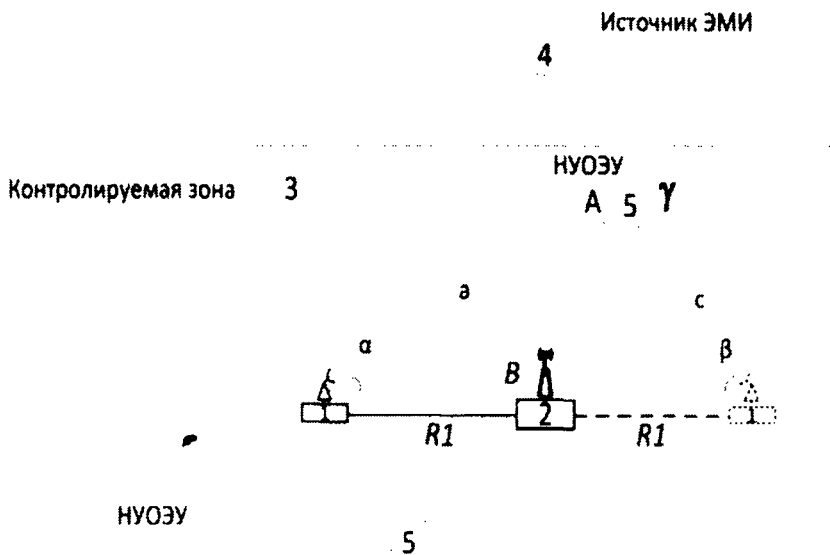


Рисунок 5.13 – Схема установки для мониторинга электромагнитных сигналов (ЭМС) в контролируемой зоне

5.3 СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОДСИСТЕМ, ЭЛЕМЕНТОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

В подразделе 5.2 были рассмотрены способы контроля защищенности информации от ее утечки по техническим каналам на объекте, но наиболее актуальны способы контроля на информационно-телекоммуникационных системах и элементах, т.к. широкое применение компьютерных технологий в автоматизированных системах обработки информации и управления привело к обострению проблемы защиты информации, циркулирующей в сетях связи общего пользования. Защита информации в этом случае обладает рядом специфических особенностей, связанных с тем, что информация не является жёстко связанной с носителем, может легко и быстро копироваться и передаваться по каналам связи. Известно очень большое число угроз информации, которые могут быть реализованы как со стороны внешних нарушителей, так и со стороны внутренних нарушителей.

Применительно к этой ситуации разработан ряд способов.

Способ обработки дейтаграмм сетевого трафика для скрывтия корреспондирующих пар абонентов информационно-телекоммуникационных систем

Распределенные системы характеризуются тем, что к ним применим такой вид атак, как «удаленные атаки», поскольку их компоненты используют открытые каналы передачи данных и нарушитель может не только проводить пассивное «прослушивание» передаваемой информации, но и модифицировать, задерживать, дублировать, удалять передаваемые сообщения, неправомочно использовать их реквизиты, т.е. осуществлять активное воздействие [94].

Любой атаке предшествует стадия предварительного информирования (рекогносцировки), которая направлена на сбор информации, необходимой для выбора методов и средств дальнейшей реализации атаки. Одним из основных способов сбора информации является анализ сетевого трафика посредством перехвата передаваемых пакетов данных. Для этого нарушитель может использовать специальные программные анализаторы трафика, при помощи которых можно определить существующие информационные потоки, схему адресации узлов, типы используемых сетевых сервисов и др.

Способ расширяет арсенал средств, способов и устройств защиты информации о характеристиках сетей связи путем предотвращения (существенного затруднения) определения существующих информационных потоков между элементами распределенной системы, выявления ее структуры, что позволит повысить защищенность элементов от удаленных атак.

В качестве сети передачи данных общего пользования рассматривается совокупность узлов и каналов электросвязи, специально созданная для организаций

связей между определенными точками с целью обеспечения передачи данных между ними (рисунок 5.14).

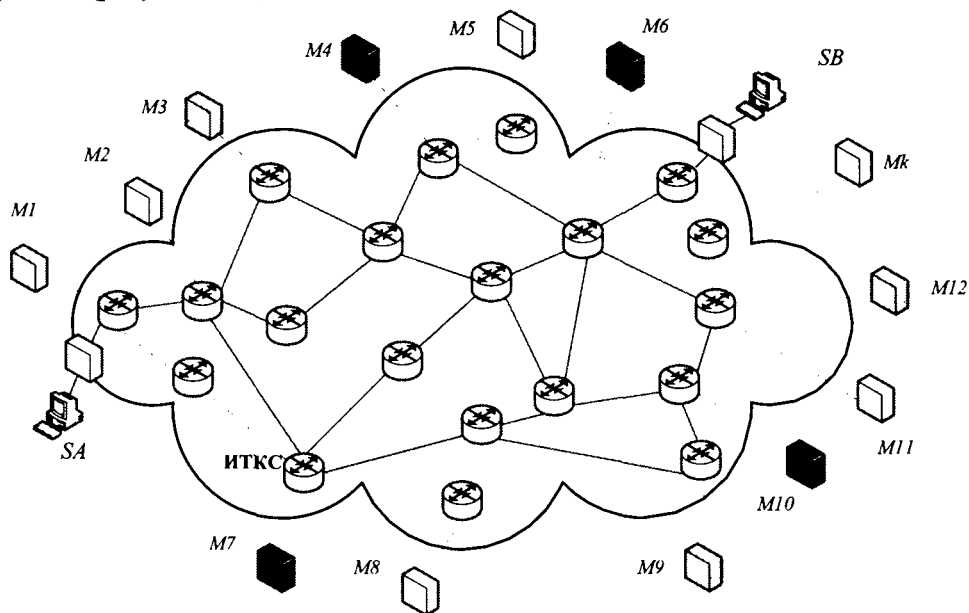


Рисунок 5.14 – Сети передачи данных общего пользования

Для реализации данного способа формируют множество доверенных узлов $\{M\}$, на которых генерируют трафик. Количество конечных пользователей значительно превышает количество узлов электросвязи, что уменьшает вероятность нахождения доверенного узла злоумышленником.

В целях возможности имитации работы конечных пользователей сети предварительно собирают среднестатистические данные о типе, объеме и суточной интенсивности трафика пользователей сегмента сети, в котором предполагается функционирование доверенного узла.

Далее множество доверенных узлов $\{M\}$ разбивают на r непересекающихся подмножеств $\{M_r\}$ любым способом. Разбиение множества – подразделение множества $\{M\}$ на части (подмножества), при котором каждый элемент попадает в какую-то из частей и никакие две части не имеют общих элементов. Каждому абоненту корреспондирующих пар и доверенным узлам назначается i IP-адресов.

Таким образом, формируют список адресов, в котором для каждой из корреспондирующих пар запоминают:

- состав случайно выбранного подмножества (условные номера доверенных узлов) для каждого направления передачи,
- перечень разрешенных IP-адресов для абонентов корреспондирующих пар и доверенных узлов.

При передаче дейтаграммы от абонента SA корреспондирующей пары к абоненту SB на шлюз-компьютере, установленном на канале связи защищаемой сети с другими сетями, выделяют адрес отправителя SA и адрес получателя SB сетевой дейтаграммы P_i , где $i=1, 2, 3, \dots$

При передаче пакетов по сети промежуточные маршрутизаторы осуществляют их маршрутизацию по адресной информации, имеющейся в заголовке пакета.

Из списка адресов по случайному закону выбирают один из номеров доверенных узлов, выделенных для данной корреспондирующей пары в данном направлении передачи, один из разрешенных IP -адресов отправителя и один из разрешенных IP -адресов выбранного доверенного узла. Записывают в поле « IP -адрес источника» и « IP -адрес назначения» сетевой дейтаграммы выбранные IP -адреса отправителя SA и выбранного доверенного узла.

По случайному закону определяют количество T промежуточных доверенных узлов на маршруте передачи дейтаграммы. Причем значение T не должно превышать количества элементов в подмножестве, закрепленном за данной корреспондирующей парой. Записывают данное значение в поле «Опции» сетевой дейтаграммы.

Передают по каналу связи внешней сети сформированную сетевую дейтаграмму D , принимают сетевую дейтаграмму D на очередном доверенном узле.

Записывают в память значения поля «Опции» полученной дейтаграммы. Проверяют значение количества T промежуточных доверенных узлов на маршруте передачи дейтаграммы.

Далее из списка адресов по случайному закону выбирают один из номеров доверенных узлов этого же подмножества, один из разрешенных IP -адресов выбранного доверенного узла (для заполнения поля « IP -адрес назначения» сетевой дейтаграммы) и один из своих разрешенных IP -адресов (для заполнения поля « IP -адрес источника» сетевой дейтаграммы). Формируют сетевую дейтаграмму с выбранными IP -адресами доверенных узлов.

Таким образом, за счет отсутствия в заголовке пакетов одновременно адреса отправителя и получателя и случайной передачи пакетов между доверенными узлами обеспечивается предотвращение (существенное затруднение) определения существующих информационных потоков между элементами распределенной системы, выявления ее структуры, что позволит повысить их защищенность от удаленных атак.

Способ управления доступом к информационным ресурсам компьютерных сетей различных уровней конфиденциальности

Достоинство данного способа [98] заключается в повышении защищенности доступа к ресурсам сети. Проверяют, содержится ли запрашиваемый ресурс в базе

данных проверенных информационных ресурсов, отключают выход модуля шлюзов, включают вход модуля шлюзов, принимают запрашиваемую информацию в шлюз, записывают принятую информацию в ячейки памяти ОЗУ шлюза, копируют принятую информацию в шлюзы по числу средств защиты информации. По завершении копирования отключают вход модуля шлюзов, одновременно всеми средствами защиты информации проверяют принятую информацию. При успешном завершении работы всех средств защиты информации включают выход модуля шлюзов, записывают проверенную информацию в базу данных проверенных информационных ресурсов, удаляют принятую информацию из шлюзов, если хотя бы одно из средств защиты информации завершило работу неуспешно.

Графическое представление сути способа представлено на рисунке 5.15.

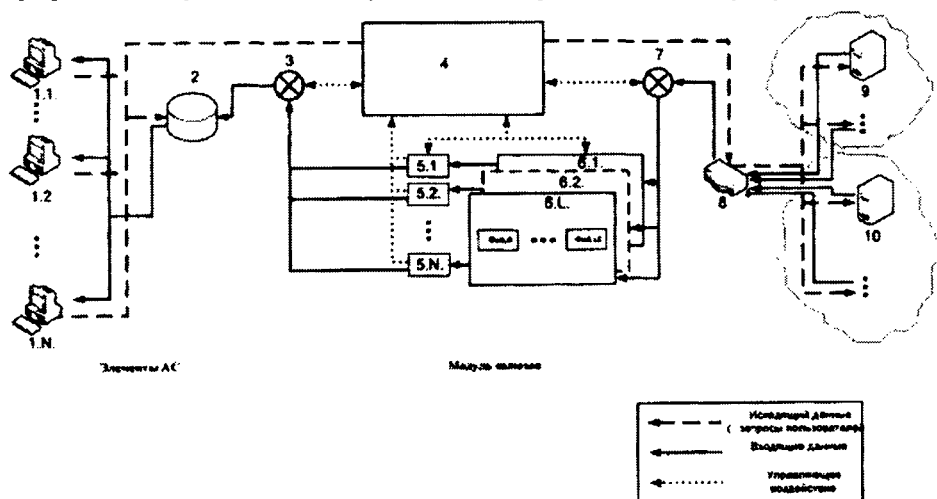


Рисунок 5.15 – Графическая интерпретация способа

В данном способе результат достигается тем, принимают запрос от компьютера-клиента, анализируют запрос доступа в отношении, разрешено ли компьютеру-клиенту только просматривать Интернет-сайты или разрешено записывать информацию на *Web*-серверы, проверяют, разрешен или запрещен доступ к информационному ресурсу, запрещают или разрешают доступ к информационным ресурсам, заносят указатели *URL* на все информационные ресурсы с указанием их уровня конфиденциальности и перечень имеющихся средств защиты информации с указанием видов доступа, при реализации которых требуется применение данных средств защиты информации, дополнительно проверяют содержится ли запрашиваемый ресурс в базе данных проверенных информационных ресурсов. Потом отключают выход модуля шлюзов и включают вход модуля шлюзов. Принимают запрашиваемую информацию в шлюз. После чего записывают принятую информацию в ячейки памяти ОЗУ шлюза и копируют принятую

информацию в шлюзы по числу средств защиты информации. По завершении копирования отключают вход модуля шлюзов. Одновременно всеми средствами защиты информации проверяют принятую информацию. При успешном завершении работы всех средств защиты информации включают выход модуля шлюзов. Записывают проверенную информацию в базу данных проверенных информационных ресурсов. Удаляют принятую информацию из шлюзов, если хотя бы одно из средств защиты информации завершило работу неуспешно.

Способ позволяет осуществить управление доступом к информационным ресурсам в зависимости от уровня их конфиденциальности, обеспечивает повышение защищенности путем исключения прямого физического и логического соединения между разноуровневыми (по конфиденциальности) сегментами сети, сокращает количество средств защиты и времени реализации запроса на доступ к информационным ресурсам за счет использования дополнительной базы данных, в которой хранятся проверенные информационные ресурсы, тем самым обеспечивается достижение результата.

Способ защиты вычислительной сети

Способ относится к области способов защиты информации в компьютерных системах и сетях, и может быть использовано в связанных, вычислительных и информационных системах для снижения вероятности вскрытия/обнаружения системы защиты, а именно межсетевой экран, при защите выделенных технологических сетей, и сетей специального назначения (рисунок 5.16) [99].

Достоинством способа является снижение вероятности обнаружения нарушителем факта использования средств защиты локальной сети путем введения его в заблуждение.

В настоящее время достаточное количество атак носит разведывательный характер с целью получения информации об используемых средствах защиты локальной сети, таких как, например, «*ICMP Destination Unreachable Communication Administratively Prohibited*», «*ICMP Destination Unreachable Communication with Destination Host is Administratively Prohibited*». Этот тип атак основан на отправке *ICMP*-пакета атакуемому хосту или другому устройству сети. В случае, если в сети установлены средства защиты, например, межсетевой экран, *ICMP*-пакет возвращается отправителю, что указывает ему на факт установки системы защиты. На данном принципе основаны различные утилиты (*nmap*, *hping*), предназначенные непосредственно для сбора маркеров открытых портов, т.е. сбора откликов, посылаемых в ответ на запрос подключения к порту.

Даже если межсетевой экран настроен таким образом, что блокирует отклики на сканирующие *ICMP*-пакеты (программа *Win Route*), злоумышленник может прибегнуть к процедуре отслезживания сетевых маршрутов (утилита *tracert*) и по отклику однозначно определить используемое средство защиты (межсетевой экран).

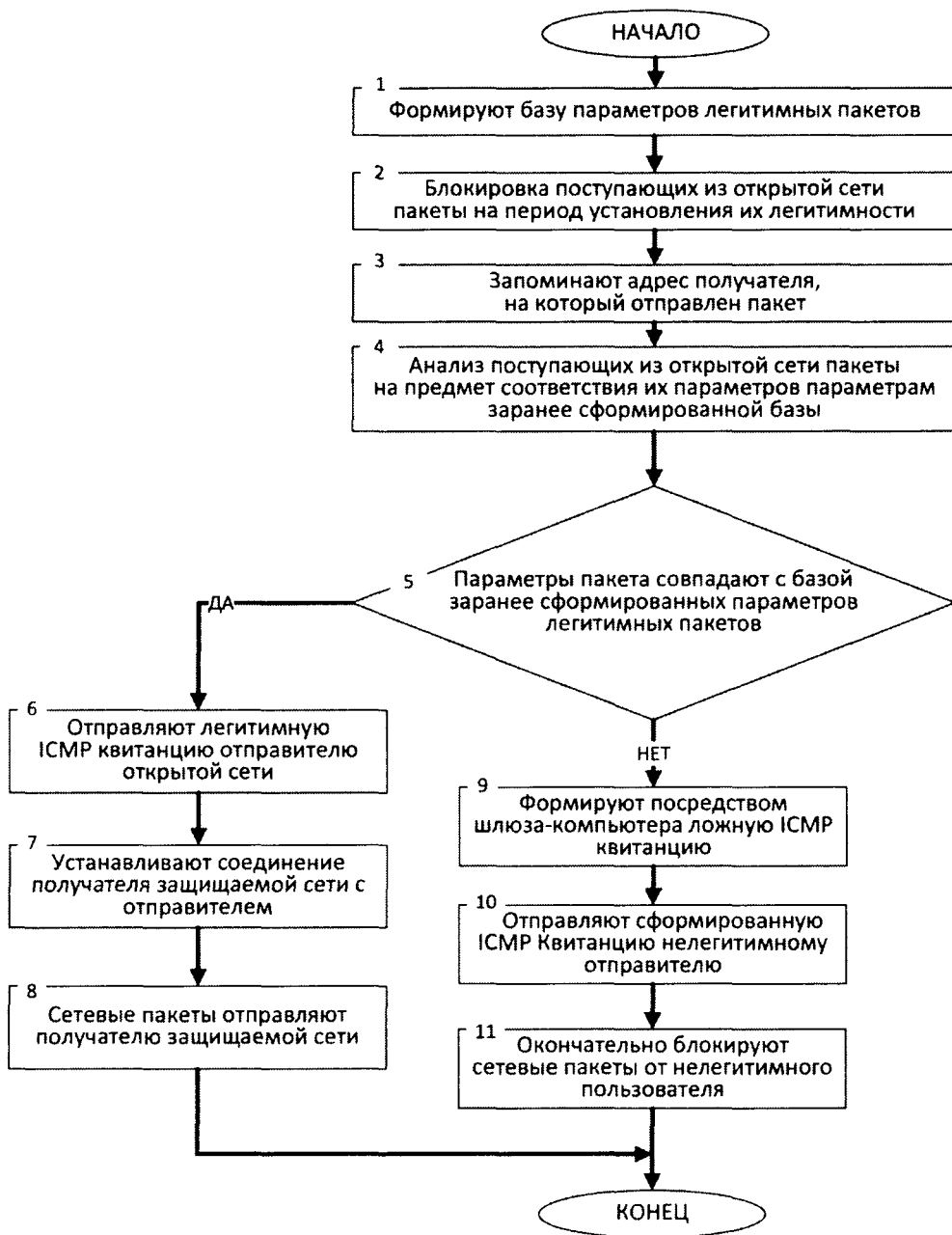


Рисунок 5.16 – Обобщенный алгоритм реализации способа защиты вычислительной сети

Таким образом, способ, благодаря формированию специального *ICMP*-пакета с заменой адреса получателя посредством межсетевых экранов и отправке этого пакета на адрес нелегитимного отправителя, обеспечивает снижение вероятности

обнаружения нарушителем факта использования средств защиты, в частности, выполненных в виде межсетевого экрана.

Способ обнаружения несанкционированно установленных на объекте электронных устройств

Известно, что в качестве несанкционированно установленных на объекте электронных устройств (НУОЭУ) часто устанавливают малогабаритные электронные устройства (радиомикрофоны, акустические микрофоны, стетоскопы, в том числе с радиоканалом). В силу малогабаритности электронных технических средств в их состав, как правило, не включены системы подавления частотных гармоник, следовательно, вместе с сигналом такие устройства будут излучать электромагнитные сигналы на неподавленных частотных гармониках, отличающихся относительно высоким уровнем их амплитуд. Однако в настоящее время известные способы не учитывают это обстоятельство и процесс обнаружения основывают на формировании предварительных баз данных о параметрах электромагнитных сигналов электронных устройств, которые могут быть установлены на объекте, что увеличивает время обнаружения, а в ряде случаев способствует снижению достоверности обнаружения. Возможность обнаружения малогабаритных НУОЭУ на основе оценки наличия или отсутствия неподавленных гармоник реализуется в данном способе [97].

Для чего, предварительно принимаются в заданной полосе частот от F_{\min} до F_{\max} электромагнитные сигналы (рисунок 5.17). Полосу частот задают, исходя из тактико-технических характеристик известных малогабаритных специальных технических средств. Прием электромагнитных сигналов осуществляют с использованием радиоприемника с измерителем уровня амплитуды сигнала и снабженного антенной. Все принятые электромагнитные сигналы запоминают, фиксируя значения их несущих частот ($f_{01}, f_{01} \dots f_{0n}$) и амплитуд ($U_{01} U_{02} \dots U_{0n}$) этих сигналов (рисунок 5.18). Поочередно проводят анализ всех принятых несущих частот. Для чего последовательно настраивают приемник сначала на удвоенную частоту анализируемого сигнала $2f_{01}$, фиксируя ее. Отсутствие сигнала на частоте $2f_{01}$ означает, что принятый электромагнитный сигнал относится к радиоэлектронному устройству с надежно неподавленными гармониками и, следовательно, не относится к классу малогабаритных НУОЭУ. Поэтому этот сигнал исключают из дальнейшего анализа. При наличии сигнала измеряют его амплитуду $U_{01(2f_{01})}$ на частоте $2f_{01}$ (рисунок 5.19). Чем выше номер гармоник, тем меньше их амплитуда. Затем сравнивают амплитуду сигнала на несущей частоте анализируемого сигнала с амплитудой сигнала на удвоенной частоте анализируемого сигнала, при $U_{01} < U_{01(2f_{01})}$ (рисунок 5.21), анализируемый сигнал исключают из рассмотрения. При $U_{01} > U_{01(2f_{01})}$ (рисунок 5.19) - последовательно

настраивают приемник на утроенную частоту приема анализируемого сигнала $3f_{01}$ (рисунок 5.20). Фиксируют ее при наличии сигнала (при отсутствии исключают анализируемый сигнал из рассмотрения). Затем измеряют на частоте $3f_{01}$ амплитуду принятого сигнала $U_{01(3f_{01})}$, сравнивают амплитуду сигнала на несущей частоте анализируемого сигнала, амплитуду сигнала на удвоенной частоте анализируемого сигнала и амплитуду сигнала на утроенной частоте приема. При соблюдении условия $U_{01} > U_{01(2f_{01})} > U_{01(3f_{01})}$ (рисунок 5.20), делают вывод о наличии малогабаритных несанкционированно установленных на объекте электронных устройств.

Аналогичный анализ проводят для всех принятых сигналов в заданном диапазоне частот ($F_{\min} - F_{\max}$).

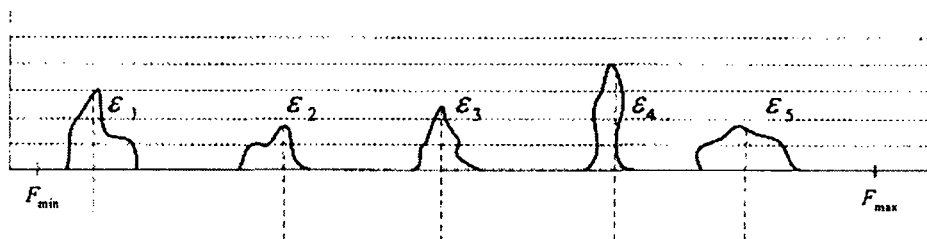


Рисунок 5.17 – Прием электромагнитных сигналов в заданном диапазоне частот

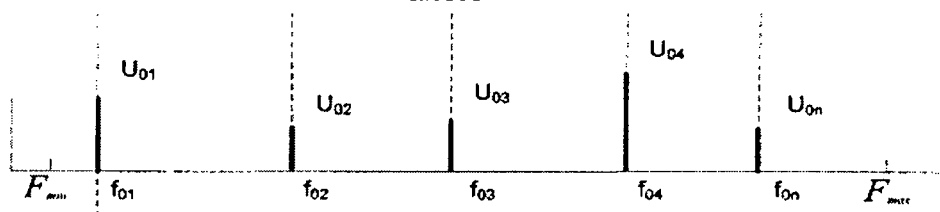


Рисунок 5.18 – Выделение несущих частот с измерением уровня принятых электромагнитных сигналов

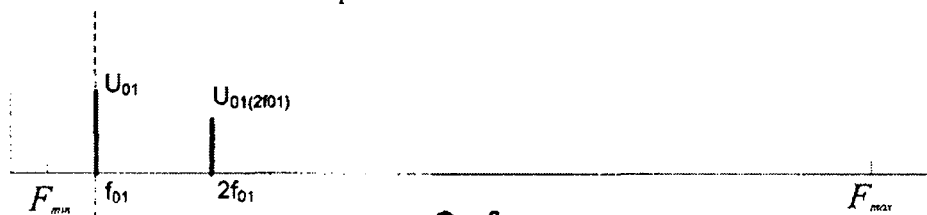


Рисунок 5.19 – Прием второй гармоники с измерением уровня сигнала

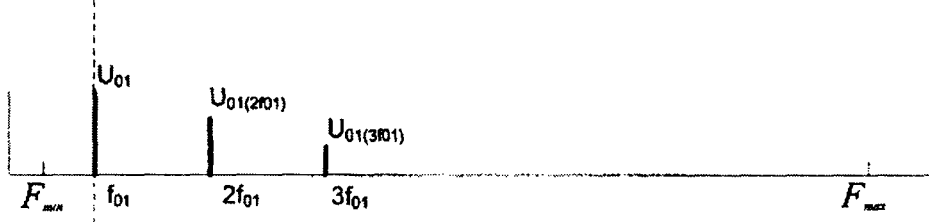


Рисунок 5.20 – Прием третьей гармоники с измерением уровня сигнала

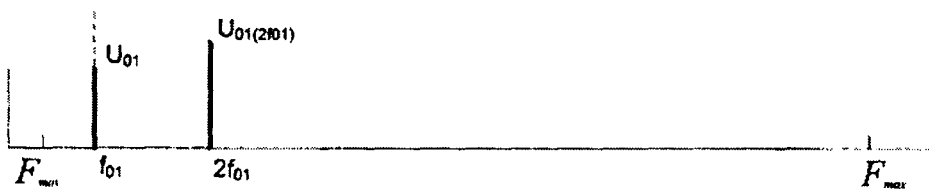


Рисунок 5.21 – Результат сравнения уровня сигнала с увеличением порядкового номера предполагаемой гармоники

Таким образом, в способе благодаря измерению и последующему сравнению уровней сигнала на несущей частоте и его гармониках обеспечивается контрастное выделение признаков, демаскирующих факт несанкционированной установки малогабаритного электронного устройства, что обеспечивает повышение достоверности его обнаружения при существенном сокращении времени проведения мониторинга.

Качество услуг предопределяется психофизиологическим состоянием должностных лиц. Существуют технические средства, позволяющие проанализировать, оценить и оказать некоторое воздействие на психофизиологическое состояние человека.

С точки зрения профессиональной деятельности человеку-оператору необходимо в условиях постоянного лимита времени воспринимать и обрабатывать большой объем информации, анализировать изменение ситуации, принимать конструктивные решения и предпринимать действия (двигательные, управленческие), направленные на эффективное их исполнение. При эксплуатации сложных технических систем повышенной опасности одной из возможных причин аварий являются ошибки в действиях оператора, связанные с его природными психофизическими характеристиками или их ухудшением в данный момент времени из-за эмоционального или физического напряжения. Для снижения вероятности ошибок операторов предусмотрен профессиональный отбор операторов таких систем. Его проводят как перед приемом на работу, так и в процессе ее.

Профессиональный отбор включает медицинский осмотр и проведение специальных тестов.

Способ диагностики интеллектуальной потенции обучаемого (группы обучаемых) и последующей коррекции обучающего воздействия

Способ [102] включает предъявление группе обучаемых обучающей информации, измерение и регистрацию изменений физиологических параметров, не контролируемых сознательно в процессе восприятия обучающей информации. Каждой группе обучаемых предоставляют обучающую информацию с максимальным и минимальным уровнем сложности, измеряют неконтролируемые сознательно физиологические параметры для обоих уровней сложности и определяют по полученным значениям верхнюю и нижнюю границы эталонного коридора для каждого из m переменных условий обучения. В процессе обучения для каждого из m переменных условий сравнивают групповые текущие физиологические параметры с верхней и нижней границами эталонного коридора, а также со средним значением эталонного коридора. В случае их отклонения от среднего значения эталонного коридора проводится корректировка обучающего воздействия выбором одного из $(n \pm j)$, $j \in \mathbb{N}$ предварительно определенных уровней сложности ограниченного объема обучающей информации, таким образом, чтобы групповые текущие физиологические параметры стремились к среднему значению эталонного коридора.

Задачей способа является диагностика интеллектуальной потенции группы обучаемых и целенаправленной коррекции обучающего воздействия, включающей предъявление группе обучаемых обучающей информации, измерение и регистрацию изменений, не контролируемых сознательно в процессе обучения, физиологических параметров для m переменных условий обучения.

Предлагаемая структурная схема способа иллюстрируется на рисунке 5.22. Работа способа, осуществляется в соответствии с алгоритмом, изображенным на рисунке 5.23.

В эксперименте с привлечением более 100 испытуемых было достоверно установлено, что интеллектуальная потенция зависит от m переменных условий обучения по каждому из n предварительно определенных уровней сложности ограниченного объема обучающей информации.

Правильно определенный уровень сложности n обучающей информации позволяет проводить занятие m с высоким уровнем интеллектуальной потенции у обучаемых, таким образом необходимо уменьшить неопределенность ΔF_i (разность между верхней и нижней границами эталонного коридора) уровня сложности n обучающей информации относительно момента начала занятия и на момент окончания занятия m . Анализ результатов эксперимента, показывает, что определенный эталонный коридор перед проведением занятия m представлял собой

значение ΔF_1 . В результате проведения корректирующего воздействия на основе объективной обратной связи эталонный коридор был сужен до ΔF_2 . Следовательно, эталонный коридор был уменьшен, в соответствии с отношением:

$$W_1 = \frac{\Delta F_1}{\Delta F_2} = \frac{2}{1,03} = 1,94.$$

В результате дальнейшего проведения корректирующего воздействия на основе объективной обратной связи эталонный коридор был сужен до ΔF_3 , таким образом, $\Delta F_3 = 0,4$. Следовательно, эталонный коридор был уменьшен, в соответствии с отношением:

$$W_2 = \frac{\Delta F_2}{\Delta F_3} = \frac{1,03}{0,4} = 2,58,$$

тогда отношение между эталонным коридором перед проведением занятия и в конце занятия определяется:

$$W_3 = \frac{\Delta F_1}{\Delta F_3} = \frac{2}{0,4} = 5.$$

Уменьшение эталонного коридора относительно момента начала занятия и момента окончания занятия в 5 раз говорит о том, что правильно определен уровень сложности n обучающей информации на основе объективной обратной связи, что позволяет проводить занятие m с высоким уровнем интеллектуальной потенции у обучаемых.

Таким образом, предлагаемый способ повышает качество обучения путем оптимального сочтения сложности изучаемого материала и физиологических параметров. Способ дает возможность коррекции обучающего воздействия при отклонении текущего обобщенного группового показателя от среднего значения эталонного коридора на основе объективной обратной связи между обучающим и обучаемыми в квазиреальном масштабе времени. Данный способ может применяться в системе дистанционного обучения, основанной на использовании сети Интернет, для оценки степени влияния обучающего воздействия на удаленного обучаемого.

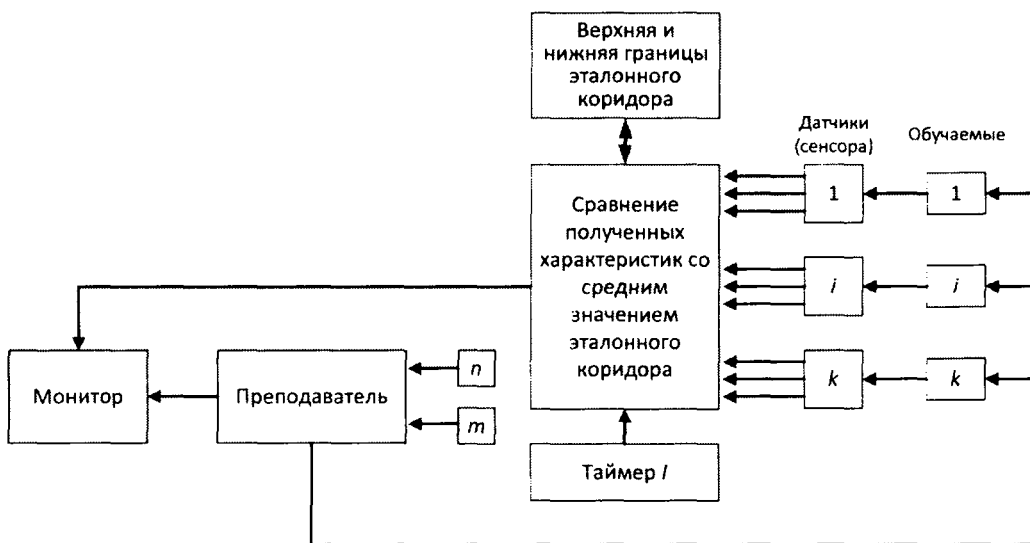


Рисунок 5.22 – Структурная схема способа

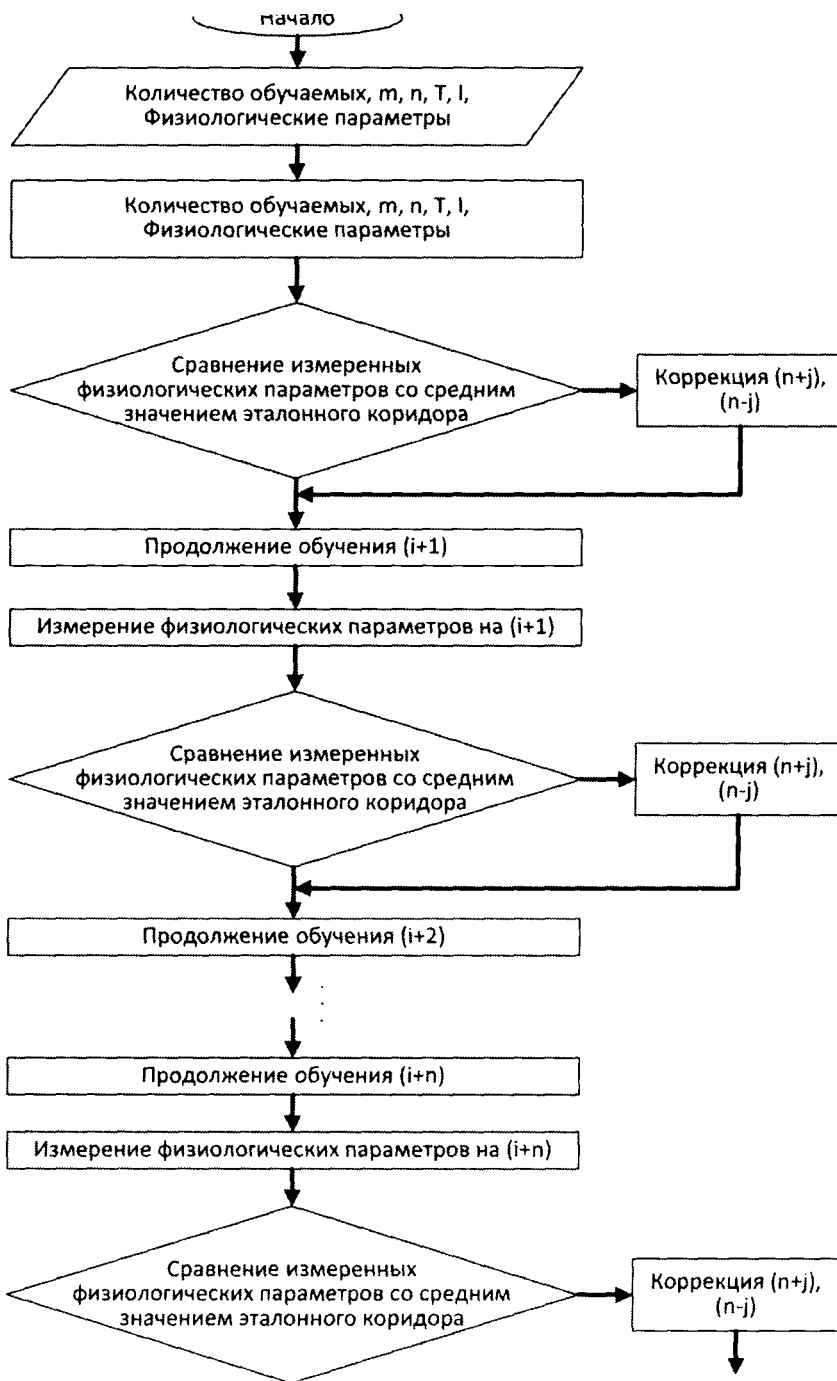


Рисунок 5.23 – Алгоритм, поясняющий работу способа

Способ видео-компьютерной диагностики эмоционального состояния обучаемых и выработки решений на рациональное деление учебных групп.

Способ [103] относится к области психологии, а именно к педагогической психологии, и может быть использовано для получения объективных данных о ходе процесса обучения, усвоения материала, познавательной способности обучаемых во время проведения занятий, с возможностью разделения учебных групп на подгруппы в соответствии с уровнем эмоционального состояния.

Результатом способа является снижение технической сложности используемой измерительной аппаратуры, определение предельного уровня сложности усваиваемого материала и деление учебных групп на подгруппы в соответствии с уровнем эмоционального состояния на основе использования объективно измеренных данных неконтролируемых сознательно психофизиологических параметров лицевой экспрессии обучаемых.

Достижение результата обеспечивается тем, что предварительно каждой группе обучаемых предоставляют обучающую информацию любым методом с минимальным и максимальным уровнем сложности, начиная с ее отсутствия в начальный момент времени. В предварительно заданные исходные данные дополнительно задают максимальное допустимое значение усредненного рангового показателя эмоционального состояния обучаемых, задают данные двухмерной круговой модели эмоций Дж. Рассела и данные атласа фотоэталонов лицевой экспрессии для каждой эмоции в статистической форме. После чего, посредством видеокamеры, осуществляют последовательный ввод изображений обучаемых, фокусируя объектив камеры в автоматическом режиме на лице каждого индивидуума. Выделяют и распознают индивидуальные информативные признаки неконтролируемых сознательно психофизиологических параметров лицевой экспрессии каждого обучаемого, сравнивают с идентификаторами, хранящимися в базе данных в виде фотоэталонов, классифицируют распознанные изображения в соответствии с двухмерной круговой моделью эмоций Дж. Рассела, запоминают полученные результаты эмоционального состояния в массиве памяти. Далее последовательно и дискретно увеличивают сложность изучаемого материала $n+j$, $j \in \mathbb{N}$, измеряя и запоминая в массиве памяти психофизиологические параметры обучаемых на каждом уровне сложности обучающей информации. Далее, используя выборку из полученных результатов диагностики эмоционального состояния каждого обучаемого на всех уровнях сложности разделяют исходное множество обучаемых по подгруппам в соответствии с уровнем эмоционального состояния, после чего определяют предельный уровень сложности усваиваемого материала для каждой подгруппы обучаемых.

Реализация способа объясняется следующим образом. Известно, что человек обладает сложной мускулатурой лица, которая в своей значительной части

выполняет только функцию мимических движений в соответствии с характером испытываемых человеком эмоциональных состояний. С помощью мимики, т.е. координированных движений глаз, бровей, губ, носа и т.д., человек выражает самые сложные и разнообразные эмоциональные состояния: слегка открытый рот с опусканием его углов выражает печаль; вытянутые в стороны губы с поднятием углов рта кверху – удовольствие; поднятые брови – удивление; сильное и внезапное поднятие бровей – изумление; оскал зубов – раздражение и гнев; подъем верхней губы с характерным расширением ноздрей носа – отвращение; полузакрытые глаза – безразличие; плотно сжатые губы – решимость и т.д. Мимика лица способна выразить очень тонкие оттенки смущения, гнева, оскорбления, пренебрежения, разочарования, подавленности, удивления, радости, уважения, внимания и т.д.

Непроизвольные сокращения мимических мышц под влиянием эмоциональных стимулов являются моторной реакцией особого типа, характерной для лицевого отдела организма человека. Для достоверной диагностики эмоционального состояния обучаемых, разделения их на подгруппы и определения предельного уровня сложности усваиваемого материала, необходимо осуществлять измерения индивидуальных психофизиологических параметров лицевой экспрессии, не контролируемых сознательно в процессе восприятия обучающей информации.

Для этого в способе предварительно в аудитории, где будут проводиться занятия с обучаемыми, устанавливают видеокамеру, например, IP-камеру D-link DCS-932L (с основными параметрами: разрешение видео – 640*480 до 20 кадров/с; линза – фокусное 5,01 мм, минимальное освещение 1 lux; углы обзора – по горизонтали 60,3, по вертикали 34,5, по диагонали 54,9) подключают ее к персональному компьютеру или серверу на базе платформы IBM PC (с минимальными требованиями: операционная система – Microsoft Windows 2008 Server 32-bit, 64 bit; процессор – Intel Pentium G860; оперативная память – 4 Гб; жесткий диск – 500 Гб), с установленным на нем специальным программным обеспечением и имеющим выход в интернет и локальную вычислительную сеть. Задают (предварительно вводят в компьютер в качестве исходных данных) максимальное допустимое значение усредненного рангового показателя эмоционального состояния обучаемых, данные двухмерной круговой модели эмоций Дж. Рассела и атлас фотоэталонов лицевой экспрессии для каждой эмоции в статистической форме. Фотоэталон для каждой эмоции представлен тремя фотографиями для трех уровней лица: бровей – лба, глаз – век и нижней части лица. Кроме того, имеются варианты с учетом разной ориентации головы и направления взгляда.

Измерение неконтролируемых сознательно параметров психофизиологического состояния лицевой экспрессии обучаемых, для условия обучения n производят в интервале времени T . временной интервал T разбивают на

метки t_j , а каждый t_j интервал разбивают на метки a_i , по числу обучаемых находящихся в аудитории.

Преподаватель при подготовке к занятию m разрабатывает варианты учебного материала с определенными уровнями сложности n обучающей информации. В качестве начального уровня сложности, выбирают минимальный уровень сложности n с возможностью $(n+j)$, $j \in \mathbb{N}$. Начальный уровень сложности выбирается преподавателем в зависимости от его педагогической подготовки.

Предлагаемая структурно-функциональная схема способа иллюстрируется на рисунке 5.24. Работа способа, представленного на рисунке 5.24, осуществляется в соответствии с алгоритмом, изображенным на рисунке 5.25. Способ работает следующим образом.

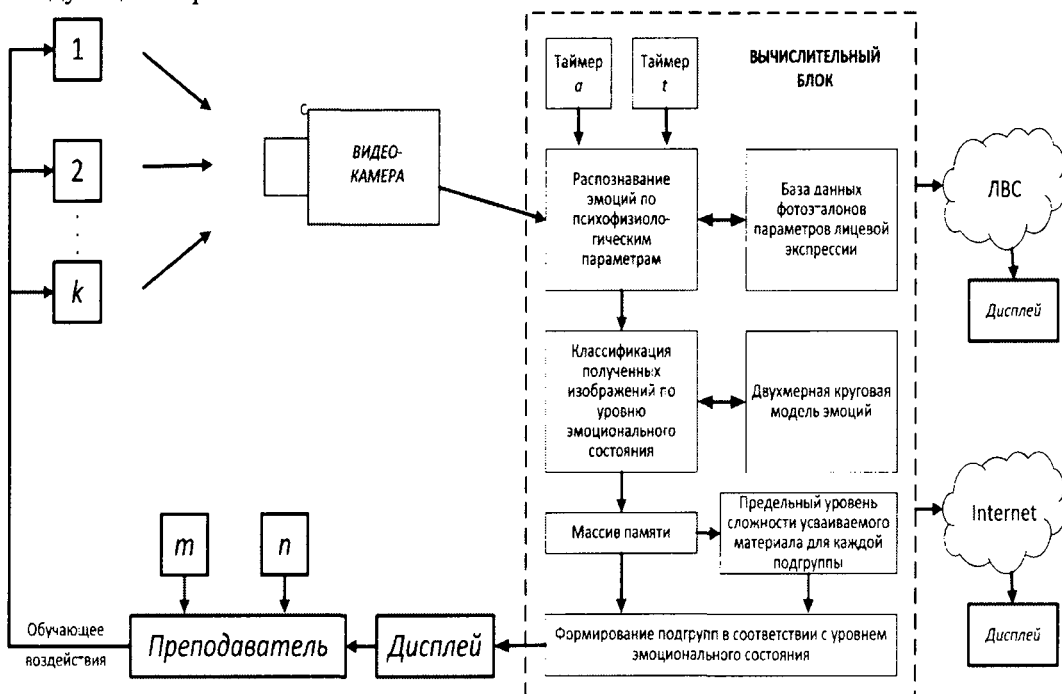


Рисунок 5.24 – Структурно-функциональная схема способа



Рисунок 5.25 – Алгоритм, поясняющий работу способа

Таким образом, за счет снижения технической сложности используемой, для целенаправленной диагностики эмоционального состояния обучаемых, измерительной аппаратуры, определения, в процессе проведения занятия преподавателем, предельного уровня сложности усваиваемого материала и деления учебных групп на подгруппы по уровню эмоционального состояния обучаемых, на основе использования объективно измеренных данных неконтролируемых сознательно психофизиологических параметров лицевой экспрессии обучаемых, обеспечивается достижение сформулированного технического результата.

Кроме того, заявленный способ может применяться в системе дистанционного обучения, основанной на использовании сети Интернет, для оценки уровня сложности усваиваемого материала удаленного обучаемого. Заявляемое изобретение расширяет возможности педагога, по контролю эффективности восприятия обучающей информации и облегчает процедуру принятия решений на рациональное деление учебных групп по уровню эмоционального состояния обучаемых.

Способ обеспечения защищенности автоматизированной системы

Автоматизированная система (АС) – система, состоящая из персонала, комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций

Способ [104] заключающемся в том, что предварительно задают множество из $G \geq 2$ контролируемых параметров, характеризующих безопасность автоматизированной системы, для чего измеряют значения контролируемых параметров, сравнивают с эталонными, при несовпадении параметров формируют сигнал тревоги. Дополнительно на каналах связи АС устанавливают межсетевой экран со шлюзом-компьютером, являющийся управляющим устройством по сглаживанию параметров мультимедийного потока. В качестве контролируемых параметров АС задают параметры $N \geq 2$, где $n=1, 2 \dots N$, характеризующие параметры воздействия мультимедийного потока, параметры $K \geq 2$, где $k=1, 2 \dots K$, характеризующие психофизическое состояние i -го оператора. Затем обучают управляющее устройство (УУ), для чего индивидуально измеряют параметры психофизического состояния каждого оператора (далее по тексту i -го оператора) при поступлении с системы тестирования благоприятного мультимедийного потока с параметрами $\{N_i^0\}$, запоминают их, считая эталонными $\{K_i^0\}$. Подают неблагоприятный мультимедийный поток на АРМ i -го оператора (N_p), постепенно изменяют параметры этого мультимедийного потока. Контролируют его работу на предмет совершения ошибок, приводящих к нарушению безопасности АС. В момент совершения ошибок запоминают психофизические параметры i -го оператора $\{K_i^1\}$ и параметры мультимедийного потока $\{N_i^1\}$. Эти параметры принимают за

критические значения. Определяют пороговые значения параметров оператора (K_n) на основе быстрогодействия датчиков измерения психофизических параметров и срабатывания УУ. Передают эти параметры на УУ. В процессе работы i -го оператора АС в вычислительной сети связи общего пользования с параметрами мультимедийного потока (N_m) измеряют значения контролируемых параметров психофизического состояния (K_i^p). Затем сравнивают измеренные значения с пороговым (K_n). При значении параметров, равном K_n , передают на УУ команду на сглаживание параметров мультимедийного потока. Сглаживают вышедшие за пределы нормы параметры мультимедийного потока до эталонного уровня (N_i^p).

Таким образом, в предложенном способе благодаря расширению возможностей и достоверному оцениванию психофизических параметров оператора и оказанию адаптивного сглаживающего воздействия на параметры входящего мультимедийного потока повышается защищенность элемента АС – оператора, а следовательно, и общая защищенность АС, при этом сохраняются функциональные возможности АС.

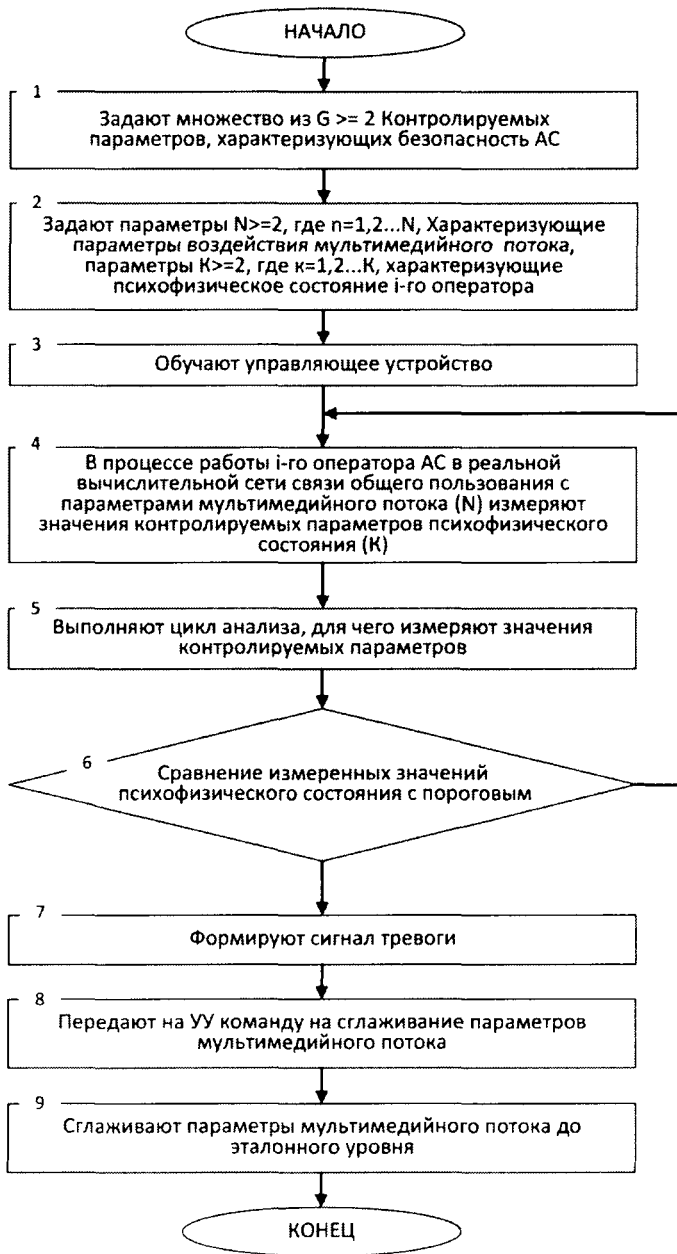


Рисунок 5.26 - Обобщенный алгоритм реализации способа обеспечения защищенности автоматизированной системы

ВЫВОДЫ

1. Применительно к сложившимся условиям, когда разнородные, в том числе антагонистические системы, используют ресурсы единого международного киберпространства, сформировалась новая проблема разграничения используемых ресурсов, стоящая перед операторами связи, прежде всего, и пользователями, в части касающейся.
2. Традиционная проблема защиты, стоящая перед владельцами информационных ресурсов, использующих единое международное киберпространство, дополняется рядом особенностей. Во-первых, появляются элементы киберпространства, одновременно представляющие ценность даже для пары или множества антагонистических систем управления. Во-вторых, необходимо при разработке перспективных средств защиты исходить не из традиционной концепции статических контролируемых зон, а формировать при необходимости логические контролируемые зоны. Кроме того, необходимо учитывать, что часть характеристик параметров киберпространства недоступна для управления со стороны пользователей.
3. Средством защиты является устройство или алгоритм, доведенный до программной реализации, который незначительно, но обязательно снижает качество функционирования объекта защиты в интересах легитимного пользователя и принципиально, либо полностью, затрудняет (исключает) его использование в интересах нелегитимного пользователя.
4. Наиболее часто реализуется вариант, при котором взаимодействие организуется и обеспечивается между объектами различных категорий. При этом преобладающая часть известных средств защиты предназначена для применения на однородных объектах, что вызывает необходимость разработки соответствующих способов защиты.
5. Практически решена проблема защиты информации для ситуации, при которой два и более объектов находятся в пределах контролируемой зоны, а каналы связи между ними физически и логически выделены и защищены криптографически. В сложившихся условиях эта ситуация реализуется редко и существует тенденция ее сокращения.
6. Уровень защищенности информации и устойчивости взаимодействия между элементами заданной системы управления могут находиться в любом, даже противоположном, соотношении при использовании ресурсов киберпространства.
7. Качество защиты информационных ресурсов как зависит, так и влияет на все свойства и соответствующие показатели инфотелекоммуникационных систем.
8. Статичные во времени средства и способы защиты и их комбинации в виде многорубежных систем защиты не обеспечит требуемый уровень

защищенности в быстроменяющейся обстановке. Они, по крайней мере, будут не оптимальны либо по уровню защищенности (недостаточный уровень), либо по экономической эффективности (избыточный уровень).

9. Масштаб времени изменения ситуации для современных инфотелекоммуникационных систем составляет сотни секунд, чаще всего принадлежит интервалу 180 с. – 240 с., вместо нескольких суток, единиц часов.
10. Для реализации динамических как адаптивных, так и упреждающих систем защиты принципиально необходимы подсистемы контроля защищенности.
11. В отличие от традиционных систем контроля защищенности, ориентированных только на измерение и анализ внутренних характеристик (параметров) защищаемого объекта должны обеспечивать контроль характеристик (параметров) окружающего фона, то есть внешней среды.
12. С учетом взаимозависимости показателей защищенности и других показателей, характеризующих инфотелекоммуникационную систему, прогнозируем целесообразность интеграции различных систем контроля.
13. Требования к уровню защиты информационных ресурсов не должны приводить к ситуации, при которой ценность защищенных ресурсов меньше стоимости создания систем защиты, синтезированных в соответствии с заданными требованиями.

РАЗДЕЛ 6

СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

6.1 СОСТОЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

В настоящее время, в 2017 г., сложилась разветвленная, многоуровневая, но структурированная общемировая система стандартизации в области телекоммуникаций. Обобщенная структура всемирной системы стандартизации в области телекоммуникаций представлена на рисунке 6.1.

С формальных позиций часть элементов международной системы стандартизации в области телекоммуникаций создана и функционирует при общепризнанных, легитимных международных, региональных и национальных организациях. При этом существует и постоянно пополняется ряд органов по стандартизации, созданных в инициативном порядке группами ключевых (транснациональных) корпораций, разрабатывающих, производящих и эксплуатирующих телекоммуникационное оборудование. Между элементами обеих групп поддерживаются устойчивые, равноуровневые контакты. Проявляется тенденция пересечения целей, задач, методов и результатов работы, а также ключевых учредителей для элементов обеих групп.

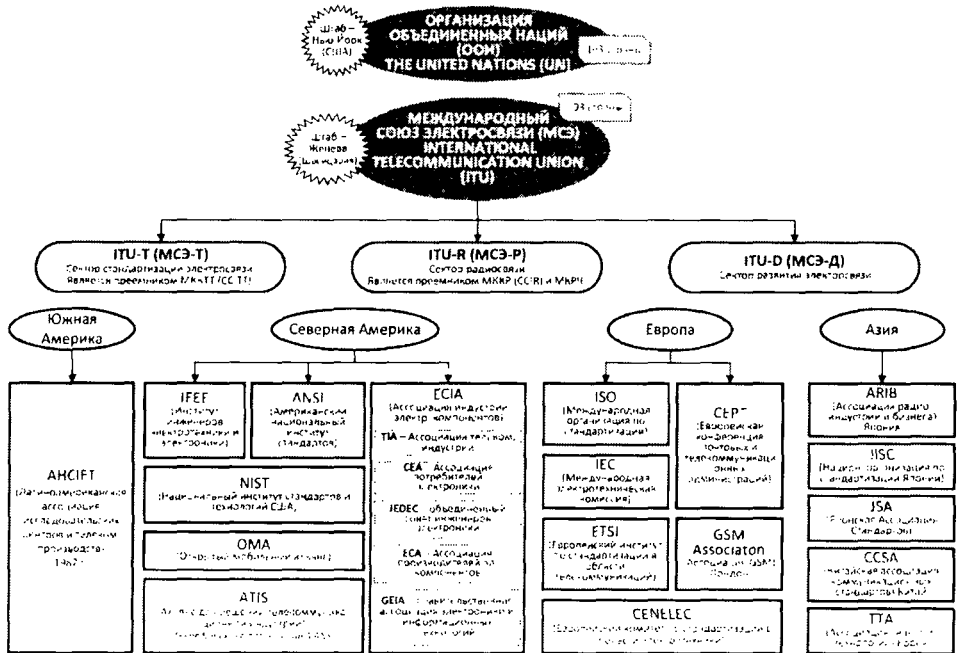


Рисунок 6.1 – Обобщенная структура всемирной системы стандартизации в области телекоммуникаций

Классификация элементов обобщенной структуры всемирной системы стандартизации в области телекоммуникаций приведена по территориальному признаку.

Системообразующим элементом системы, в части касающейся, является Организация Объединенных Наций (далее – ООН).

ООН

ООН – международная организация государств, созданная в целях поддержания и укрепления международного мира, безопасности, развития сотрудничества между странами. Научно-техническое сотрудничество обеспечивается в том числе и методами стандартизации.

ООН была создана 24 октября 1945 года пятьдесят одной страной, которые были преисполнены решимости сохранить мир посредством развития международного сотрудничества и обеспечения коллективной безопасности (к этому дню Устав был ратифицирован Китаем, Францией, Советским Союзом, Великобританией, США и большинством других подписавших его государств). На сегодняшний день членами ООН являются 193 страны³, то есть почти все страны мира. Когда государства становятся членами ООН, они принимают на себя обязательства, изложенные в Уставе ООН, представляющем собой международный договор, в котором отражены основные принципы международных отношений. Согласно Уставу, в своей деятельности ООН преследует четыре цели [110]:

1. поддерживать международный мир и безопасность;
2. развивать дружественные отношения между нациями;
3. осуществлять международное сотрудничество в разрешении международных проблем и в поощрении уважения к правам человека;
4. быть центром для согласования действий наций в достижении этих общих целей.

В условиях непрерывного технологического развития отсутствие механизмов достижения консенсуса в области стандартизации может поставить под сомнение достижения этих целей.

Члены ООН обязались действовать в соответствии со следующими принципами:

1. суверенное равенство государств;
2. разрешение международных споров мирными средствами;
3. отказ в международных отношениях от угрозы силой или ее применения против территориальной неприкосновенности или политической независимости любого государства.

³ Для справки: всего в мире признано 197 стран на 2017 год. В состав ООН не входят 3 страны Азии и 1 Европейское государство. Если к признанным странам добавить непризнанные страны и зависимые территории – можно насчитать около 270 стран.

В настоящее время принцип суверенного равенства государств нарушается. Этот факт объясняется тем, что ООН наделяет всех своих участников (членов) одинаковым набором прав и полномочий, однако все страны-участницы имеют абсолютно неравные возможности реализации этих прав, поскольку находятся на разных ступенях социально-экономического развития и обладают разным уровнем научно-технического потенциала, кроме того необходимо учитывать различные национальные особенности и традиции.

Главные органы ООН:

- Генеральная ассамблея ООН (ГА ООН) – главный совещательный орган, состоит из представителей всех государств-членов ООН (каждое из них имеет 1 голос).
- Совет Безопасности ООН действует постоянно. По Уставу на СБ возлагается главная ответственность за поддержание международного мира и безопасности. Если использованы все пути мирного разрешения конфликта, СБ компетентен направлять на поддержание мира наблюдателей или войска в районы конфликтов с целью ослабления напряженности и разъединения войск враждующих сторон. В октябре 2016 года председательствующим государством стала Российская Федерация.

По причине массового применения элементов ИТКС подавляющее большинство информации глобальной, международной и национальной важности проходит (хранится) через киберпространство, что создает необходимость формирования специального органа по стандартизации

Специализированные учреждения ООН являются самостоятельными организациями, работающими с ООН. Их взаимоотношения с Организацией Объединенных Наций оговорены в специальных соглашениях, достигнутых путем переговоров. Одни из них существовали до Первой мировой войны. Другие были связаны с Лигой Наций. Одни были созданы почти одновременно с ООН. Другие были учреждены ООН для удовлетворения возникающих потребностей.

МСЭ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением ООН в области информационно-коммуникационных технологий --- ИКТ [111]. МСЭ верен идее соединить всех людей в мире независимо от того, где они проживают и какими средствами располагают.

МСЭ был создан в 1865 году в Париже как Международный телеграфный союз. Свое нынешнее название он получил в 1934 году, а в 1947 году стал специализированным учреждением Организации Объединенных Наций.

Членский состав МСЭ -- это представительный подбор участников глобального сектора ИКТ -- от крупнейших мировых производителей и операторов электросвязи до малых участников, ведущих инновационную деятельность и

работающих с новыми и появляющимися технологиями, ведущих учреждений, занимающихся научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, а также академических организаций.

МСЭ, в основе которого лежит принцип международного сотрудничества между правительствами (Государства-Члены) и частным сектором (Члены Секторов, Ассоциированные члены и Академические организации), является главным всемирным форумом, в рамках которого стороны могут добиваться консенсуса по широкому кругу вопросов, влияющих на будущее направление развития отрасли ИКТ.

МСЭ ведет свою деятельность в трех основных областях, организованных «по Секторам», работа которых осуществляется через конференции и собрания.

МСЭ-R — сектор радиосвязи;

МСЭ-T — сектор стандартизации электросвязи;

МСЭ-D — сектор развития радиосвязи.

На протяжении более 145 лет МСЭ осуществляет на глобальной основе координацию совместного использования радиочастотного спектра, содействует международному сотрудничеству при распределении орбитальных позиций для спутников, способствует совершенствованию инфраструктуры электросвязи в развивающихся странах и создает всемирные стандарты, которые обеспечивают беспрепятственное взаимодействие широкого диапазона систем связи. От широкополосных сетей до беспроводных технологий нового поколения, воздушной и морской навигации, радиоастрономии, метеорологии с использованием спутников и конвергенции фиксированной и мобильной телефонной связи, интернета и технологий радиовещания.

В секторе Латинской Америки функционирует межправительственная организация Испано-американская ассоциация исследовательских центров и компаний электросвязи (АНСИЕТ).

АНСИЕТ

АНСИЕТ – одна из самых влиятельных региональных организаций в сфере телекоммуникаций в указанном регионе. Основной целью создания АНСИЕТ является образование единого места встречи и общения среди крупнейших игроков Latinoамериканского региона для обмена опытом, совместного решения проблем и разработки единых стандартов.

В состав АНСИЕТ входят большая часть телекоммуникационных организаций Latinoамериканского региона: 85% фиксированных и 70% мобильных телекоммуникационных предприятий, среди которых производители телекоммуникационного оборудования, операторы, а также сервис провайдеры.

В этой организации представлены практически все страны указанного региона: Аргентина, Бразилия, Венесуэла, Куба, Мексика, Парагвай, Перу, Уругвай и др. и

более 50 компаний, среди которых: AT&T, Verizon, Nokia Siemens Networks, Telefonica, Movistar и др.

В секторе Северной Америки одним из основных стандартизирующих ведомств является Национальный Институт Стандартов и Технологий (NIST), США (The National Institute of Standards and Technology)

NIST

NIST является подразделением Управления по технологиям США, одного из агентств Департамента торговли США. NIST основан в 1901 г. и до 1988 г. известен как Национальное бюро стандартов (National Bureau of Standards).

Миссия Института: Содействие повышению инновационной и индустриальной конкурентоспособности США путем развития наук об измерениях, стандартизации и технологии с целью повышения экономической безопасности и улучшения качества жизни [112].

Однако миссия института направлена на повышение конкурентоспособности одной страны, что не соответствует принципам ООН, так как влияние организации выходит за национальные рамки.

Институт реализует свою миссию в четырех совместных программах:

- NIST Laboratories – лаборатории NIST – проводят исследования в области развития технологической инфраструктуры промышленности США для постоянного улучшения производимых товаров и услуг.
- Baldrige National Quality Program – национальная программа контроля качества им.Балдриджа – пропагандирует стремление к превосходному качеству деятельности производственных и сервисных предприятий, образовательных и медицинских учреждений, некоммерческих организаций; организует программы поддержки организациям и проводит ежегодное вручение Национальной премии качества имени Малкома Балдриджа за достижения превосходные результаты деятельности и высокое качество.
- Hollings Manufacturing Extension Partnership – сеть локальных центров, предлагающих техническую и предпринимательскую помощь небольшим предприятиям.
- Technology Innovation Program – программа поддержки инновационных технологий – предлагает частичную компенсацию исследований перспективных технологий для удовлетворения государственных и социальных нужд общества.

Национальный институт стандартов и технологии (NIST), вместе с Американским национальным институтом стандартов (ANSI) участвует в разработке стандартов и спецификаций к программным решениям, применяемым как в государственном секторе США, так и имеющим коммерческое применение.

Важно отметить, что NIST не разрабатывает стандарты, но является единственной организацией в США, принимающей (утверждающей) национальные стандарты.

ANSI

ANSI (American National Standards Institute) – Американский Национальный Институт по Стандартизации – влиятельная североамериканская организация, занимающаяся разработкой и координацией работ по созданию стандартов во всевозможных областях науки и техники от животноводства и растениеводства до энергетики и электроники, в том числе и в области связи. Штаб-квартира располагается в Вашингтоне. *ANSI является официальным представителем США в международной организации по стандартизации* (International Organization for Standardization – ISO), а также в международной электротехнической комиссии (International Electrotechnical Commission – IEC). ANSI объединяет правительственные организации, бизнес организации, частных лиц [113].

ANSI была организована в 1918 году, после объединения 5 разрозненных организаций и институтов. В начале она называлась Американский Комитет Инженеров по Стандартизации (American Engineering Standards Committee – AESC). В связи с изменением задач в 1928 году эта организация получила другое название – Американская Ассоциация по Стандартизации (American Standards Association – ASA), которая в 1931 году стала представительством IEC в США. В 1966 году ASA получила новое имя Институт соединенных штатов Америки по стандартизации (United States of America Standards Institute – USASI). Лишь в 1969 году ANSI получило свое прежнее имя. К настоящему моменту под руководством ANSI работают более 125000 организаций, в которых трудятся более 3,5 млн сотрудников.

Главной целью ANSI является координация и помощь, сотрудничающим организациям в разработке стандартов. Также ANSI взаимодействует с другими международными организациями для обеспечения универсальности и применимости разрабатываемых продуктов и технологий по всему миру.

В силу того, что Соединенные Штаты Америки занимают ведущую позицию в области информационных технологий, стандарты ANSI оказывают существенное влияние на разработки в области компьютерной техники и телекоммуникаций.

IEEE

Институт инженеров электротехники и электроники – IEEE (англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers) – международная некоммерческая ассоциация специалистов в области техники, мировой лидер в области разработки стандартов по радиоэлектронике, электротехнике и аппаратному обеспечению вычислительных систем и сетей [114].

Эта общественная некоммерческая ассоциация профессионалов появилась в 1963 году, в результате слияния Института радиотехников (англ. Institute of Radio Engineers. IRE), созданного в 1912 году, и Американского института инженеров-

электриков (англ. American Institute of Electrical Engineers, AIEE), созданного в 1884 году. IEEE имеет всемирный статус, а членство в IEEE территориально не ограничивается. В настоящее время в IEEE состоит более 410 000 человек из 150 стран – это самое большое всемирное техническое профессиональное общество учёных и исследователей.

Главная цель IEEE – информационная и материальная поддержка специалистов для организации и развития научной деятельности в электротехнике, электронике, компьютерной технике и информатике, приложение их результатов для пользы общества, а также профессиональный рост членов IEEE. Получение бесценной информации о новейших исследованиях и разработках в радиоэлектронике и электротехнике возможно только благодаря IEEE.

IEEE организационно содержит две структуры – географическую и техническую. Географически IEEE подразделяется на:

1. Научные группы (не менее чем 12 членов)
2. Секции (не менее чем 4 групп)
3. Регионы (более чем 4 секции)

Всего в мире насчитывается 10 регионов и 300 секций. Географически регионы представлены так:

Регионы 1–6: Соединенные Штаты Америки;

Регион 7: Канада;

Регион 8: Европа, Россия, Ближний Восток и Африка;

Регион 9: Латинская Америка;

Регион 10: Азия и страны Тихоокеанского региона.

Технические Общества IEEE (IEEE Societies) – это группы членов IEEE, обеспечивающие публикации, конференции, профессиональные встречи и многое другое в 39 специализированных областях:

1. Аэрокосмические и электронные системы (AES010).
2. Антенны и распространение радиоволн (AP003).
3. Технология радиовещания (BT002).
4. Электронные цепи и системы (CAS004).
5. Связь (COM019).
6. Компоненты, конструирование и производственные технологии (CPMT021).
7. Вычислительный интеллект (CIS011).
8. Компьютеры (C016).
9. Бытовая электроника (CE008).
10. Системы управления (CS023).
11. Диэлектрики и электрическая изоляция (DEI032).
12. Образовательные технологии (E025).
13. Электромагнитная совместимость (EMC027).

14. Электронные приборы (ED015).
15. Техника в медицине и биологии (EMB018).
16. Геофизика и дистанционное зондирование (GRS029).
17. Промышленная электроника (IE013).
18. Наука и производство (IA034).
19. Теория информации (IT012).
20. Интеллектуальные транспортные системы (ITSS038).
21. Приборостроение и измерительная техника (IM009).
22. Магнитная техника (MAG033).
23. Теория и техника СВЧ (MTT017).
24. Физика ядерных и плазменных реакций (NPS005).
25. Исследование океанов (OE022).
26. Фотоника (P036).
27. Силовая электроника (PEL035).
28. Энергетика (PE031).
29. Безопасность производства (PSE043).
30. Профессиональное общение (PC026).
31. Надёжность (RL007).
32. Робототехника и автоматизация (RA024).
33. Обработка сигналов (SP001).
34. Социальные аспекты применения технологий (SIT030).
35. Твердотельные схемы (SSC037).
36. Системы, человек и кибернетика (SMC028).
37. Ультразвук, ферроэлектрики и частотное управление (UFFC020).
38. Транспортные технологии (VT006).

Ряд междисциплинарных групп спонсируется несколькими обществами и работает в виде специализированных советов:

1. Биометрика.
2. Автоматизированное проектирование электронных устройств.
3. Сверхпроводимость.
4. Нанотехнологии.
5. Сенсоры.
6. Системы.
7. Технический менеджмент.

IEEE выпускает 33% всей научно-технической литературы и проводит ежегодно более 800 научных конференций по всему миру.

ATIS

Следующая организация, функционирующая в североамериканском регионе и аккредитованная институтом ANSI, – ATIS (Alliance for Telecommunications Industry

Solutions) – альянс для решений телекоммуникационной индустрии – объединение телекоммуникационных организаций США для разработки отраслевых стандартов. ATIS ставит своим приоритетом наиболее актуальные и важные технические задачи и создает наиболее реализуемые, совместимые и полные решения [115].

ATIS создает стандарты и решения в широком спектре телекоммуникационных направлений начиная от технологий, построенных на протоколе IP (VoIP и IPTV), заканчивая разработками в области беспроводных технологий абонентского доступа. Главной задачей процесса стандартизации ATIS ставит определение характеристик и требований к системам и интерфейсам, в рамках которых создаются продукты различных организаций. Это необходимо для обеспечения беспрепятственного взаимодействия между различными телекоммуникационными системами, что в свою очередь ведет к снижению операционных затрат компаний и более эффективному использованию ресурсов. ATIS занимается созданием не только технических стандартов, но и описанием различных бизнес схем и процессов, на основе которых могут быть созданы отдельные направления в рамках одной организации или даже целые телекоммуникационные организации.

Вся работа в ATIS ведется в рамках около 20 комитетов, союзов, групп и форумов, среди которых:

ESIF – форум взаимодействия сетей экстренных служб;

INC – комитет, занимающийся распределением номерной емкости;

IOC – союз, занимающийся распределением IMSI;

PTSC – комитет, занимающийся разработкой и распространением стандартов в области пакетных технологий;

TFPC – комитет, занимающийся определением различных угроз в телекоммуникациях и способах борьбы с ними;

WTSC – комитет, разрабатывающий стандарты для беспроводных и/или мобильных систем.

Уже по данному перечню можно определить масштабы работ, ведущихся в ATIS. В рамках каждого из направлений регулярно проводятся форумы, на которых проводится обмен опытом, определяются новые проблемы, находятся решения, обсуждаются предложения участников. Около 600 профессионалов из более чем 250 телекоммуникационных компаний активно участвуют в комитетах ATIS.

ATIS взаимодействует не только с другими стандартизирующими организациями США, но и с ведущими стандартизирующим организациями со всего мира, в том числе с ITU и ETSI. ATIS входит в состав 3GPP.

EIA

EIA (Electronic Industries Alliance) – альянс электронной индустрии – объединение производителей США в сфере IT. EIA была создана специально для

разработки единых стандартов для всех производителей, для того чтобы выпускаемая ими продукция была совместима между собой [115].

История EIA начинается еще с 1924 года, когда была создана ассоциация производителей радиоборудования (Associated Radio Manufacturers – ARM). С развитием телекоммуникационных технологий и появлением новых этот альянс получал новые названия: ассоциация производителей телевизионного оборудования (Radio Television Manufacturers Association – RTMA), Производители радиоэлектронной и телевизионной продукции (Radio Electronics Television Manufacturers – RETMA) и ассоциация электронной индустрии (Electronics Industries Association EIA). Свое настоящее название EIA получила лишь в 1997 году.

К концу 2010 года EIA включала в себя 5 отраслевых ассоциаций:

- Telecommunications Industry Association (TIA) – ассоциация телекоммуникационной индустрии;
- Electronic Components Association (ECA) – ассоциация производителей электронных компонентов;
- Government Electronics and Information Technology Association (GEIA) – правительственная ассоциация электроники и информационных технологий;
- Consumer Electronics Association (CEA) – ассоциация потребителей электроники;
- Joint Electron Devices Engineering Councils (JEDEC) – объединенный совет инженеров электроники.

Все выпускаемые EIA стандарты обозначаются буквами RS и номером стандарта. Одним из наиболее известных стандартов этой серии является RS-232 описывающий протокол передачи данных между модемами и компьютером, до сих пор широко используемый областях. Более поздние стандарты выпускались под аббревиатурами EIA и TIA.

В конце 2011 года EIA был расформирован, а входящие в него ассоциации перешли в Electronic Components Industry Association (ECIA) – ассоциация индустрии электронных компонентов.

TIA

TIA (Telecommunications Industry Association) – *Ассоциация телекоммуникационной индустрии* – это ассоциация ведущих производителей в области связи в США занимающаяся разработкой стандартов в области связи. Главной задачей TIA является улучшение среды для бизнес-структур в различных областях телекоммуникаций [115].

Историю TIA можно проследить с 1924 года, когда небольшая группа поставщиков телефонного оборудования собралась, чтобы разработать план развития этой отрасли. Позднее эта группа стала Комитетом независимой

телефонной ассоциацией Соединенных Штатов (United States Independent Telephone Association).

В 1979 году эта группа разделилась на дочерние организации, образовав Ассоциацию поставщиков телекоммуникационного оборудования Соединенных Штатов (United States Telecommunications Suppliers Association – USTSA) и стала ведущей мировой организацией проводящей выставки и семинары. TIA появилась в апреле 1988 года после объединения USTSA и Группой информационной и телекоммуникационной технологий (Information and Telecommunications Technologies Group), входящей в состав EIA. По совпадению EIA также была основана в 1924 году.

В качестве участников TIA выступают производители оборудования и операторы связи различных телекоммуникационных направлений: широкополосный беспроводной доступ, мобильная связь, проводные (оптические и электрические) сети связи, спутниковые системы и мн. др. К настоящему моменту насчитывается более 600 участников.

Большое количество участников обусловлено следующими преимуществами, которые дает членство в TIA:

1. Участие в разработке отраслевых стандартов
2. Взаимодействие с правительством США
3. Получение актуальной информации в сфере телекоммуникаций
4. Доступ к аналитической информации

TIA является аккредитованной ANSI организацией для разработки стандартов в десятках различных областей телекоммуникаций.

Каждая из областей представлена отдельным комитетом, в рамках которого ведется работа по разработке стандартов.

ОМА

ОМА (Open mobile alliance) – открытый мобильный альянс – это объединение лидирующих мировых телекоммуникационных компаний, занимающихся вопросами развития мобильной связи. Этот альянс был создан, чтобы стать центром по стандартизации в области мобильной связи, которые бы позволили создавать беспрепятственно взаимодействующие друг с другом системы, сети и абонентские устройства. Такое взаимодействие позволяло более быстро разрабатывать и внедрять новые стандарты, технологии и услуги [115].

ОМА был создан в июне 2002 года после консолидации усилий нескольких других организаций: Location Interoperability Forum (LIF), MMS Interoperability Group (MMS-IOP), Wireless Village, Mobile Gaming Interoperability Forum (MGIF), and Mobile Wireless Internet Forum (MWIF). Благодаря их объединению стала возможна совместная работа в разрозненных раньше направлениях, что позволяет

экономить на отказе от работы в параллельных областях и обеспечивать беспрепятственную работу создаваемых ими продуктов и сервисов.

В своей работе ОМА преследует следующие цели:

1. Предоставить высококачественные, открытые технические спецификации, основанные на требованиях рынка, обеспечивающие модульность, расширяемость и согласованность создаваемых систем и требующие от операторов минимальных затрат на создание и эксплуатацию.

2. Гарантировать, что разрабатываемые ОМА услуги и системы будут обеспечивать беспрепятственную работу среди различных устройств, географических областей, операторов и сетей.

3. Быть катализатором для консолидации усилий в работе по стандартизации в мобильной индустрии; обеспечивать работу во взаимодействии с другими стандартизирующими организациями (3GPP, 3GPP2) и отраслевыми форумами для улучшения взаимодействия и уменьшения операторских затрат.

4. Предоставлять максимальные преимущества для участников ОМА независимо от того к какому сектору телекоммуникационной индустрии они относятся.

Для решения указанных выше задач в ОМА созданы 16 рабочих групп и комитет по планированию работы. После создания релизов проводится серия тестов, которые гарантирую возможность взаимодействия между системами согласно исходным условиям.

В качестве участников ОМА выступают поставщики контента и услуг, операторы, производители оборудования. При этом компании из любой категории получают свои преимущества и оказывают помощь в работе ассоциации. Среди наиболее известных участников можно отметить Nokia, Motorola, HTC, Sony Ericsson, AT&T, Microsoft, Orange, Intel и мн. др.

Всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации является **Международная организация по стандартизации ISO**.

ISO

Международная организация по стандартизации **ISO** (International Organization for Standardization) учреждена в 1947 г. ISO является неправительственной организацией и *пользуется консультативным статусом ООН*. Главной целью ISO является развитие стандартизации и родственных направлений деятельности во всем мире [116].

Членами ISO являются национальные органы по стандартизации, которые представляют интересы своей страны в ISO, а также представляют ISO в своей стране.

Существует три категории членства. Они различаются уровнем доступа к электронным ресурсам ISO и степенью влияния на содержание разрабатываемых

документов. Это помогает учитывать различные потребности и возможности каждого национального органа по стандартизации. Таким образом, страны с ограниченными ресурсами или без достаточно развитой национальной системы стандартизации имеют возможность получать актуальную информацию в области международной стандартизации.

Сегодня членами ISO являются представители из 163 стран. Структура насчитывает около 3 368 технических органов, которые занимаются разработкой стандартов. 151 человек работает в Центральном секретариате ISO (Женева, Швейцария).

Работа по подготовке Международных стандартов обычно осуществляется через технические комитеты ISO. Каждая организация-член, заинтересованная в деятельности, по которой создан комитет, имеет право быть в нем представлена. Международные, правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работе.

Структура ISO:

1. ГЕНЕРАЛЬНАЯ АССАМБЛЕЯ

1.1.Руководство

1.2.Делегаты от:

1.2.1. Комитетов-членов;

1.2.2. Членов-корреспондентов;

1.2.3. Членов-абонентов.

2. СОВЕТ

3. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРИАТ

4. Комитеты по разработке политики

4.1.1. КАСКО (CASCO)

4.1.2. КОПОЛКО (COPOLCO)

4.1.3. ДЕВКО (DEVCO)

5. Постоянные комитеты при Совете

5.1.Финансы

5.2.Стратегия

6. Консультативные группы;

7. Техническое руководящее бюро;

8. Стратегические и технические консультативные группы и РЕМКО (REMCO);

9. Технические комитеты.

На рисунке 6.2 представлена управленческая структура ISO.

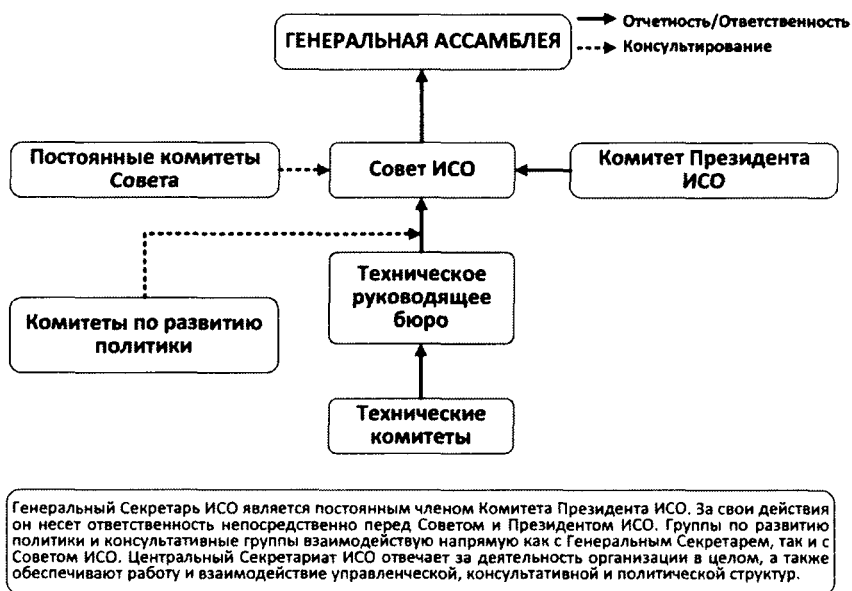


Рисунок 6.2 – Управленческая структура ISO

Проекты международных стандартов разрабатываются непосредственно рабочими группами, действующими в рамках технических комитетов. В рамках ISO функционирует около 200 технических комитетов.

Технические комитеты (ТК) подразделяются на общетехнические и комитеты, работающие в конкретных областях техники. Общетехнические ТК решают общетехнические и межотраслевые задачи. К ним, например, относятся ТК 12 «Единицы измерений», ТК 19 «Предпочтительные числа», ТК 37 «Терминология». Остальные ТК действуют в конкретных областях техники (ТК 22 «Автомобили», ТК 39 «Станки» и др.). ТК, деятельность которых охватывает целую отрасль (химия, авиационная и космическая техника и др.), организуют подкомитеты (ПК) и рабочие группы (РГ).

В зависимости от степени заинтересованности каждый член ISO определяет статус своего участия в работе каждого ТК. Членство может быть активным и в качестве наблюдателей. Проект международного стандарта (МС) считается принятым, если он одобрен большинством (75%) активных членов ТК.

Другими органами Совета ISO являются Техническое бюро и семь комитетов:

1. **ПЛАКО** (PLACO – Planning Committee) подготавливает предложения по планированию работы ISO, по организации и координации технических сторон работы. В сферу работы ПЛАКО входят рассмотрение предложений по созданию и роспуску технических комитетов, определение области стандартизации, которой должны заниматься комитеты:

2. **КОПОЛКО** (COPOLCO – Committee on consumer policy) изучает вопросы обеспечения интересов потребителей и возможности содействия этому через стандартизацию; обобщает опыт участия потребителей в создании стандартов и составляет программы по обучению потребителей в области стандартизации и доведению до них необходимой информации о международных стандартах. Этому способствует периодическое издание Перечня международных и национальных стандартов, а также полезных для потребителей руководств: «Сравнительные испытания потребительских товаров», «Информация о товарах для потребителей», «Разработка стандартных методов измерения эксплуатационных характеристик потребительских товаров» и др. КОПОЛКО участвовал в разработке руководства ISO/МЭК по подготовке стандартов безопасности;

3. **СТАКО** комитет по изучению научных принципов стандартизации;

4. **КАСКО** (CASCO – Committee on conformity assessment) занимается вопросами подтверждения соответствия продукции, услуг процессов и систем качества требованиям стандартов, изучая практику этой деятельности и анализируя информацию. Комитет разрабатывает руководства по испытаниям и оценке соответствия (сертификации) продукции, услуг, систем качества, подтверждению компетентности испытательных лабораторий и органов по сертификации. Важная область работы КАСКО – содействие взаимному признанию и принятию национальных и региональных систем сертификации, а также использованию международных стандартов в области испытаний и подтверждения соответствия. КАСКО совместно с МЭК подготовлен целый ряд руководств по различным аспектам сертификации, которые широко используются в странах-членах ISO и МЭК: принципы, изложенные в этих документах, учтены в национальных системах сертификации, а также служат основой для соглашений по оценке соответствия взаимопоставляемой продукции в торгово-экономических связях стран разных регионов. КАСКО также занимается вопросами создания общих требований к аудиторам по аккредитации испытательных лабораторий и оценке качества работы аккредитующих органов; взаимного признания сертификатов соответствия продукции и систем качества и др.;

5. **ИНФКО** комитет по научно-технической информации, к компетенции ИНФКО относятся: координация и гармонизация деятельности ИСО и членов организации в области информационных услуг, баз данных, маркетинга, продажи стандартов и технических регламентов; консультирование Генеральной Ассамблеи ИСО по разработке политики по гармонизации стандартов и другим указанным выше вопросам; контроль и руководство деятельностью Информационной сети ИСО (ИСОНЕТ);

6. **ДЕВКО** (DEVCO – Commitete on developing country matters) изучает запросы развивающихся стран в области стандартизации и разрабатывает рекомендации по

содействию этим странам в данной области. Главные функции ДЕВКО: организация обсуждения в широких масштабах всех аспектов стандартизации в развивающихся странах, создание условий для обмена опытом с развитыми странами; подготовка специалистов по стандартизации на базе различных обучающих центров в развитых странах; содействие ознакомительным поездкам специалистов организаций, занимающихся стандартизацией в развивающихся странах; подготовка учебных пособий по стандартизации для развивающихся стран; стимулирование развития двустороннего сотрудничества промышленно развитых и развивающихся государств в области стандартизации и метрологии. В этих направлениях ДЕВКО сотрудничает с ООН. Одним из результатов совместных усилий стало создание и функционирование международных центров обучения;

7. **РЕМКО** (REMCO – Committee on reference materials) оказывает методическую помощь ISO путем разработки соответствующих руководств по вопросам, касающимся стандартных образцов (эталонов). Так, подготовлен справочник по стандартным образцам и несколько руководств: «Ссылка на стандартные образцы в международных стандартах», «Аттестация стандартных образцов. Общие и статистические принципы» и др. Кроме того, РЕМКО — координатор деятельности ISO по стандартным образцам с международными метрологическими организациями, в частности, с МОЗМ — Международной организацией законодательной метрологии.

IEC

IEC (International Electrotechnical Commission, Международная электротехническая комиссия). Организация IEC, образованная в 1906 г., так же, как и ISO является добровольной неправительственной организацией. Ее деятельность в основном связана со стандартизацией физических характеристик электротехнического и электронного оборудования. Основное внимание IEC уделяет таким вопросам, как, например, электроизмерения, тестирование, утилизация, безопасность электротехнического и электронного оборудования. Как и в ISO, членами IEC являются национальные организации (комитеты) стандартизации технологий в соответствующих отраслях, представляющие интересы своих стран в деле международной стандартизации. В настоящее время в состав IEC входит более 50 таких членов [117].

С организационной точки зрения IEC имеет устройство во многом аналогичное ISO. Процесс создания стандартов в IEC также аналогичен модели этого процесса, принятой в ISO. Более правильно следовало бы говорить об аналогичности ISO организации IEC, так как ISO создавалась во многом по образу и подобию многоопытной IEC. Как и в ISO основную работу по разработке стандартов в IEC выполняют технические комитеты (TCs) и подкомитеты (SCs), общая численность которых более 200. Использование стандартов IEC для

сертификации на национальном уровне гарантирует то, что сертифицированный продукт был произведен и прошел стандартное испытание на соответствие установленным международным стандартам. Конечный пользователь может быть уверен, что продукт отвечает минимальным (обычно высоким) стандартам качества, и у него нет необходимости в дальнейшем тестировании или оценке продукта.

Международная электротехническая комиссия создана в 1906 г. на международной конференции, в которой участвовали 13 стран, в наибольшей степени заинтересованных в такой организации. Датой начала международного сотрудничества по электротехнике считается 1881 г., когда состоялся первый Международный конгресс по электричеству. Позже, в 1904 г., правительственные делегаты конгресса решили, что необходима специальная организация, которая бы занималась стандартизацией параметров электрических машин и терминологией в этой области.

После Второй мировой войны, когда была создана ISO, МЭК стала автономной организацией в ее составе. Но организационные, финансовые вопросы и объекты стандартизации были четко разделены. МЭК занимается стандартизацией в области электротехники, электроники, радиосвязи, приборостроения. Эти области не входят в сферу деятельности ISO.

Большинство стран — членом МЭК представлены в ней своими национальными организациями по стандартизации (Россию представляет Госстандарт РФ), в некоторых странах созданы специальные комитеты по участию в МЭК, не входящие в структуру национальных организаций по стандартизации (Франция, Германия, Италия и др.).

Представительство каждой страны в МЭК обложено в форму национального комитета. Членами МЭК являются более 40 национальных комитетов, представляющих 80% населения Земли, которые потребляют более 95% электроэнергии, производимой в мире. Официальные языки МЭК — английский, французский и русский.

Основная цель организации, которая определена ее Уставом - содействие международному сотрудничеству по стандартизации и смежным с ней проблемам в области электротехники и радиотехники путем разработки международных стандартов и других документов.

Национальные комитеты всех стран образуют Совет — высший руководящий орган МЭК. Ежегодные заседания Совета, которые проводятся поочередно в разных странах — членах МЭК, посвящаются решению всего комплекса вопросов деятельности организации. Решения принимаются простым большинством голосов, а президент имеет право решающего голоса, которое он реализует в случае равного распределения голосов.

Основной координирующий орган МЭК — Комитет действий. Кроме главной своей задачи — координации работы технических комитетов — Комитет действий выявляет необходимость новых направлений работ, разрабатывает методические документы, обеспечивающие техническую работу, участвует в решении вопросов сотрудничества с другими организациями, выполняет все задания Совета.

В подчинении Комитета действий работают консультативные группы, которые Комитет вправе создавать, если возникает необходимость координации по конкретным проблемам деятельности ТК. Так, две консультативные группы разделили между собой разработку норм безопасности: Консультативный комитет по вопросам электробезопасности (АКОС) координирует действия около 20 ТК и ПК по электробытовым приборам, радиоэлектронной аппаратуре, высоковольтному оборудованию и др., а Консультативный комитет по вопросам электроники и связи (АСЕТ) занимается другими объектами стандартизации. Кроме того, Комитет действий счел целесообразным для более эффективной координации работы по созданию международных стандартов организовать Координационную группу по электромагнитной совместимости (КГЭМС), Координационную группу по технике информации (КГИТ) и Рабочую группу по координации размеров (рис. 6.3).

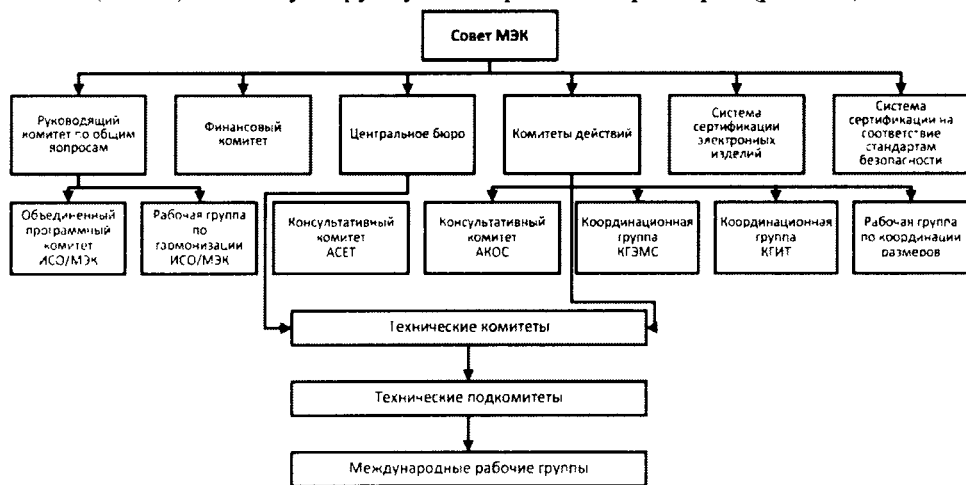


Рисунок 6.3 – Организационная структура МЭК

Структура технических органов МЭК, непосредственно разрабатывающих международные стандарты, аналогична ISO: это технические комитеты (ТК), подкомитеты (ПК) и рабочие группы (РГ). В работе каждого ТК участвуют 15-25 стран. Наибольшее число секретариатов ТК и ПК ведут Франция, США, Германия, Великобритания, Италия, Нидерланды. Россия ведет шесть секретариатов.

Международные стандарты МЭК можно разделить на два вида: общетехнические, носящие межотраслевой характер, и стандарты, содержащие

технические требования к конкретной продукции. К первому виду можно отнести нормативные документы на терминологию, стандартные напряжения и частоты, различные виды испытаний и пр. Второй вид стандартов охватывает огромный диапазон от бытовых электроприборов до спутников связи. Ежегодно в программу МЭК включается более 500 новых тем по международной стандартизации.

Основные объекты стандартизации МЭК:

- материалы для электротехнической промышленности (жидкие, твердые, газообразные диэлектрики, медь, алюминий, их сплавы, магнитные материалы);
- электротехническое оборудование производственного назначения (сварочные аппараты, двигатели, светотехническое оборудование, реле, низковольтные аппараты, кабель и др.);
- электроэнергетическое оборудование (паровые и гидравлические турбины, линии электропередач, генераторы, трансформаторы);
- изделия электронной промышленности (интегральные схемы, микропроцессоры, печатные платы и т.д.);
- электронное оборудование бытового и производственного назначения;
- электроинструменты;
- оборудование для спутников связи;
- терминология.

МЭК принято более 2 тыс. международных стандартов. По содержанию они **отличаются от стандартов ISO большей конкретикой**: в них изложены технические требования к продукции и методам ее испытаний, а также требования по безопасности, что актуально не только для объектов стандартизации МЭК, но и для важнейшего аспекта подтверждения соответствия — сертификации на соответствие требованиям стандартов по безопасности. Для обеспечения этой области, имеющей актуальное значение в международной торговле, МЭК разрабатывает специальные международные стандарты на безопасность конкретных товаров.

В силу сказанного, как показывает практика, *международные стандарты МЭК более пригодны для прямого применения в странах-членах, чем стандарты ISO.*

CENELEC

Европейский комитет электротехнической стандартизации (CENELEC) Comité Européen de Normalisation Électrotechnique - Европейский комитет электротехнической стандартизации, отвечающий за европейские стандарты в области электротехники [115].

CENELEC является Европейским комитетом по стандартизации в области электротехники и отвечает за стандартизацию в области инжиниринга

электротехники. CENELEC готовит добровольные стандарты, которые помогают облегчить торговлю между странами, создать новые рынки, сократить расходы на соблюдение и поддержку развития единого европейского рынка.

В качестве Европейской организации по стандартизации, утвержденной Европейской комиссией, CENELEC является некоммерческой организацией. Он был создан в 1973 году в результате слияния двух предыдущих европейских организаций: CENELCOM и CENEL.

CENELEC, базирующийся в Брюсселе, по бельгийскому законодательству, является некоммерческой организацией. Его членами являются национальные органы по Электротехнической стандартизации большинства европейских стран, таких как: Австрия, Бельгия, Кипр, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Исландия, Ирландия, Италия, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Испания, Румыния, Словакия, Словения, Швеция, Швейцария и Соединённое Королевство. Страны, которые готовы стать полноправными членами это: Албания, Босния Герцеговина, Болгария, Хорватия, бывшая югославская Республика Македония, Сербия и Черногория, Турция и Украина.

CENELEC создает доступ к рынкам на европейском уровне и на международном уровне, принятию международных стандартов, где это возможно, через свое тесное сотрудничество с Международной электротехнической комиссией (МЭК), согласно Дрезденскому соглашению.

В условиях все более глобальной экономики CENELEC способствует развитию инновационной деятельности и конкурентоспособности, делая технологии доступными для всей отрасли путем производства добровольных стандартов.

Благодаря работе своих членов вместе с компетентными экспертами, промышленными федерациями и CENELEC создает условия для стимулирования технологического развития, для обеспечения совместимости и гарантий безопасности и здоровья потребителей, а также обеспечения охраны окружающей среды.

CEPT

Основной регулирующей организацией в Европе в области почтовой и электросвязи является CEPT (от франц. Conference europeenne des administrations des postes et telecommunications – Европейская конференция почтовых и телекоммуникационных администраций). CEPT была основана в 1959 году 19 странами. Изначально членами данной организации являлись телекоммуникационные и почтовые регулирующие организации (министерства, комитеты, ведомства) стран-участниц. Первоначальной целью CEPT было обеспечение взаимодействия коммерческих, государственных и стандартизирующих структур [115].

В 1988 году было принято решение о создании ETSI (European Telecommunications Standards Institute) – Европейского телекоммуникационного института по стандартизации, который взял на себя вопросы по стандартизации в сфере телекоммуникаций. В 1992 году почтовые и телекоммуникационные операторы создали свои собственные организации Post Europe и ETNO. Таким образом, у СЕРТ остались только регулирующие функции.

В соответствии с указанными выше изменениями в сентябре 1995 года на конференции в Веймаре были обозначены новые цели и принципы работы СЕРТ, среди которых:

- создание Европейского форума для решения общих и отдельных для каждой страны вопросов;
- совместное решение возникающих проблем как общих для всех членов, так и для отдельных участников;
- включение восточноевропейских стран в список возможных участников (среди которых в последствие в состав СЕРТ вошла и Россия) и др.

Данные и некоторые другие принципы до сих пор являются основой работы СЕРТ.

Вся работа внутри СЕРТ ведется в рамках трех комитетов: один по почтовым вопросам: CERP (Comite europeen de Reglementation Postale) – Европейский комитет регламентации почтовой службы и два других по вопросам телекоммуникаций: ERC (European Radiocommunications Committee) – Европейский радиоэлектронный комитет и ECTRA (European Committee for Regulatory Telecommunications Affairs) – Европейский комитет по регулируемому взаимодействию в телекоммуникациях. Два последних комитета в последствие объединены в один: Electronic Communications Committee (ECC) – Европейский коммуникационный комитет.

В настоящее время в состав СЕРТ входят 48 организаций, которые покрывают практически всю территорию современной Европы.

ETSI

Европейский институт телекоммуникационных стандартов (ETSI) – независимая некоммерческая организация, с более чем 700 организаций – членов из 62 стран мира на 5 континентах, в том числе ведущие телекоммуникационные компании мира. *Задачей* Европейского института телекоммуникационных стандартов является создание стандартов электросвязи для сегодняшних и будущих потребностей. Институт разрабатывает глобально применимые стандарты информационных и коммуникационных технологий, включая стационарные, мобильные и Интернет-технологии. Территориально расположен в Софий-Антинюлле на юге Франции. Официально признан Европейским союзом, Европейской организацией стандартов. Имеет серьезную репутацию. Деятельность

ETSI точно согласуется с потребностями рынка, а его продукты получают широкое признание в мире.

В условиях мировой глобализации ETSI обеспечивает развитие бизнеса и промышленности, гарантируя эффективность решений путем обеспечения доступа к новым и устоявшимся мировым разработкам с помощью стандартизации. Глобально применимые стандарты, технические характеристики, такие как GSM TM (2,5 млрд мобильных подключений), DECT TM, TETRA и DVB являются яркими примерами роли ETSI в мире. Европейский институт телекоммуникационных стандартов находится на переднем крае инноваций в области стандартизации [115].

Политика интеллектуальной собственности в ETSI является мировым лидером в своей области и принимается в качестве эталона в сфере телекоммуникаций и ИКТ.

Основной продукт ETSI – документация на технические требования к различным видам оборудования электросвязи, включающая несколько категорий: стандарты, технические спецификации, технические отчеты, специальные отчеты, руководства и др. Соответствующие документы различаются по характеру содержащегося в них материала, назначению, процедурам разработки и утверждения.

Высшим органом ETSI является Генеральная ассамблея (General Assembly). Она определяет расписание мероприятий, проводимых ETSI, утверждает правила и нормы, необходимые для деятельности, организует решение запланированных вопросов, утверждает бюджет и годовой отчет, решает основные финансовые проблемы и является конечной утверждающей инстанцией для определенных видов стандартов и документов ETSI.

Оперативное руководство ETSI осуществляет Совет директоров (Board) во главе с Генеральным директором. Совет директоров составляет рабочую программу, ведает использованием финансовых ресурсов, назначает руководителей структурных единиц, вырабатывает политику и характеристики стандартизации. Он также включает в себя: экспертный центр подвижной связи, экспертный центр фиксированной связи, экспертный центр радиосвязи и экспертный центр компетенции протоколов и тестирования.

Деятельность по стандартизации осуществляется «техническими органами» (Technical Body) и специальными комитетами. Существует три типа технических органов ETSI: проект ETSI (EP), технический комитет (TC) и партнерский технический проект (EPP). При необходимости, технические органы создают внутри себя рабочие группы, непосредственно разрабатывающие документы (deliverables) ETSI, которыми являются стандарты, руководства и отчеты разных типов. В настоящее время имеется 17 технических комитетов, 4 проекта ETSI и 2 партнерских проекта, занимающихся стандартизацией в разных секторах связи.

Азиатский сектор стандартизации в сфере ИКТ включает в себя Японский комитет промышленных стандартов JISC, Японскую ассоциацию стандартов JSA, Ассоциацию радио-индустрии и бизнеса ARIB (Япония), Китайскую ассоциацию коммуникационных стандартов CCSA, Ассоциацию телекоммуникационных технологий TTA (Корея).

JISC

Национальная организация по стандартизации Японии — Японский комитет промышленных стандартов (JISC) — основана в 1949 г. Это консультативный орган при Министерстве внешней торговли и промышленности, подчиненный Управлению науки и техники, которое утверждает планы работ JISC, а отдел стандартизации этого управления по существу выполняет роль секретариата JISC [115].

В состав JISC входят: Совет по стандартизации, советы отраслевых отделений, технические комитеты. Совет по стандартизации проводит генеральные конференции Комитета, планирует работу и контролирует выполнение планов. Советы отраслевых отделений и технические комитеты (их несколько сотен) разрабатывают стандарты для основных отраслей промышленности и строительства.

Члены всех советов и технических комитетов назначаются Министром внешней торговли и промышленности. Обычно это представители научных и деловых кругов, специалисты-практики, служащие государственных учреждений, специалисты организаций — изготовителей и потребителей продукции. Президент и вице-президент избираются Генеральной конференцией один раз в два года.

Деятельность JISC финансируется правительством.

Национальные промышленные стандарты носят добровольный характер для отраслей добывающей и обрабатывающей промышленности. Но стандарты на медицинские препараты, средства защиты сельскохозяйственных культур и минеральные удобрения обязательны.

Процедура разработки стандарта состоит из следующих этапов: любая организация, научное общество, ассоциация вносят предложение о разработке стандарта (или уже составленный его проект) министру соответствующей отрасли промышленности; один из технических комитетов обсуждает проект, передает его на дальнейшее рассмотрение совету отделения, который имеет право принять окончательное решение по одобрению (или отклонению) проекта стандарта. В сложных случаях окончательное решение по проекту принимает Совет по стандартизации.

Заключение по проекту стандарта за подписью президента Комитета вместе с проектом передается в Управление науки и техники Министерства внешней торговли и промышленности. Окончательный проект поступает к министру отрасли, который утверждает его в качестве национального стандарта. Информация о

принятых новых или переработанных стандартах публикуется в правительственной газете, которая издается Японской ассоциацией по стандартам.

Национальные промышленные стандарты пересматривают один раз в три года. JISC является действующим членом ИСО и МЭК.

JSA

Японская Ассоциация Стандартов (Japanese Standards Association) JSA была создана в результате слияния Ассоциации Аэротехнологий Дай Нихон (Dai Nihon Aerial Technology Association) и Японской Ассоциации Менеджмента (Japan Management Association) по Указу Министра торговли и Промышленности 6 декабря 1945 года [115]. Офис JSA сначала располагался в Бюро Патентов и Стандартов в Чийодаку (Токио), а затем был перенесен в район Аказака (Минатоку) в 1962 году. Целью JSA является разработка стандартов и внесение вклада в усовершенствование технологий и повышение эффективности производства. Публикации и распространение стандартов JIS (Japanese Industrial Standards) – вот основные принципы, на которых строится вся деятельность ассоциации. JSA издает книги, в которых раскрыты вопросы, касающиеся промышленной стандартизации, контроля качества, административного управления, науки и техники и др. Издания включают в себя различные руководства JIS, словари технических терминов, справочники с информацией о комитетах – разработчиках стандартов, руководства по управлению качеством, указатели международных требований по безопасности и сертификации и т. д. JSA распространяет различные международные стандарты (например, ISO и IEEE), национальные стандарты (ANSI, BSI и др.) и стандарты, разработанные другими организациями по стандартизации (ASTM). JSA переводит и продает японские версии стандартов выше перечисленных производителей.

JSA проводит комплексные подробные исследования в следующих областях стандартизации:

- частные и общие положения, касающиеся устройств различных приборов и установок, их сроков годности, а также технических чертежей;
- сферы информационных технологий (IT);
- системы менеджмента;
- биотехнологии.

Кроме того, JSA создает высококачественные шрифты, такие как Heisei Mincho. JSA принимает активное участие в работе ISO и IEC по созданию международных стандартов, осуществляет финансовую поддержку других организаций, способствующих разработке международной нормативно-технической документации.

ARIB

ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) – ассоциация радио индустрии и бизнеса – Японская организация по стандартизации в радио индустрии.

Основными задачами ARIB являются исследование, изучение, разработка и согласование использования радио ресурсов и технологий, а также популяризация и распространение новых технологий радиосвязи [115].

Она была создана в 1995 году министерством почты и телекоммуникаций Японии в результате объединения двух других организаций: Центра исследования и разработок радиосистем (Research and Development Center for Radio Systems – RCR) и Ассоциации широковещательных технологий (Broadcasting Technology Association – BTA). ARIB был образован в ответ на появление нескольких новых трендов в мировой телекоммуникационной индустрии: увеличение интернационализации телекоммуникаций, объединение телекоммуникационной и широковещательных областей связи, необходимость поддержки радио индустрии. Таким образом, *цель ARIB* заключается в распространении использования радио технологий для улучшения жизни общества. Это достигается за счет интеграции знаний и опыта в использовании радио различных компаний, ассоциаций, исследовательских организаций.

ARIB занимается не только выпуском стандартов и регулятором в использовании радиочастот. Кроме того, она ведет работу по распространению новых технологий: занимается образованием, консультирует, выпускает публикации. Также ARIB взаимодействует с другими аналогичными организациями по всему миру, а также является постоянным членом ITU (МСЭ) от Японии.

В состав ARIB входят различные телекоммуникационные компании (теле и радио вещания, а также сотовой связи), производители телекоммуникационного оборудования, а также компании из других секторов экономики (Банки, электрические, газовые и др.), которые заинтересованы в использовании беспроводной связи. Среди участников ARIB есть такие кампании как Panasonic, Motorola, Nokia, Samsung, Sony, Mitsubishi и мн. Др. *Всего к марту 2011 года ARIB насчитывает 241 участника.*

CCSA

CCSA (China Communications Standards Association) – Китайская ассоциация коммуникационных стандартов – организация по стандартизации Китая в области телекоммуникаций. CCSA – это некоммерческая организация, созданная для либерализации и модернизации телекоммуникационного рынка Китая, учрежденная министерством информационной индустрии (Ministry of Information Industry – MII) и Китайской администрации по стандартизации (Standardization Administration of China) [115].

Начало работ по созданию единой организации по стандартизации в области телекоммуникаций начались еще в 1999 году, когда MII создало 6 рабочих групп для разработки стандартов в области связи. CCSA была создана на основе данных групп как единая организация, создающая стандарты, совместимые с

международными нормами и способные ответить потребностям современного рынка. Официальной датой создания CCSA является 18 декабря 2002 года.

Главной целью CCSA является стандартизация в сфере связи под контролем и при содействии авторитетных органов, таких как МП. Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

1. Создание законов, правил и политик включающих пожелания всех участников CCSA и отвечающих существующему государственному законодательству;

2. Проведение исследований и изучение области, в которой проводится стандартизация; организация обсуждения, сбор предложений, изменение стандартов и проведение тестов на взаимодействие с другими системами;

3. Содействие распространению и внедрению стандартов, для чего проводится регулярная публикация стандартов, консультация, проведение тренингов;

4. Обеспечение местного и международного обмена информацией и опытом в области инфокоммуникаций;

5. Гарантирование проведение работы по стандартизации с одобрением членом CCSA и других организаций компетентных организаций.

Участниками CCSA являются телекоммуникационные предприятия: производители и операторы. Среди них такие известные компании как China Telecom, Huawei Technologies, ZTE Corporation. CCSA является одним из членом основателей 3GPP.

ТТА

Ассоциация телекоммуникационных технологий (Telecommunications Technology Association) — ТТА — Корейская организация по стандартизации в сфере связи. Она занимается разработкой стандартов во всех областях телекоммуникаций: проводной и беспроводной, мобильной и стационарной, компьютерных и телевизионных сетях и мн. др.

ТТА была создана в декабре 1988 года как национальный стандартизирующий орган Кореи и для взаимодействия с международными организациями по стандартизации. Основной ее целью является продвижение новых технологий на своем рынке, а также поддержка компаний производителей и операторов телекоммуникационной индустрии, для чего ТТА активно разрабатывает новые стандарты, опираясь на общемировой опыт, и тестирует их на взаимодействие с существующими системами [115]. Общий процесс деятельности ТТА можно представить в виде следующих шагов:

1. Создание изменение и распространение стандартов в различных инфокоммуникационных областях:

1.1. Проводная связь: IPv6, VoIP, xDSL, оптические технологии и т.д.

1.2. Радиосвязь: 4G, Bluetooth, Спутниковая связь и т.д.;

1.3. Информационные технологии: электронная коммерция, шифрование, разработка ПО;

1.4. Разработки в области домашнего Интернета.

2. Планирование работы в области разработки различных стандартов
3. Управление и контроль процессами разработки стандартов
4. Тестирование и сертификация новых стандартов
5. Проведение тренингов по обучению IT-специалистов
6. Сбор всей информации касательно процесса стандартизации, включая сами стандарты в специальные базы данных
7. Взаимодействие с международными стандартизирующими организациями.

Особую роль в ТТА играет специально созданная лаборатория (*IT Testing & Certification Laboratory*) в которой постоянно ведется активная работа по тестированию и сертификации продуктов, создаваемых в ТТА. Там проверяются характеристики создаваемых разработок, возможные проблемы при взаимодействии с другими системами, ищутся возможные способы улучшения продуктов.

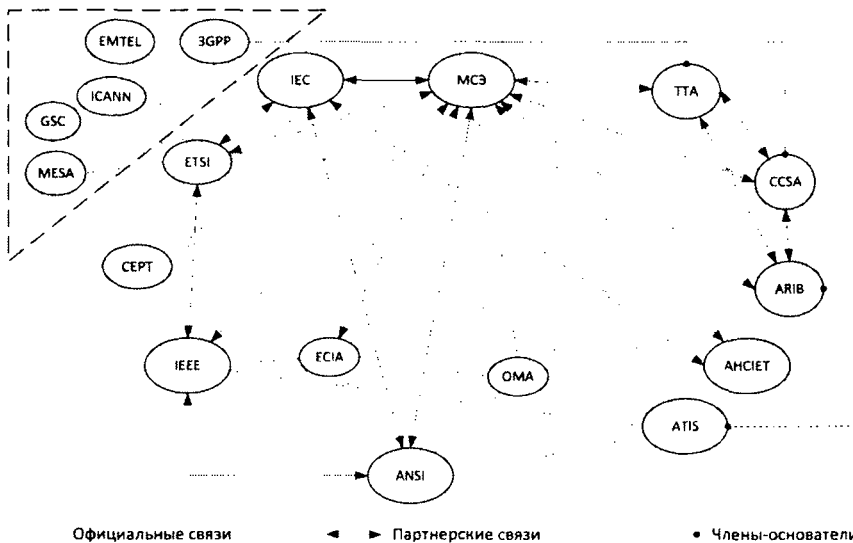
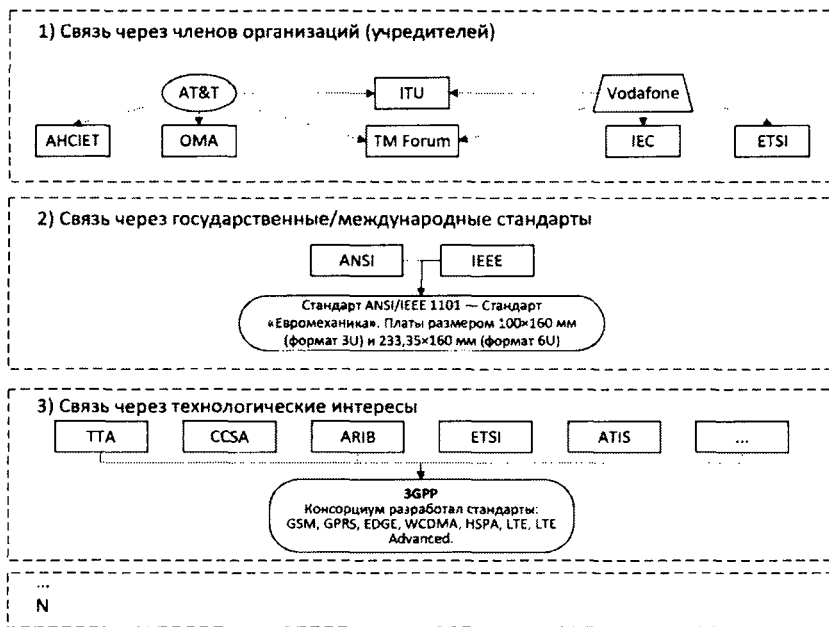
В качестве участников ТТА выступают производители оборудования связи, операторы, академии, институты и другие исследовательские организации, сервис – провайдеры. Среди членов ТТА есть такие известные компании как LG Electronic, Samsung Electronics, Lucent Technologies Korea, Hyundai Digital Technology и мн. др.

ТТА принимала участие в разработке и тестирование практически всех общемировых значимых проектах в области телекоммуникаций в последнее время: WiMAX, GSM, WCDMA, LTE, USB, Bluetooth, проекты с участием IP технологий и мн. др. ТТА является участником таких организаций как IMT-2000, GDG, 3GPP, 3GPP2, WiMAX Forum.

Таким образом, во всех проанализированных международных и национальных организациях по стандартизации участниками являются как государства, так и ведущие мировые производители инфотелекоммуникационного оборудования, а также крупнейшие операторы, исследовательские институты и провайдеры.

На рисунке приведена Обобщенная схема связей между ТНК и ведущими международными организациями в области стандартизации, отражающая не только наличие официальных связей между стандартизирующими организациями, но и место и значение транснациональных корпораций (ТНК).

Уровни взаимодействия между ведущими ТНК (производители и операторы связи) и стандартизирующими организациями приведены на рисунке 6.4.



Основные ТНК-участники (производители)
 Panasonic; Samsung Electronics; Sony; Microsoft; Intel; AT&T; Cisco; Huawei

Основные ТНК-участники (операторы)
 China Mobile Limited; Vodafone; China Telecom; Nippon Telegraph and Telephone; Verizon

Рисунок 6.4 – Обобщенная схема связей между ТНК и ведущими международными организациями в области стандартизации

На рисунке 6.4 отражены 3 уровня взаимодействия.

1) Связь через членов организаций (страны-учредители) показана на примере членства одной из крупнейших американских телекоммуникационных компаний и одного из крупнейших медиаконгломератов AT&T и одного из крупнейших в мире операторов сотовой связи Vodafone в международных организациях в области стандартизации. Обе ТНК имеют партнерские отношения с Международным союзом электросвязи (ITU), а также входят в состав TM Forum (TeleManagement Forum), который является крупнейшей в мире профессиональной ассоциацией, предоставляющей передовые услуги и увеличение деловой эффективности компаний, также обеспечивает обмен опытом по руководству в преобразовании цифровых услуг.

2) Связь через государственные/международные стандарты отражена на примере взаимодействия двух влиятельных организаций: IEEE и ANSI, причем IEEE, основанный в США, является одной из самых больших международных профессиональных организаций, в то время как ANSI является Американским национальным институтом стандартов. Взаимодействие выше обозначенных организаций привело к созданию стандарта ANSI/IEEE 1101 — Стандарт «Евромеханика». Платы размером 100×160 мм (формат 3U) и 233,35×160 мм (формат 6U). В частности, стандарт определяет:

- формат и типоразмер используемых печатных плат,
- форму, профиль, расположение и допуски на элементы крепления (требования распространяются на платы и корзины),
- общее расположение разъёма на плате.

3) Связь через технологические интересы показана через создание 3GPP – проекта партнерства третьего поколения – это партнерство самых известных организаций по стандартизации (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TTA), в рамках которого были разработаны стандарты: GSM, GPRS, EDGE, WCDMA, HSPA, LTE, LTE Advanced.

Однако мы не исключаем возможности существования большего количества уровней.

Таким образом, «головной» организацией в мире в области стандартизации в телекоммуникациях является Международный союз электросвязи (ITU), работающий под эгидой Организации объединенных наций (ООН). ITU, в основе которого лежит принцип международного сотрудничества между правительствами стран-участниц и частным сектором, является главным всемирным форумом, в рамках которого стороны могут добиваться консенсуса по широкому кругу вопросов, влияющих на будущее направление развития отрасли инфокоммуникационных технологий.

Огромную роль в области утверждения международных стандартов играет Международная организация по стандартизации (ISO). Это сеть институтов стандартизации 163 различных стран. Само название организации ISO не сокращение (было бы IOS), а производное от греческого слова isos (равный). Если ITU, как агентство ООН, представляет собой межправительственную организацию, то ISO — неправительственный орган. Среди членов ISO не только правительственные, но и частные организации.

Сегодня ISO играет важнейшую роль в области стандартизации в телекоммуникациях, работая в плотной кооперации с Международной электротехнической комиссией (IEC). Можно сказать, что IEC и ISO поделили сферы влияния: IEC — стандарты в области электроники и электротехники, ISO — все остальное. Кроме того, они используют единую систему нумерации, и в кодах стандартов зачастую фигурирует название обеих организаций, например, ISO/IEC 8802-3.

Можно отметить, что и ITU, и ISO, и IEC выступают как самые авторитетные утверждающие организации. Сегодня общемировая практика такова, что непосредственно технической проработкой будущих стандартов занимаются ведущие национальные и межнациональные организации. Прежде всего это Европейский институт стандартизации в области телекоммуникаций ETSI, Европейская конференция почтовых и телекоммуникационных ведомств CEPT, национальные институты стандартизации. Например, в США это ANSI, в Японии — JISC, в Китае — CCSA и т.д. Весьма значимы различные промышленные ассоциации и объединения, такие как Ассоциация электронной промышленности США (EIA) и Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). Эти организации сами по себе никаких технологий не разрабатывают, но они организуют и координируют всю работу, необходимую для выбора оптимального варианта из нескольких предложенных, его доработки, документального оформления, утверждения, разрешения конфликтов и т. п. Как правило, для каждого будущего стандарта создается рабочая группа, в которую входят представители всех заинтересованных сторон, которая и занимается проработкой вопроса.

Важно отметить значение Института инженеров по электротехнике и электронике — IEEE, стоящего особняком в перечне стандартизирующих организаций. Достаточно сказать, что членами IEEE являются ANSI и ISO. IEEE выпускает свои собственные стандарты, имеющие общемировое значение. Как правило, затем они утверждаются ISO и/или ITU, но это уже формальный признак. Отметим, что, несмотря на международный статус, IEEE все же тяготеет к североамериканскому континенту. Аналогичное заключение можно сделать относительно деятельности организации NIST, миссия которого направлена на

повышение конкурентоспособности одной страны (США), что не соответствует принципам ООН, поскольку влияние организации выходит за национальные рамки.

6.2 СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Организацию работ по стандартизации осуществляет национальный орган Российской Федерации по стандартизации.

На сегодняшний день функции национального органа по стандартизации возложены Правительством Российской Федерации на Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии входит в систему федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации и находится в ведении Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Оно образовано в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 20 мая 2004 г. №649 «Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти».

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и метрологии. До внесения изменений в законодательные акты Российской Федерации Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту средств измерений, а также функции по государственному метрологическому контролю и надзору. Федеральное агентство осуществляет также контроль и надзор за соблюдением обязательных требований национальных стандартов и технических регламентов до принятия Правительством Российской Федерации решения о передаче этих функций другим федеральным органам исполнительной власти.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии ведет свою деятельность в соответствии с Положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. №294.

Росстандарт осуществляет свою деятельность непосредственно, через свои территориальные органы и через подведомственные организации.

Коллегиальным совещательным органом является Коллегия Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, совещательно-консультативным коллегиальным органом при Федеральном агентстве является Общественный совет.

Общая организационная структура управления Росстандарта и Обобщенная структура управлений, территориальных органов и подведомственных организаций Росстандарта представлены на рис. 6.5 и 6.6 соответственно [118].

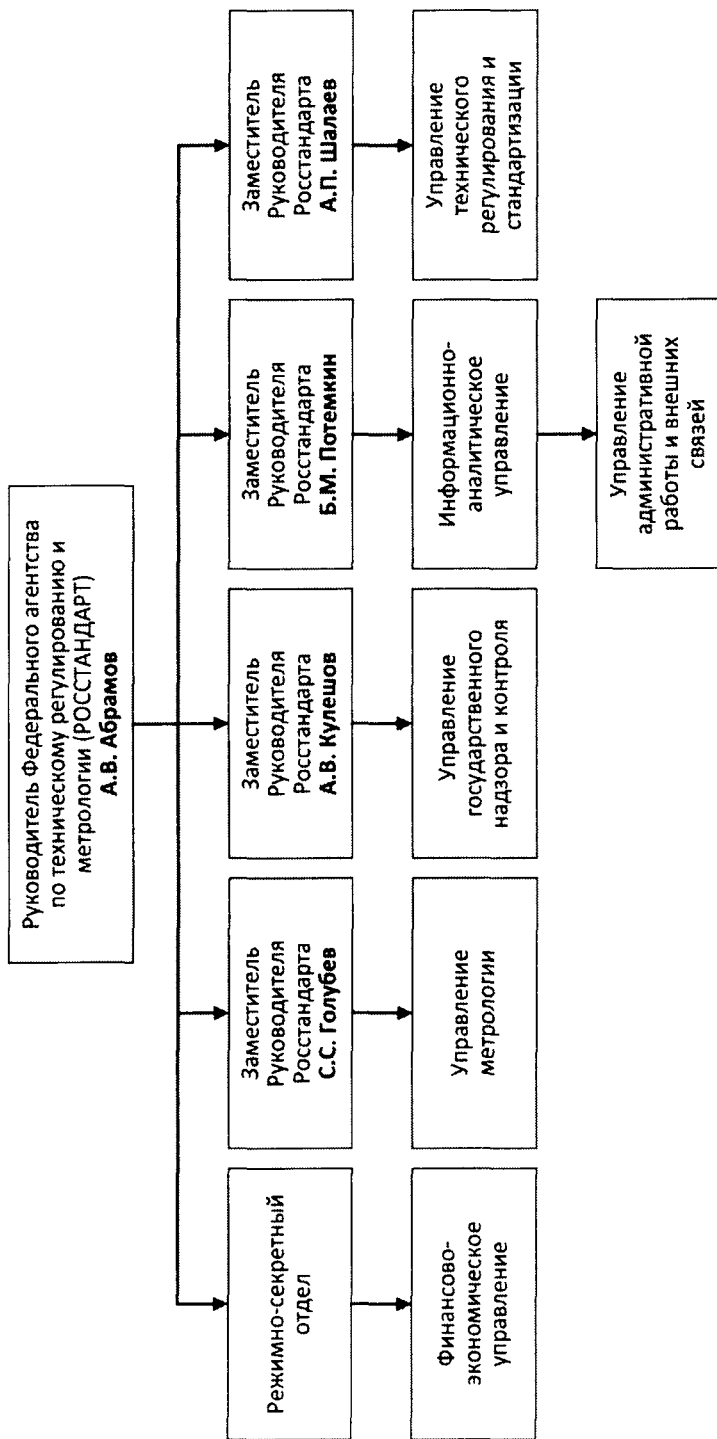


Рисунок 6.5 – Организационная структура управления Росстандарта

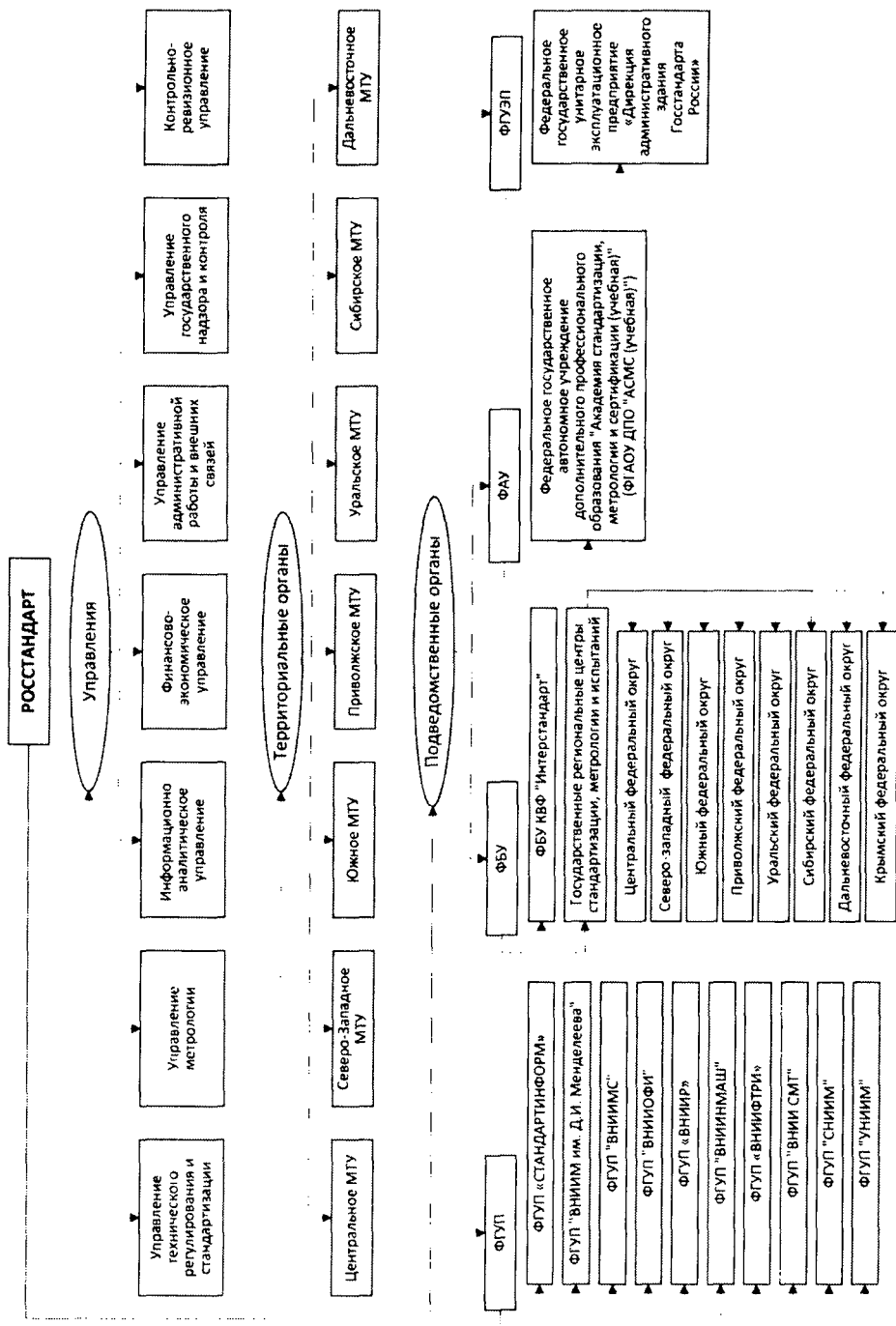


Рисунок 6.6 – Обобщенная структура управлений, территориальных органов и подведомственных организаций Росстандарта

Росстандарт призван представлять интересы Российской Федерации в области стандартизации на международной арене.

Управление административной работы и внешних связей является структурным подразделением Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

В состав Управления входят:

- отдел кадрового обеспечения и противодействия коррупции;
- отдел делопроизводства, контроля исполнения и архива;
- юридический отдел;
- отдел сотрудничества с зарубежными странами и международными организациями;
- отдел сотрудничества с ЕАЭС и СНГ.

Главными задачами управления административной работы и внешних связей являются:

- 1) Организация международной деятельности Федерального агентства, его сотрудничество с зарубежными странами, государствами – участниками СНГ, международными организациями по вопросам, относящимся к полномочиям Федерального агентства.
- 2) Координация деятельности подразделений Федерального агентства, подчиненных ему организаций, предприятий и институтов в области международного сотрудничества и взаимоотношений с международными организациями.
- 3) Анализ итогов работы по вопросам международного сотрудничества и подготовка предложений руководству Федерального агентства по их совершенствованию.
- 4) Формирование и ведение информационной базы о международной деятельности Федерального агентства.

Основными направлениями работ в области международного сотрудничества являются:

- участие и защита интересов России в деятельности международных (региональных) организаций по стандартизации, метрологии и сертификации;
- обеспечение ведущей роли России в деятельности по межгосударственной стандартизации, метрологии и сертификации в рамках СНГ;
- обеспечение присоединения России к Всемирной торговой организации (ВТО);
- гармонизация национальных стандартов Российской Федерации, правил и процедур подтверждения соответствия продукции и услуг установленным

требованиям с международно признанными стандартами, правилами и процедурами;

- защита национальных интересов и обеспечение национальной безопасности;
- повышение конкурентоспособности отечественной продукции, расширение экспорта продукции и услуг и объемов импортозамещения;
- выполнение международных обязательств и повышение авторитета России на международной арене.

Росстандарт взаимодействует со следующими международными и региональными организациями:

- ISO – International Organization for Standardization – Международная организация по стандартизации (ИСО);
- IEC/CEI – International Electrotechnical Commission – Международная электротехническая комиссия (МЭК);
- Европейский комитет по стандартизации;
- CENELEC – European Committee for Electrotechnical Standardization – Европейский комитет по стандартизации в области электротехники и электроники (CENELEC);
- ETSI – European Telecommunications Standards Institute – Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI);
- ITU – International Telecommunication Union – Международный союз электросвязи (ITU);
- OIML – International Organization of Legal Metrology – Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ);
- BIPM – Le bureau International des Poids et Mesures – Международное Бюро мер и весов (МБМВ);
- WELMEC – European Cooperation in Legal Metrology – Европейское сотрудничество в области законодательной метрологии;
- EUROMET – European Collaboration on Measurement Standards – Европейское сотрудничество по эталонам (EUROMET);
- ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation – Международная организация по сотрудничеству в области аккредитации лабораторий (ILAC);
- APLMF – Asia-Pacific Legal Metrology Forum – Азиатско-Тихоокеанском форум по законодательной метрологии (APLMF);
- АПЕС – Asia Pacific Economic Cooperation – Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество (АТЭС);

- IFAN – International Federation of Standards Users – Международная федерация пользователей стандартов (IFAN);
- COPANT – Pan American Standards Commission – Панамериканская комиссия по стандартам (COPANT);
- PASC – Pacific Area Standards Congress – Конгресс по стандартизации стран Тихоокеанского бассейна (PASC);
- ASEAN – Association of Southeast Asian Nations – Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (ASEAN);
- WHO – World Health Organization – Всемирная организация здравоохранения (WHO);
- WTO – World Trade Organization – Всемирная торговая организация (WTO);
- EASC – EuroAsia Council on Standardization, Metrology, and Certification – МГС СНГ Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств (EASC);
- The Eurasian Economic Commission – Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК);
- The EEU – The Eurasian Economic Union – Евразийский экономический союз (ЕАЭС);
- Постоянная международная комиссия по испытаниям ручного огнестрельного оружия (ПМК);
- Организация государственных метрологических учреждений стран центральной и восточной Европы KOOMET;
- UN/ECE – United Nations Economic Commission for Europe – Европейская экономическая комиссия ООН;
- EOQ – European Organization for Quality – Европейская организация по качеству;
- EFQM – Европейская организация управления качеством.

Схема взаимодействия Росстандарта с международными и региональными организациями отображена на рисунке 6.7.

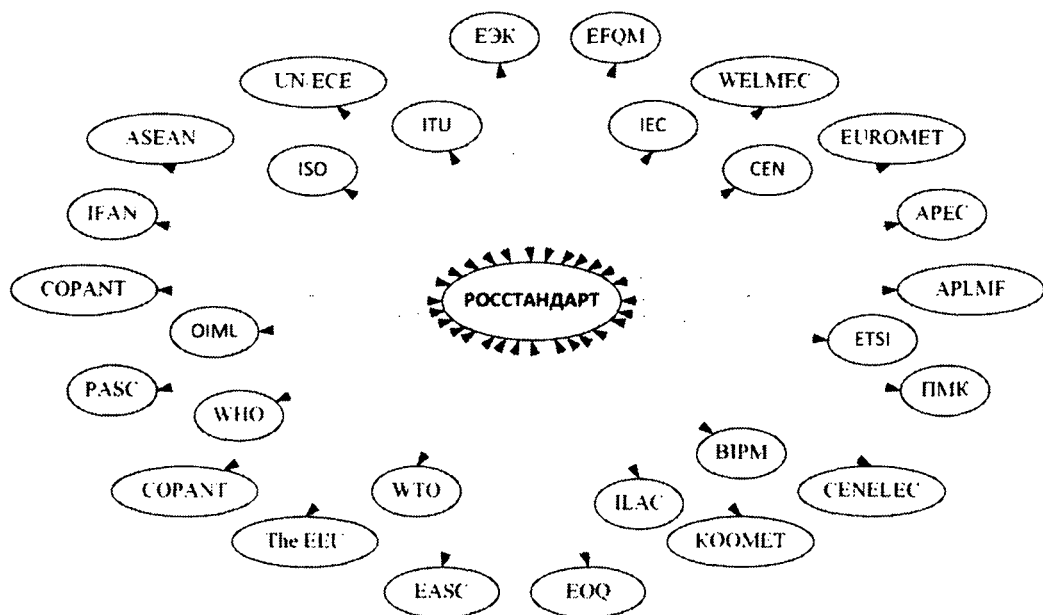


Рисунок 6.7 – Схема взаимодействия Росстандарта с международными и региональными организациями

Национальный уровень регулирования

Рассмотрим территориальные отделы (инспекции) госнадзора Северо-Западного межрегионального территориального управления (табл. 6.1):

Таблица 6.1 – Территориальные отделы (инспекции) госнадзора Северо-Западного МТУ

№ п/п	Наименование территориального органа	Почтовый адрес	Ф.И.О. руководителя
1	Отдел государственного контроля и надзора в Архангельской области и Ненецком автономном округе	163060, г. Архангельск, ул. Шабалина, д. 3	Ганзюк Ольга Владимировна
2	Отдел государственного контроля и надзора в Республике Карелия	185005, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Володарского, д. 5	Болтрушевич Светлана Владимировна
3	Отдел государственного контроля и надзора в Республике Коми	167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, Октябрьский пр., д. 27	Елькина Галина Васильевна
4	Отдел государственного контроля и надзора в Вологодской области	160004, г. Вологда, ул. Ленинградская, д. 70-а	Дюкарева Наталья Валерьевна
5	Отдел государственного контроля и надзора в Калининградской области	236039, г. Калининград, ул. Лейтенанта Яналова, д.2	Кочетков Александр Павлович
6	Отдел государственного контроля и надзора в Санкт-Петербурге и Ленинградской области	190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д.19, лит. У	Гусева Елена Васильевна

Продолжение таблицы 6.1

7	Отдел государственного контроля и надзора в Мурманской области	183001, г. Мурманск, ул. Подгорная, д. 58	Доброславин Владислав Игоревич
8	Отдел государственного контроля и надзора в Новгородской области	173001, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 51	Топоривская Наталья Павловна
9	Отдел государственного контроля и надзора в Псковской области	180007, г. Псков, ул. Максима Горького, д. 53, к.1	Замкин Владимир Анатольевич

Таким образом, в Северо-западном МТУ (СЗМТУ) рассредоточены 9 территориальных органов государственного контроля и надзора.

СЗМТУ Росстандарта осуществляет:

- государственный контроль (надзор) за соблюдением требований государственных стандартов и технических регламентов в отношении продукции или в отношении продукции и связанных с требованиями к продукции процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации в части соблюдения требований соответствующих государственных стандартов и технических регламентов;
- федеральный государственный метрологический надзор за соблюдением юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем в процессе осуществления деятельности обязательных требований в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений к измерениям, единицам величин, к эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений при их выпуске из производства, ввозе на территорию Российской Федерации, продаже и применении на территории Российской Федерации; надзор за наличием и соблюдением аттестованных методик (методов) измерений.

Аналогичным образом действуют остальные 6 межрегиональных территориальных управлений. Именно таким образом осуществляется контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов внутри страны, на территории Российской Федерации.

Работы по стандартизации в России осуществляются на основе принятых Федеральных законов: «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ и «О стандартизации в Российской Федерации» от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2012 года № 1762-р одобрена Концепция развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 года.

Концепция развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 года, разработанная национальным органом Российской Федерации по стандартизации – Росстандартом, одобрена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2012 г. № 1762-р.

Разработка указанной Концепции обусловлена необходимостью актуализации предыдущей редакции Концепции национальной системы стандартизации (НСС) Российской Федерации на период до 2010 года.

Актуализация Концепции НСС осуществлялась на основе осмысления и фиксации новых целей и задач, стоящих перед национальной системой стандартизации в контексте необходимости интенсификации экономического развития страны, ее технологической модернизации, улучшения качества жизни населения, охраны окружающей среды, усиления процессов интеграции в рамках СНГ, образования Таможенного союза, расширения внешнеэкономической деятельности и активизации процессов, связанных с вступлением Российской Федерации в ВТО, а также подготовки заключения Соглашения о сотрудничестве между Европейской организацией по стандартизации (CEN/CENELEC) и Росстандартом.

Сбалансированная система стандартизации, построение которой предусмотрено Концепцией развития НСС до 2020 года, должна содействовать эффективному решению этих сложнейших экономических, социальных, политических и экологических задач.

Целями стандартизации являются:

- 1) содействие социально-экономическому развитию Российской Федерации;
- 2) содействие интеграции Российской Федерации в мировую экономику и международные системы стандартизации в качестве равноправного партнера;
- 3) улучшение качества жизни населения страны;
- 4) обеспечение обороны страны и безопасности государства;
- 5) техническое перевооружение промышленности;
- 6) повышение качества продукции, выполнения работ, оказания услуг и повышение конкурентоспособности продукции российского производства.

Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:

- 1) добровольность применения документов по стандартизации;

- 2) обязательность применения документов по стандартизации в отношении объектов стандартизации, предусмотренных статьей 6 настоящего Федерального закона;
- 3) обеспечение комплексности и системности стандартизации, преемственности деятельности в сфере стандартизации;
- 4) обеспечение соответствия общих характеристик, правил и общих принципов, устанавливаемых в документах национальной системы стандартизации, современному уровню развития науки, техники и технологий, передовому отечественному и зарубежному опыту;
- 5) открытость разработки документов национальной системы стандартизации, обеспечение участия в разработке таких документов всех заинтересованных лиц, достижение консенсуса при разработке национальных стандартов;
- 6) установление в документах по стандартизации требований, обеспечивающих возможность контроля за их выполнением;
- 7) унификация разработки (ведения), утверждения (актуализации), изменения, отмены, опубликования и применения документов по стандартизации;
- 8) соответствие документов по стандартизации действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам;
- 9) непротиворечивость национальных стандартов друг другу;
- 10) доступность информации о документах по стандартизации с учетом ограничений, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации в области защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа.

К документам по стандартизации в соответствии с Федеральным законом от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ относятся:

- 1) документы национальной системы стандартизации;
- 2) общероссийские классификаторы;
- 3) стандарты организаций, в том числе технические условия;
- 4) своды правил;
- 5) документы по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования в отношении объектов стандартизации, предусмотренных статьей 6 настоящего Федерального закона.

Национальный орган по стандартизации создаст технические комитеты по стандартизации (ТК) и координирует их деятельность в соответствии с ГОСТ Р 1.1

(ГОСТ Р 1.1-2013 Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности).

Технический комитет по стандартизации (ТК) – Установленная настоящим стандартом и регулируемая национальным органом по стандартизации форма сотрудничества заинтересованных организаций, органов власти и физических лиц при проведении работ по национальной, межгосударственной и международной стандартизации в определенной сфере деятельности.

ТК создают для сотрудничества заинтересованных организаций и органов власти при проведении работ по национальной, межгосударственной и международной стандартизации в определенной сфере деятельности для достижения целей, указанных в статье 11 Федерального закона «О техническом регулировании». На сегодняшний день в РФ функционирует множество ТК.

Комплексный подход к обеспечению качества услуг ИКТ непосредственно связан с разработкой национальных стандартов, охватывающих всю цепочку – производство, строительство, эксплуатация объектов, обеспечивающих предоставление услуг ИКТ, предоставление услуг, качество обслуживания потребителей.

Рассмотрим подробнее ТК 021 – Услуги связи, информатизации, организация и управление связью, строительство и эксплуатация объектов в сфере связи и информационных технологий.

Управление Росстандарта: Управление технического регулирования и стандартизации.

НИИ системы Росстандарта: ФГУП «ВНИИНМАШ».

В табл. 6.2 приведен перечень национальные стандарты, по разработке которых организованы работы ТК 021.

Таблица 6.2 – Национальные стандарты, по разработке которых организованы работы ТК021

Общие положения	Конкретизированные виды услуг
ГОСТ Р 53724-2009 Качество услуг связи. Общие положения	ГОСТ Р 53726-2009 Качество услуги «Международная телефонная связь». Показатели качества
ГОСТ Р 53731-2009 Качество услуг связи. Термины и определения	ГОСТ Р 53725-2009 Качество услуги «Междугородная телефонная связь». Показатели качества
ГОСТ Р 53733-2009 Системы менеджмента качества предприятий, предоставляющих услуги связи. Требования	ГОСТ Р 53727-2009 Качество услуги «Местная телефонная связь». Показатели качества

Продолжение таблицы 6.2

ГОСТ Р 55388-2012 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Оценка качества услуг связи на основе мнений потребителей	ГОСТ Р 53728-2009 Качество услуги «Передача данных». Показатели качества
ГОСТ Р 55389-2012 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Соглашение об уровне обслуживания (SLA)	ГОСТ Р 53729-2009 Качество услуги «Предоставление виртуальной частной сети (VPN)». Показатели качества
ГОСТ Р 55390-2012 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Структура и состав	ГОСТ Р 53730-2009 Качество услуги «Предоставление каналов связи в аренду». Показатели качества
ГОСТ Р 55541-2013 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Качество процессов оказания услуг связи. Процесс управления претензиями	ГОСТ Р 53732-2009 Качество услуг сотовой связи. Показатели качества
ГОСТ Р 55542-2013 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Управление качеством услуг связи. Мониторинг качества услуг связи	ГОСТ Р 55387-2012 Качество услуги «Доступ в Интернет». Показатели качества
ГОСТ Р 55543-2013 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Управление качеством услуг связи. Общие положения	ГОСТ Р 55540-2013 Качество услуги «Услуга центра обработки вызовов» Показатели качества
ГОСТ Р 56087.3 – 2014 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Качество услуг связи. Нормативные значения показателей качества услуг связи на этапах взаимодействия с потребителем	ГОСТ Р 56087.4 – 2014 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Качество услуги местной, междугородной и международной связи. Нормативные значения показателей качества обслуживания телефонных вызовов
ГОСТ Р 56087.1 – 2014 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Методика проведения испытаний с помощью контрольных вызовов	ГОСТ Р 56088 – 2014 Качество услуги «Услуга по предоставлению местной телефонной связи с использованием таксофонов». Показатели качества
ГОСТ Р 56087.2 – 2014 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Методика проведения опроса пользователей	ГОСТ Р 56089 – 2014 Качество услуги «Внутризоновая телефонная связь» Показатели качества

Продолжение таблицы 6.2

ГОСТ Р 56086.1-2014 «Система национальных стандартов в области социальной ответственности телекоммуникационных компаний. Общие положения»	ГОСТ Р 56087.5 – 2014 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Качество услуг сотовой подвижной связи. Нормативные значения показателей качества
ГОСТ Р 56086.2-2014 «Система национальных стандартов в области социальной ответственности телекоммуникационных компаний. Структура и состав»	
ГОСТ Р 56086.3-2014 «Система национальных стандартов в области социальной ответственности телекоммуникационных компаний. Термины и определения».	

Таким образом, Росстандарт осуществляет государственный метрологический контроль и надзор.

Государственный метрологический контроль включает:

- утверждение типа средств измерений;
- поверку средств измерений;
- лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений.

Государственный метрологический надзор осуществляется:

- за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм;
- за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;
- за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.

Росстандарт активно сотрудничает с международными и национальными органами по стандартизации Германии, США, Великобритании, Словакии, Японии, Франции, Республики Корея, Китая, Индии, Беларуси, Украины, Литвы и других стран.

6.3 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Создание международных организаций по стандартизации в конце 19-го и первой половине 20-го веков стало основой для глубокой интеграции мировой экономики и использования преимуществ международного разделения труда.

Очевидно, что в результатах работы по международной стандартизации в области информационных технологий (ИТ) заинтересованы страны с развитой ИТ-индустрией, осуществляющие полный цикл разработки, изготовления и использования высокотехнологичной инфокоммуникационной продукции. В этом смысле анализ разрабатываемых в настоящее время стандартов такими признанными международными организациями как ИСО, МЭК, МСЭ и ведущими национальными органами по стандартизации (в частности, Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии – Росстандарт) дает хорошую возможность для оценки ключевых направлений развития ИТ в мире на ближайшую перспективу.

По проведенному ранее анализу международных и отечественных стандартов в области телекоммуникаций можно сделать вывод о том, что в основном стандарты содержат требования по функциональному аспекту без опоры на количественные характеристики.

Стандартизация осуществляется в зависимости от конкретных объектов стандартизации, например, услуги фиксированной связи; услуги подвижной связи; услуги доступа в Интернет; универсальные услуги связи и т.д [122, 123].

Анализ осуществляется по элементам, подсистемам и системам.

Для современной мировой системы стандартизации характерны 2 принципа:

- 1) принцип соподчиненности отечественных стандартов международным;
- 2) принцип гармонизации.

Принцип гармонизации [120, 121, 125, 126] предусматривает разработку гармонизированных стандартов и недопустимость установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам. Обеспечение идентичности документов, относящихся к одному и тому же объекту, но принятых как организациями по стандартизации в нашей стране, так и международными (региональными) организациями, позволяет разработать стандарты, которые не создают препятствий в международной торговле.

Однако существующая «мягкая» гармонизация практически эквивалентна соподчиненности в виду реализуемой на текущий момент политики. Поэтому целесообразно ввести новый термин – «конкурентную гармонизацию», суть которой заключается в нахождении и юридическом закреплении оптимального с технологической точки зрения, а также экономически взаимовыгодного для всех заинтересованных сторон (разработчики, страны-участницы, потребители) при минимальных временных затратах. Таким образом, когда несколько разработчиков предлагают стандарты для одного и того же объекта, то гармонизация будет происходить с большим упором на тот вариант, который будет удовлетворять сформулированным требованиям (технологически и экономически обоснован и т.д.), а также, помимо прочего, будет максимально удовлетворять запросам всех

заинтересованных сторон при минимальных затратах, при этом не способствуя ущемлению интересов заинтересованных сторон.

Под минимальными экономическими и временными затратами здесь понимается внесение изменений и корректировок в существующие стандарты. Например, внедрение какого-то одного стандарта может потребовать внесения изменений в 250 стандартов, а внедрение другого аналогичного стандарта – в 10 стандартов, следовательно, будет разумнее внедрение стандарта, требующего изменения лишь 10 стандартизирующих документов.

Элементы системы могут быть стандартизованы N-странами с учетом наилучших технических разработок взаимовыгодных условий. Система требований разработанных международных стандартов может быть представлена совокупностью n-мерных точек.

Варианты возможной гармонизации:

- 1) *выбор лучшей системы*: комплексный анализ и объективная оценка каждой предлагаемой системы и выбор системы, максимально удовлетворяющей все заинтересованные стороны;
- 2) *поиск гипотетической точки, удовлетворяющей бóльшую часть заинтересованных сторон без учета доли рынка*: при отсутствии системы, максимально удовлетворяющей все заинтересованные стороны, принимается решение на основе консенсуса;
- 3) *кластеризация по принципу однородности, затем поиск гипотетической точки – «центра тяжести» – с учетом доли рынка*: суть заключается в поиске оптимальной точки для заинтересованных сторон с сохранением допустимого (заданного) технологического суверенитета взаимодействующих государств и минимизацией ущерба для всех сторон.

На рисунке 6.8 отражены приведенные три варианта реализации принципа гармонизации стандартов.

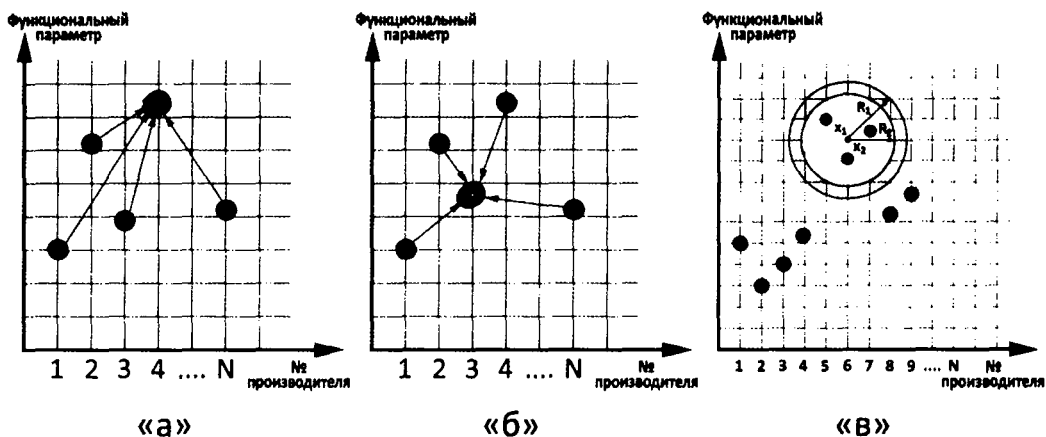


Рисунок 6.8 – Графическая интерпретация трех вариантов реализации принципа гармонизации международных стандартов

Допустим, рассматривается некоторое множество международных стандартов, представленных n -мерными точками. Пусть каждая точка обладает только двумя свойствами (например, № производителя/заинтересованной стороны и любой функциональный параметр); это позволит отобразить исходные данные на геометрической плоскости.

В основе первого варианта (рис.6.8 «а») – выбор лучшей системы – лежат следующие принципы:

- Выбор наиболее жестких требований к параметрам производимой продукции;
- Выбор более технологичных решений, обеспечивающих массовое производство;
- Выбор наименее затратных решений; и т.д.

Второй вариант реализации принципа гармонизации (рис.6.8 «б») заключается в поиске виртуальной точки, представляющей собой условную точку, сумма расстояний от которой до всех остальных точек будет минимальной. Важно отметить, что при реализации второго варианта не учитывается доля рынка, занимаемая заинтересованными сторонами. Таким образом принимается решение в пользу содержания того стандарта, требования которого максимально приближены к требованиям большинства заинтересованных сторон.

Третий вариант реализации принципа гармонизации (рис. 6.8 «в») происходит поэтапно, с учетом доли рынка, занимаемой заинтересованными сторонами.

Во-первых, совокупность n -мерных точек необходимо разбить методами кластерного анализа на однородные кластеры с целью разделения на их по масштабу применения (например, региональные и глобальные).

Существует несколько основных методов разбиения множества объектов на группы, одним из самых распространенных является метод кластеризации данных ФОРЭЛ – «ФОРмальные Элементы». В основе работы алгоритма ФОРЭЛ лежит использование гипотезы компактности: близким в содержательном смысле объектам в геометрическом пространстве признаков соответствуют обособленные множества точек, так называемые «сгустки».

Кластеры, получаемые этим алгоритмом, имеют сферическую форму. Количество кластеров зависит от радиуса сфер: чем меньше радиус, тем больше получается кластеров. Вначале признаки объектов нормируются так, чтобы значения всех признаков находились в диапазоне от нуля до единицы. Затем строится гиперсфера минимального радиуса R , которая охватывает все n точек.

Функционал качества имеет вид:

$$F = \sum_{j=1}^k \sum_{x \in K_j} \rho(x, W_j),$$

где первое суммирование ведется по всем кластерам выборки, второе суммирование – по объектам, принадлежащим текущему кластеру K_j , а W_j – центр текущего кластера, $\rho(x, y)$ – расстояние между объектами.

Описание алгоритма ФОРЭЛ:

- 1) Задание параметра R – радиус сферы.
- 2) Выбор из выборки случайной точки x_0 . Построение сферы $S(x_0, R)$ с центром в точке x_0 радиуса R .

- 3) Вычисление центра тяжести $\mu = \frac{1}{|S(x_0, R)|} \sum_{x \in S(x_0, R)} x$. Перемещение центра

сферы x_0 в точку c .

- 4) Повтор шага 3 до тех пор, пока центр тяжести не перестанет изменяться.
- 5) Исключение из выборки точек, принадлежащих $S(x_0, R)$.
- 6) Повтор шагов 2-5, пока все точки не будут принадлежать построенным сферам.

К достоинствам алгоритма ФОРЭЛ можно отнести:

- точность минимизации функционала качества (при удачном подборе параметра R);
- сходимость алгоритма;
- возможность операций над центрами кластеров — они известны в процессе работы алгоритма;

- возможность подсчета промежуточных функционалов качества, например, длины цепочки локальных сгущений;
- возможность проверки гипотез схожести и компактности в процессе работы алгоритма.

Далее, после кластеризации, осуществляется поиск гипотетической оптимальной точки с последующим сведением в нее всех остальных точек. Учет доли рынка, занимаемой каждой из заинтересованных сторон, позволит повысить эффективность, а также минимизирует затраты.

Таким образом, в рамках данной статьи были отражены существующие проблемы в области гармонизации стандартов, введено определение понятия «конкурентная гармонизация» и предложены три варианта ее возможной реализации. Перспективы развития современных систем стандартизации заключаются в максимальном сохранении наивысших на текущий момент времени технологических достижений при минимальном расходе сил на внесение изменений и корректировок в существующие стандартизирующие документы. Фактически должен сформироваться документ, содержащий требования, обеспечивающие минимальный уровень технологического развития с целью повышения объема и качества услуг для максимального числа потребителей.

Таким образом, должен реализовываться важный принцип стандартизации, заключающийся в сбалансированности интересов сторон, разрабатывающих, изготавливающих, предоставляющих и потребляющих продукцию (услугу). Иначе говоря, необходим максимальный учет законных интересов перечисленных сторон. Участники работ по стандартизации, исходя из возможностей изготовителя продукции и исполнителя услуги, с одной стороны, и требований потребителя — с другой, должны найти консенсус, который понимается как общее согласие, т.е. как отсутствие возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон, стремление учесть мнение всех сторон и сблизить несовпадающие точки зрения. Консенсус не предполагает полного единодушия.

Еще одним важным принципом стандартизации является применение международного стандарта как основы разработки национального стандарта. Исключения могут составить случаи, когда: соответствие требованиям международных стандартов невозможно вследствие несоответствия их требований климатическим и географическим особенностям РФ или техническим (технологическим) особенностям отечественного производства; Россия выступает против международного стандарта в рамках процедуры голосования в международной организации по стандартизации.

Поэтому необходимо рассмотреть порядок разработки международных стандартов.

Крупнейшей стандартизирующей организацией является ИСО, поэтому рассмотрим процесс разработки и принятия стандартов данной организацией.

Международный Стандарт представляет собой результат соглашения между комитетами-членами ИСО. Его можно использовать как таковой или внедрить путем принятия в качестве национальных стандартов в различных странах.

Необходимо ознакомиться с директивами ИСО/МЭК

- Директивы ИСО/МЭК, Часть 1. Процедуры выполнения технических работ;
- Директивы ИСО/МЭК, Часть 2. Правила построения и формулирования международных стандартов;
- Директивы ИСО/МЭК, Дополнение. Специальные процедуры МЭК.

Первый документ устанавливает процедуры, подлежащие выполнению в Международной организации по стандартизации (ИСО) и в Международной электротехнической комиссии (МЭК) при проведении внутри них технических работ: в первую очередь по разработке и доработке Международных стандартов усилиями технических комитетов и их вспомогательных органов.

Второй документ определяет правила построения и формулирования документов, предназначенных стать международными стандартами, техническими условиями или общедоступными техническими условиями. Если это целесообразно, правила также можно применить к техническим отчетам или руководствам. Все эти типы документов вместе далее именуется документами, если не потребуется иного. Правила предназначены обеспечивать разработку таких документов, подготавливаемых секретариатами комитетов ИСО и МЭК, настолько единообразно, насколько это целесообразно вне зависимости от технического содержания. Здесь также содержатся некоторые рекомендации, касающиеся представления. Типографские подробности и расположение публикуемых документов здесь не рассматриваются; они определяются стилем, принятым публикующей организацией.

В Директивах ИСО/МЭК определяются основные процедуры разработки международных стандартов и других публикаций. Достигнуто согласие об отделении общих для ИСО и МЭК процедур от процедур, специальных для каждой из этих организаций. Третий документ (Директивы ИСО/МЭК, Дополнение. Специальные процедуры МЭК) является Дополнением к Директивам ИСО/МЭК, в которых описаны специальные процедуры МЭК.

Международные стандарты разрабатываются техническими комитетами (ТК) и подкомитетами (ПК) ИСО с использованием процесса из шести стадий [119]:

- Стадия 1: стадия предложения;
- Стадия 2: подготовительная стадия;
- Стадия 3: стадия комитета;

Стадия 4: стадия обсуждения;

Стадия 5: стадия одобрения;

Стадия 6: стадия публикации.

Если документ определенной степени готовности есть уже в начале проекта, например, есть стандарт, разработанный другой организацией, то некоторые стадии можно опустить. В этой, так называемой, «процедуре быстрого прохождения» документ представляют непосредственно на утверждение как Проект Международного Стандарта - ПМС – (DIS) странам-членам ИСО (стадия 4) или, если документ разработан международным органом по стандартизации, признанным Советом ИСО, как Окончательный Проект Международного Стандарта – ОПМС – (FDIS), (стадия 5) без прохождения предыдущих стадий.

Ниже приведено краткое обобщение по каждой из шести стадий.

Более подробные сведения о том, как разрабатываются стандарты ИСО, содержатся в Директиве ИСО/МЭК, Часть 1, Процедуры технической работы. О работе в области информационных технологий см. Директивы Соединенного технического комитета (СТК) I ИСО/МЭК.

Стадия 1: стадия предложения

Первым шагом в разработке международного стандарта является подтверждение необходимости данного стандарта. Предложение о новой рабочей теме представляют на голосование члены соответствующего ТК или ПК для решения вопроса о включении рабочей темы в программу работ. Предложение принимается, если большинство Р-членов ТК/ПК проголосуют «за» и если не менее пяти Р-членов заявят о своем обязательстве активно участвовать в проекте. На этой стадии, как правило, назначается руководитель проекта, который несет ответственность за рабочую тему.

Стадия 2: подготовительная стадия

Обычно для подготовки рабочего проекта ТК/ПК создает рабочую группу специалистов, председателем (координатором) которой является руководитель проекта. Последующие рабочие проекты могут разрабатываться до тех пор, пока рабочая группа не будет удовлетворена созданным проектом как наилучшем техническим решением рассматриваемой проблемы. На этой стадии проект направляется комитету -- создателю рабочей группы, и начинается следующая стадия, стадия достижения консенсуса, которая называется стадией комитета.

Стадия 3: стадия комитета (достижения консенсуса)

Как только будет готов первый проект для комитета, его регистрируют в Центральном Секретариате ИСО. Его рассылают Р-членам ТК/ПК с целью получения замечаний и, если надо, на голосование. Последующие проекты комитета могут рассматриваться до тех пор, пока не будет достигнут консенсус по техническому содержанию. Как только это происходит, текст окончательно

оформляют для представления в качестве Проекта Международного Стандарта - ПМС - (DIS).

Стадия 4: стадия обсуждения

Проект Международного Стандарта – ПМС – (DIS) Центральный Секретариат ИСО рассылает всем комитетам-членам ИСО на голосование и замечания, что занимает пять месяцев. Проект одобряется в качестве Окончательного Проекта Международного Стандарта – ОПМС – (FDIS), если большинство в две трети Р-членов ТК/ПК проголосуют «за» и если не более одной четверти от общего количества голосов будут поданы «против». Если эти критерии принятия не удовлетворены, текст возвращается соответствующему комитету ТК/ПК для дальнейшего изучения. Пересмотренный документ должен снова пройти голосование и замечания как Проект Международного Стандарта.

Стадия 5: стадия одобрения

Центральный секретариат ИСО направляет Окончательного Проекта Международного Стандарта – ОПМС – (FDIS) всем комитетам-членам ИСО на заключительное «Да/Нет» голосование, которое происходит в течение двух месяцев. Если технические замечания получены в этот период, их больше не рассматривают на этой стадии, а регистрируют для рассмотрения при последующем пересмотре Международного Стандарта. Текст принимается в качестве Международного Стандарта, если большинство в две трети Р-членов ТК/СК проголосуют «за» и если не более одной четверти от общего количества голосов будут поданы «против». Если критерии принятия не удовлетворены, текст возвращается соответствующему комитету ТК/ПК на дальнейшее рассмотрение уже в свете технических причин, представленных в поддержку отрицательного голосования.

Стадия 6: стадия опубликования

Как только окончательный Проект Международного Стандарта утвержден, в его текст вносят минимальные редакционные изменения, если и когда они необходимы. Окончательный текст отправляют в Центральный Секретариат, который публикует Международный Стандарт.

Пересмотр международных стандартов (подтверждение, пересмотр, отмена)

Все Международные Стандарты пересматриваются, по меньшей мере, через три года после публикации и каждые пять лет после первого пересмотра всеми странами-членами ИСО. Большинство Р-членов ТК/ПК решает, что следует предпринять относительно данного Международного Стандарта, подтвердить его, пересмотреть или отменить.

Одно из примечаний к разработке Общедоступных технических требований ИСО/ОТТ (ISO/PAS) (*нормативный документ, представляющий консенсус в рамках рабочей группы*) состоит в том, что конкурирующие ОТТ (PAS), предлагающие другие технические решения, возможны при условии, что они не противоречат

действующим международным стандартам. (ТК/ПК может решить пересмотреть стандарт ИСО, чтобы могли существовать противоречащие ему ОТТ (PAS).

Таким образом, существующие и реализуемые принципы разработки и внедрения международных стандартов показывают, что основными критериями для принятия того или иного стандарта являются достижение консенсуса и непротиворечивость действующим стандартам, что говорит о далеко не комплексном анализе и учете современных потребностей и результатов (достижений) научно-технического прогресса.

Согласно ст. 2 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» от 03.07.2016 № 296-ФЗ, национальный стандарт – документ по стандартизации, который разработан участником или участниками работ по стандартизации, по результатам экспертизы в техническом комитете по стандартизации или проектом технического комитета по стандартизации утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации.

Стандартизация в Российской Федерации основывается на следующих принципах:

- 1) добровольность применения документов по стандартизации;
- 2) обязательность применения документов по стандартизации в отношении объектов стандартизации, предусмотренных статьей 6 настоящего Федерального закона, а также включенных в определенный Правительством Российской Федерации перечень документов по стандартизации, обязательное применение которых обеспечивает безопасность дорожного движения при его организации на территории Российской Федерации;
- 3) обеспечение комплексности и системности стандартизации, преемственности деятельности в сфере стандартизации;
- 4) обеспечение соответствия общих характеристик, правил и общих принципов, устанавливаемых в документах национальной системы стандартизации, современному уровню развития науки, техники и технологий, передовому отечественному и зарубежному опыту;
- 5) открытость разработки документов национальной системы стандартизации, обеспечение участия в разработке таких документов всех заинтересованных лиц, достижение консенсуса при разработке национальных стандартов;
- 6) установление в документах по стандартизации требований, обеспечивающих возможность контроля за их выполнением;

- 7) унификация разработки (ведения), утверждения (актуализации), изменения, отмены, опубликования и применения документов по стандартизации;
- 8) соответствие документов по стандартизации действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам;
- 9) непротиворечивость национальных стандартов друг другу;
- 10) доступность информации о документах по стандартизации с учетом ограничений, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации в области защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа.

Согласно п.3 ст. 15. «Документы национальной системы стандартизации» Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» от 03.07.2016 № 296-ФЗ, *при разработке национальных стандартов международные стандарты используются в качестве основы*, за исключением случаев, если такое использование признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской Федерации, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям либо Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступала против утверждения международного стандарта или отдельного его положения.

В ст. 24 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» от 03.07.2016 № 296-ФЗ изложен **порядок разработки и утверждения национального стандарта.**

1. Разработчик национального стандарта (далее – разработчик) направляет уведомление о разработке проекта национального стандарта в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации. Федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации размещает уведомление о разработке проекта национального стандарта на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в срок не позднее чем в течение семи дней со дня поступления такого уведомления. Уведомление о разработке проекта национального стандарта должно содержать информацию о положениях, которые имеются в проекте национального стандарта и отличаются от положений соответствующих международных стандартов.

2. Разработчик должен обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик по требованию заинтересованного лица обязан предоставить ему копию проекта национального стандарта в электронной форме или на бумажном носителе.

3. Разработчик проводит публичное обсуждение проекта национального стандарта, составляет перечень полученных в электронной форме и на бумажном носителе замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний, включая результаты рассмотрения данных замечаний, дорабатывает проект национального стандарта с учетом полученных замечаний. Разработчик обязан сохранять полученные замечания заинтересованных лиц, включая результаты рассмотрения данных замечаний, до утверждения национального стандарта. Разработчик обязан представлять по запросам федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации и технических комитетов по стандартизации, проектных технических комитетов по стандартизации полученные замечания заинтересованных лиц в течение семи дней со дня получения запроса. Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта со дня размещения уведомления о разработке проекта национального стандарта на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" не может быть менее чем шестьдесят дней.

4. Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта размещается федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в срок не позднее чем в течение семи дней со дня завершения публичного обсуждения такого проекта.

5. Со дня размещения уведомления о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта разработчик должен обеспечить доступность доработанного проекта национального стандарта и перечня полученных замечаний заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик по требованию заинтересованного лица обязан предоставить ему копию доработанного проекта национального стандарта и перечня полученных замечаний в электронной форме и на бумажном носителе.

6. Проект национального стандарта и перечень полученных в электронной форме и на бумажном носителе замечаний заинтересованных лиц представляются разработчиком в технический комитет по стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации в соответствии с их компетенцией. Технический комитет по стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации проводит экспертизу проекта национального стандарта. **Срок проведения экспертизы проекта национального стандарта не может быть более чем девяносто дней** со дня поступления указанного проекта в технический комитет по стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации.

7. Экспертиза проекта национального стандарта проводится для оценки его соответствия целям и задачам стандартизации, установленным настоящим

Федеральным законом, соответствия используемой терминологии требованиям законодательства Российской Федерации, положениям основополагающих национальных стандартов, а также для оценки полноты учета в проекте национального стандарта замечаний, полученных от заинтересованных лиц, и оценки полноты установления в нем требований к объекту стандартизации.

8. Экспертиза проекта национального стандарта проводится с учетом следующих принципов:

- обеспечение публичного обсуждения проекта национального стандарта на всех этапах его разработки;
- привлечение к участию в экспертизе проекта национального стандарта заинтересованных лиц;
- комплексность экспертизы проекта национального стандарта;
- оценка замечаний на проект национального стандарта, поступивших с начала его разработки до завершения обсуждения окончательной редакции.

9. На основании указанных в части 6 настоящей статьи документов и с учетом результатов экспертизы проекта национального стандарта технический комитет по стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации на основе консенсуса подготавливает мотивированное предложение об утверждении национального стандарта.

10. Предложение технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации об отклонении проекта национального стандарта принимается простым большинством голосов членов технического комитета по стандартизации или членов проектного технического комитета по стандартизации в следующих случаях:

- нарушение порядка разработки проекта национального стандарта;
- поступление обоснованной мотивированной жалобы по проекту национального стандарта от заинтересованного лица;
- несоответствие проекта национального стандарта требованиям законодательства Российской Федерации;
- несоответствие проекта национального стандарта целям, задачам и принципам стандартизации, установленным настоящим Федеральным законом;
- несоответствие проекта национального стандарта предполагаемой области его распространения, применения.

11. При равенстве голосов членов технического комитета по стандартизации или членов проектного технического комитета по стандартизации принятым считается предложение об отклонении проекта национального стандарта.

12. Предложение технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации об утверждении проекта национального стандарта в качестве предварительного национального стандарта принимается простым большинством голосов членов технического комитета по стандартизации или членов проектного технического комитета по стандартизации в случае необходимости:

- ускоренного внедрения результатов научных исследований (испытаний) и измерений;
- гармонизации национальных стандартов с международными стандартами, региональными стандартами, национальными стандартами иностранных государств;
- апробации требований и накопления дополнительной информации в отношении новых видов продукции, процессов и технологий.

13. При равенстве голосов членов технического комитета по стандартизации или членов проектного технического комитета по стандартизации принятым считается предложение об утверждении проекта национального стандарта в качестве предварительного национального стандарта.

14. По результатам экспертизы проекта национального стандарта технический комитет по стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации в срок не позднее чем в течение семи дней со дня завершения экспертизы представляет в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации мотивированное предложение об утверждении проекта национального стандарта в качестве национального стандарта, или об утверждении проекта национального стандарта в качестве предварительного национального стандарта, или об отклонении проекта национального стандарта.

15. В случае, если у члена технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации возникают обоснованные сомнения в том, что при принятии мотивированного предложения об утверждении проекта национального стандарта в качестве национального стандарта или об утверждении проекта национального стандарта в качестве предварительного национального стандарта консенсус был достигнут, указанный член технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации в срок не позднее чем в течение семи дней со дня завершения экспертизы может направить мотивированную жалобу о недостижении консенсуса в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации.

16. В случае недостижения консенсуса технический комитет по стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации подготавливает мотивированное предложение об отклонении проекта

национального стандарта или об утверждении этого проекта в качестве предварительного национального стандарта.

17. Федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации на основании мотивированного предложения технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации об утверждении национального стандарта с учетом мотивированной жалобы члена технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации о недостижении консенсуса при принятии техническим комитетом по стандартизации или проектным техническим комитетом по стандартизации мотивированного предложения об утверждении национального стандарта (при ее наличии) в срок не позднее чем в течение тридцати дней со дня получения такого предложения принимает решение об утверждении национального стандарта и дате введения его в действие, или об утверждении предварительного национального стандарта, сроке его действия, или об отклонении проекта национального стандарта.

18. В случае невыполнения требований к экспертизе проекта национального стандарта, предусмотренных настоящей статьей, федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации отклоняет мотивированное предложение технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации об утверждении проекта национального стандарта в качестве национального стандарта либо об утверждении проекта национального стандарта в качестве предварительного национального стандарта. Решение об отклонении мотивированного предложения технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации с приложением указанных в части 6 настоящей статьи документов направляется в технический комитет по стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации в срок не позднее чем в течение тридцати дней со дня получения мотивированного предложения от технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации для проведения повторной экспертизы проекта национального стандарта.

19. Повторная экспертиза проекта национального стандарта, принятие мотивированного предложения о его утверждении в качестве национального стандарта, или об утверждении проекта национального стандарта в качестве предварительного национального стандарта, или об отклонении проекта национального стандарта и направление указанного предложения в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации осуществляются в порядке, установленном частями 7-18 настоящей статьи и настоящей частью. Срок проведения повторной экспертизы проекта национального стандарта не может быть более чем тридцать дней со дня поступления в технический комитет по

стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации решения федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации об отклонении мотивированного предложения технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации.

20. Информация об утверждении национального стандарта, предварительного национального стандарта, об отклонении проекта национального стандарта размещается на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в течение семи дней со дня принятия соответствующего решения федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации.

21. В случае, если проект национального стандарта отклонен, решение федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации об отклонении проекта национального стандарта с приложением указанных в части 6 настоящей статьи документов и мотивированного предложения технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации направляется разработчику **в течение семи дней со дня принятия такого решения.**

22. Решение федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации об отклонении проекта национального стандарта может быть обжаловано в суд только после его обжалования в досудебном порядке в соответствии со ст. 13 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» от 03.07.2016 № 296-ФЗ.

Таким образом, прослеживается факт приоритета международных стандартов при разработке национальных нормирующих документов.

ВЫВОДЫ

1. Необходимость стандартизации в области электросвязи осознана во второй половине XIX века. Первым практически значимым шагом в этом направлении стало создание Международного телеграфного союза. Перспективность этого решения подтверждена в 1947 году специализированным учреждением ООН;
2. Принцип международного сотрудничества между правительствами (Государства-члены) и частным сектором эволюционировал. На первом этапе приоритет принадлежал правительственным структурам. На втором (текущий этап) – принадлежит представителям частного сектора;
3. Региональные организации по стандартизации инфотелекоммуникационного оборудования преимущественно функционирует в интересах транснациональных корпораций, что отражает их реальный технологический потенциал;
4. Объем работ по стандартизации постоянно увеличивается. В настоящее время за год открывается до 500 новых тем;
5. Международные стандарты МЭК, по сравнению со стандартами ИСО, отличается более детальной и практически значимой конкретикой;
6. Значимость стандартизации для международной торговли подтверждается, чаще всего, прямым участием в этом процессе Министерств внешней торговли или родственных (эквивалентных) структур;
7. Декларируемое равенство участников разнородных участников процессов стандартизации не соответствует финансовому, интеллектуальному и организационному вкладу участников. При этом практически всегда объективно реализуется принцип сильного, но ответственность за возможные ошибки распределяется на основе принципа равенства.

РАЗДЕЛ 7

СИСТЕМЫ, СРЕДСТВА И СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УСЛУГ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ ИТКС

7.1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И СТРУКТУРА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РФ

По закону РФ «Об обеспечении единства измерений» Государственная метрологическая служба находится в ведении Госстандарта России и включает:

- государственные научные метрологические центры;
- органы Государственной метрологической службы на территории республик в составе Российской Федерации, автономной области, автономных округов, краев, областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

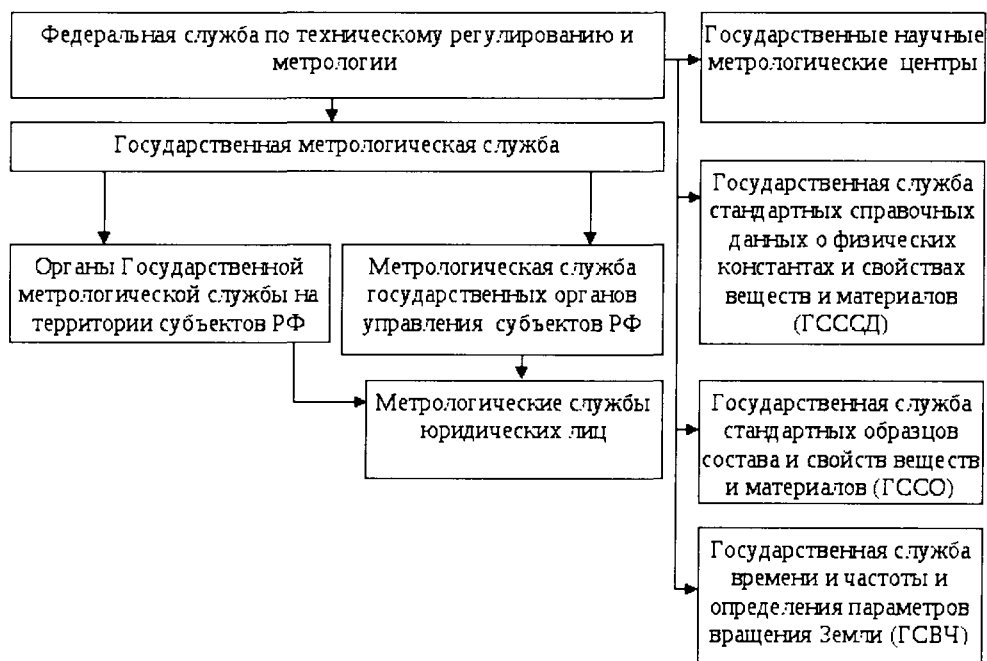


Рисунок 7.1 – Структура Государственной метрологической службы

Госстандарт России осуществляет управление деятельностью по обеспечению единства измерений в Российской Федерации. На него возложены следующие функции:

- межрегиональная и межотраслевая координация деятельности по обеспечению единства измерений в Российской Федерации;
- представление Правительству Российской Федерации предложений по единицам величин, допускаемым к применению;

- установление правил создания, утверждения, хранения и применения эталонов единиц величин;
- определение общих метрологических требований к средствам, методам и результатам измерений;
- осуществление государственного метрологического контроля и надзора;
- осуществление контроля за соблюдением условий международных договоров Российской Федерации о признании результатов испытаний и поверки средств измерений;
- руководство деятельностью Государственной метрологической службы и иных государственных служб обеспечения единства измерений;
- участие в деятельности международных организаций по вопросам обеспечения единства измерений.

Госстандарт России руководит службой времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ), Государственной службой стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО) и Государственной службой стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД) и координацию их деятельности.

В состав Государственной метрологической службы входят государственные научные метрологические центры, Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС), научно-исследовательские институты и около 100 центров стандартизации и метрологии.

Научные центры являются держателями государственных эталонов, а также проводят исследования по теории измерений, принципам и методам высокоточных измерений, разработке научно-методических основ совершенствования российской системы измерений. Наиболее крупные среди научных центров:

- НПО ВНИИ метрологии имени Д. И. Менделеева (ВНИИМ, Санкт-Петербург), который специализируется по величинах длины и массы, а также механических, теплофизических, электрических, магнитных величинах, ионизирующих излучениях, давлении, физико-химическом составе и свойствах веществ.
- НПО ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ, Московская область) занимается эталонами радиотехнических и магнитных величин, времени и частоты, акустических и гидроакустических величин, а также низких температур, твердости и др.

НПО ВНИИ оптико-физических измерений (ВНИИОФИ, Москва) – это центр, но оптическим и оптико-физическим величинам, акустико-оптической спектро-радиометрии, измерениям в медицине, а также единицам измерения параметром лазеров.

Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии (СИНИМ, Новосибирск) занимается радиотехническими, электрическими и малыми величинами.

Уральский научно-исследовательский институт метрологии (УНИИМ, Екатеринбург) руководит исследованиями по стандартным образцам состава и свойств веществ и материалов.

ВНИИМС специализируется на геометрических и электрических величинах, давлении, параметрах электромагнитной совместимости.

Центрами эталонов являются также: ВНИИ расходомерии (Казань), специализация которого – расход и объем веществ; НПО «Эталон» (Иркутск), область деятельности которого – региональные эталоны времени и частоты, а также электрических величин; НПО Дальстандарт (Хабаровск), специализирующееся на региональных эталонах времени и частоты, а также теплофизических величинах.

Государственные научные метрологические центры несут ответственность за создание, совершенствование, хранение и применение государственных эталонов единиц величин, а также за разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений.

Органы государственной метрологической службы осуществляют государственный метрологический контроль и надзор на территориях субъектов РФ.

Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли осуществляет межрегиональную и межотраслевую координацию работ по обеспечению единства измерений времени, частоты и определения параметров вращения Земли.

Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов осуществляет межрегиональную и межотраслевую координацию работ по разработке и внедрению стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов в отраслях народного хозяйства в целях обеспечения единства измерений на основе их применения.

Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов осуществляет межрегиональную и межотраслевую координацию работ по разработке и внедрению стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов в науке и технике в целях обеспечения единства измерений на основе их применения.

Метрологические службы государственных органов управления РФ и юридических лиц (предприятия, организации, учреждения) создаются в необходимых случаях в установленном порядке для выполнения работ по обеспечению единства и требуемой точности измерений и для осуществления метрологического контроля и надзора.

Создание метрологических служб или иных организационных структур по обеспечению единства измерений является обязательным при выполнении работ в следующих сферах деятельности: здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности труда; торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом; государственные учетные операции; обеспечение обороны государства; геодезические и гидрометеорологические работы; банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции; производство продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд в соответствии с законодательством Российской Федерации; испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации; обязательная сертификация продукции и услуг; измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда, государственных органов управления Российской Федерации; регистрация национальных и международных спортивных рекордов.

Метрологические органы предприятий, являясь важнейшим звеном метрологической службы, призваны обеспечить необходимую и достаточно достоверную измерительную информацию при проектировании, испытании и контроле качества выпускаемой продукции. В связи с этим основными задачами метрологической службы предприятий являются следующие:

Обеспечение надлежащего состояния мер и измерительных приборов, применяемых на предприятии.

Систематическое изучение эксплуатационных качеств измерительной аппаратуры, установление надежности ее работы и оптимальных сроков периодической поверки.

Проведение надзора за состоянием и правильным применением измерительной и испытательной техники, за соблюдением установленных методов измерения и испытаний во всех подразделениях предприятия.

Активное участие в вопросах выбора и назначения средств измерений, активная политика в области автоматизации измерений и разработки, испытаний и внедрения новой прогрессивной измерительной техники, связанной с дальнейшим подъемом технического уровня предприятия и повышения качества выпускаемой продукции.

Выбор оптимального количества и состава контролируемых параметров и оптимальных норм точности измерения этих параметров.

Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации на новые изделия и технологические процессы.

Основные задачи, права и обязанности таких служб независимо от форм собственности определены в правилах по метрологии ИР 50-732-93 «Типовое

положение о метрологической службе государственных органов управления и юридических лиц».

В состав метрологических служб предприятий и организаций могут входить самостоятельные калибровочные лаборатории, а также структурные подразделения по ремонту средств измерений.

К главным задачам метрологических служб государственных органов управления и юридических лиц относятся:

- обеспечение единства и требуемой точности измерений, повышение уровня и развитие техники измерений в объединениях, на предприятиях;
- определение основных направлений деятельности и выполнение работ по метрологическому обеспечению исследований, разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции или иных областей деятельности;
- внедрение современных методов и средств измерений, автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов (далее – средств измерений), эталонов, применяемых для калибровки средств измерений;
- осуществление метрологического контроля путем калибровки средств измерений, проверки своевременности представления средств измерений на испытания в целях утверждения типа, а также на поверку;
- осуществление надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений.

7.2 ОСНОВНЫЕ КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Цифровые системы передачи (ЦСП) с временным разделением каналов (ВРК) базируются на применении основного цифрового канала (ОЦК), эквивалентного каналу ТЧ. Телефонные сигналы в таком канале передаются методом импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) со скоростью передачи 64 кбит/с. Цифровые каналы при этом объединяются в цифровые группы, формирующие различные скорости передачи сигналов [122].

Основными руководящими документами являются:

1. ГОСТ 26886-86 «Стыки цифровых каналов передачи и групповых трактов первичной сети ЕАСС. Основные параметры».
2. «Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновой первичных сетей». Введены приказом Минсвязи России от 10.08.96 г. № 92.

Согласно требованиям стандартов, основными параметрами и характеристиками цифровых каналов и трактов являются:

- скорость передачи цифровых сигналов;
- параметры импульсов;
- показатели ошибок;
- амплитуда и частота фазового дрожания;
- помехоустойчивость приёмной части цифрового стыка.

Параметры и характеристики ЦСП можно разделить на три группы. Рассмотрим их.

Первую группу составляют параметры, которые имеют такие же номинальные значения, как и у каналов и трактов аналоговых систем передачи: рабочая полоса частот, номинальные уровни передачи и приёма, входное и выходное сопротивления, затухание асимметрии, значение группового времени прохождения сигнала.

Вторую группу составляют параметры и характеристики, которые измеряются и в аналоговых системах передачи, но либо для ЦСП имеют иные номинальные значения, либо иное происхождение, а зачастую и измеряются специфическими методами. К этой группе относятся: остаточное затухание, частотная характеристика неравномерности остаточного затухания, амплитудная характеристика (АХ), частотная характеристика (ЧХ) неравномерности группового времени запаздывания (ГВЗ), защищённость от внятных переходных влияний, шумы незанятого канала. При измерениях параметров и характеристик данной группы необходимо учитывать некоторые специфические требования, налагаемые используемым методом формирования сигнала.

При измерениях частотной характеристики остаточного затухания не следует использовать измерительные частоты, которые являются субгармониками частоты дискретизации либо находятся с ней в рациональном отношении, так как фазовая зависимость измерительного сигнала и частоты дискретизации приводит к изменению величины остаточного затухания. Нормы для частотной характеристики неравномерности остаточного затухания каналов ЦСП в три раза жёстче, чем для подобных каналов аналоговых систем передачи.

Более жёсткие нормы устанавливаются и для частотной характеристики неравномерности группового времени запаздывания.

Амплитудная характеристика канала ЦСП существенно отличается от АХ канала аналоговой системы передачи. Линейность АХ канала ЦСП повышается с увеличением уровня сигнала, при малых же уровнях сигнала сказывается соизмеримость уровня сигнала с величиной шага квантования.

Согласно международным рекомендациям АХ измеряется в диапазоне уровней от -55 до +3 дБМО. Отклонение коэффициента передачи от его значения на уровне -10 дБМО не должно выходить за пределы:

+3 дБ – в диапазоне уровней от -55 до -50 дБМО;

+1 дБ – в диапазоне уровней от -50 до 0 дБМО;

+0.5 дБ – в диапазоне уровней от 0 до +3 дБМО.

Величина шумов незанятого канала ЦСП в значительной степени определяется характеристиками процесса квантования, в частности положением рабочей точки квантования. Для учёта смещения рабочей точки квантования при измерениях шумов незанятых каналов и вынужденных переходных влияний используются специальные вспомогательные сигналы на входе канала. В качестве таких сигналов используют гармонический, пилообразный, шумовой сигналы, а также импульсный сигнал с наклонной вершиной. За счёт этого обеспечивается возможность смещения рабочей точки квантования и определения усреднённого и максимального значений уровней шумов незанятых каналов и вынужденных переходных влияний. Взаимное влияние каналов ЦСП достаточно слабое по сравнению с аналоговыми системами. Оно определяется в основном качеством экранирования и погрешностями работы группового оборудования.

Третью группу составляют параметры, специфические для ЦСП. Специфика определяется видом преобразования передаваемого сигнала. Для ЦСП с импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ) такими преобразованиями являются: дискретизация во времени, квантование по уровню и кодирование на передающем конце и обратные преобразования на приёмном конце. К этой группе параметров относятся: отношение сигнал/шум квантования, уровень перегрузки, фазовое дрожание (джиттер) и коэффициент ошибок.

В процессе дискретизации и квантования мгновенным значениям уровня исходного аналогового сигнала ставятся в соответствие в определённые моменты времени (моменты дискретизации) ближайшие разрешённые уровни квантования. При этом неизбежно в результате преобразования происходит искажение исходного сигнала, т.е. возникают шумы преобразования. Величина этих искажений зависит от частоты дискретизации, шага квантования и формы входного сигнала. Максимальное значение погрешности преобразования определяется величиной шага квантования. Поэтому в качестве параметра, характеризующего величину искажений исходного сигнала при преобразовании, используют шумы квантования. Величина шумов квантования является случайной, поэтому её оценивают через величину дисперсии или среднеквадратического значения шумов.

Международными рекомендациями нормируется величина отношения сигнал/шум квантования. Эти измерения выполняются с использованием либо псевдошумового, либо гармонического сигнала. Общий алгоритм измерения

отношения сигнал/шум квантования основан на том, что в канал подаются измерительный сигнал определённого уровня. На выходе путём фильтрации выделяют продукты искажений, после чего находят отношение мощности полезного сигнала на выходе канала к мощности продуктов искажений. При этом суммарные искажения включают в себя кроме шума квантования шумы перегрузки и обычные нелинейные искажения, накопленные на участке от входа канала до входа квантователя.

Реальные значения отношения сигнал/шум квантования для ЦСП с ИКМ находятся в пределах от +5 до 0 дБ, но не хуже 10 дБ при уровне входного сигнала – 55 дБ.

Уровень перегрузки определяется максимальным значением уровня квантования. Число уровней квантования ограничено, поэтому при превышении входным сигналом максимального уровня квантования будет происходить ограничение сигнала, что приведет к появлению погрешности перегрузки. Таким образом, уровень перегрузки определяет верхнюю границу динамического диапазона изменения входного сигнала. Уровень перегрузки определяется как для положительной, так и для отрицательной полуволны входного сигнала.

Фазовое дрожание (джиттер) характеризует нарушение периодичности следования (фазовый сдвиг) цифровых посылок, обусловленное неидеальностью процессов синхронизации.

Возникновение фазового дрожания обусловлено различными причинами: внешними шумами, переходными влияниями, расстройкой цепей синхронизации регенераторов, а также характеристиками самого сигнала, в том числе изменением статистики сигнала. Фазовое дрожание в зависимости от причин может быть случайным или систематическим, низкочастотным или высокочастотным. Высокочастотные составляющие фазового дрожания ($f > 10$ кГц) подавляются в регенераторах, а низкочастотные ($f < 10$ кГц) накапливаются и растут с увеличением числа регенераторов. Для оценки величины фазового дрожания принято использовать среднесарифметическое, среднеквадратическое и максимальное (пиковое) значения. Фазовое дрожание является одной из причин возникновения ошибок в ЦСП.

Наряду с фазовым дрожанием причинами возникновения ошибок являются собственные искажения сигналов, а также шумы и помехи различного происхождения. Величина вероятности ошибок зависит от соотношения сигнал/шум на входе приёмника. При этом, поскольку в ЦСП обеспечивается определенный запас помехоустойчивости, постепенное увеличение шумов вначале не оказывает заметного влияния на качество приёма, а затем, по мере увеличения шума, происходит резкое ухудшение качества. Таким образом, область между появлением редких и частых ошибок оказывается достаточно узкой. Это определяет

необходимость измерения с высокой точностью малых значений вероятности ошибок.

Для измерения коэффициента ошибок используются два основных метода. Первый основан на сравнении элементов принимаемого сигнала и переданного измерительного псевдослучайного сигнала. В основе второго метода лежит обнаружение нарушений правил кодообразования в линейном цифровом сигнале.

Рассмотрим измерительные приборы для контроля в ЦСП.

Измерение параметров сигналов, воспроизведённых при приёме и характеризующих ошибки в ЦСП, связано с обнаружением и счётом числа ошибок, а также с измерением определённых временных интервалов. В настоящее время используют различные средства измерений параметров ошибок: как унифицированные, так и специализированные, входящие в комплект конкретных типов аппаратуры ЦСП. В соответствии с ГОСТ 6783-85 данные средства называют измерителями коэффициентов ошибок (ИКО). Однако имеются средства измерений параметров ошибок и с иными названиями, например: ПЛТ – пульт линейного тракта, ПНПР – пульт настройки и проверки регенераторов линейного тракта, ПКДУ – прибор контроля достоверности унифицированный, а также ГК5 – генератор ПСП – анализатор кодовых последовательностей и др.

В зависимости от способа обнаружения ошибок, средства измерений можно разделить на две группы:

- основанные на обнаружении ошибок путём сравнения элементов принимаемого измерительного псевдослучайного сигнала с переданным (ИКО-1);
- основанные на обнаружении ошибок в рабочем сигнале путём определения нарушений правил кодообразования (ИКО-2).

Для измерения параметров ошибок при эксплуатации ЦСП используются и другие приборы и установки, парк которых быстро расширяется. Они обеспечивают подачу на вход проверяемого участка ЦСП в требуемый момент времени необходимой тестовой последовательности импульсов и её анализ в точке приёма.

Процесс измерения автоматизирован. Приборы имеют встроенную микроЭВМ на базе микропроцессорного комплекта БИС, в них обеспечивается управление через КОП основными режимами работы и параметрами сигналов.

Одной из причин возникновения ошибок в ЦСП является фазовое дрожание (джиттер). Известны различные методы измерения фазового дрожания. Наибольшее применение в настоящее время получили метод измерения с использованием фазового детектора и метод, основанный на преобразовании фазовых сдвигов в импульсы напряжения с амплитудами, пропорциональными величине фазовых сдвигов. Данные методы реализуются в ряде приборов для измерения фазового дрожания.

Большинство современных волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) являются цифровыми и используются в качестве линейного тракта традиционных цифровых систем передачи (ЦСП).

Эксплуатационные измерения включают в себя:

- измерение уровней оптической мощности;
- измерение затуханий в волокне оптического кабеля;
- определение места и характера повреждения оптоволоконного кабеля;
- стрессовое тестирование ВОСП (применяется для определения потенциального резерва по оптической мощности передатчика).

Для оценки качества ВОСП используются те же параметры и характеристики, что и для ЦСП в целом. Кроме того, необходим контроль состояния отдельных элементов, имеющих свою специфику: оптических источников, приёмников, регенераторов, а также оптического кабеля.

Измерение уровня оптической мощности обычно сводится к измерению мощности оптического излучения ваттметром поглощаемой мощности. При этом важно следить, чтобы всё поперечное сечение измеряемого потока излучения попадало на рабочую площадку фотоприёмника. Для определения потерь, места и характера повреждения оптического кабеля используют оптические рефлектометры.

В качестве источника оптического излучения в ВОСП используются полупроводниковые лазеры либо светоизлучающие диоды, работающие в микрометровом диапазоне длин волн (0,85; 1,3 и 1,55 мкм). Основным измеряемым при эксплуатации параметром оптических источников является мощность оптического излучения (средняя и пиковая). Реальные значения средней мощности оптических излучателей имеют порядок нескольких милли- ватт. Кроме того, на этапе производства и строительства ВОСП подлежат измерению и другие параметры и характеристики: зависимость мощности излучения от уровня накачки (ватт-амперная характеристика), параметры оптических импульсов, распределение интенсивности в поперечном сечении светового пучка, спектральный состав излучения.

При контроле состояния приёмников, основными элементами которых являются фотодиоды, измеряются параметры чувствительности (распределение по спектру, распределение по рабочей площади приёмной поверхности), динамические характеристики (постоянная времени нарастания сигнала, переходная или импульсная характеристика), рабочий диапазон по интенсивности принимаемого излучения, характеристика преобразования. Используемые в волоконно-оптической связи фотоприёмные устройства имеют чувствительность порядка 40...60 дБм (в зависимости от используемой длины волны, полосы и скорости передачи сигналов).

Основным элементом, определяющим специфические особенности ВОСП, является оптический кабель. Он представляет собой конструкцию из оптических

волокон (световодов). Коаксиальный световод состоит из внутренней сердцевины и окружающей оболочки с разными показателями преломления. Оптические волокна изготавливаются из кварцевого стекла либо из специальных полимеров. В зависимости от профиля показателя преломления сердцевины различают световоды со ступенчатым изменением показателя преломления и градиентные, у которых показатель преломления меняется плавно вдоль радиуса сердцевины.

В зависимости от типа распространяющихся сигналов световоды бывают одномодовыми и многомодовыми. т.е. способными работать одновременно на многих типах волн.

Все параметры, характеризующие свойства оптических кабелей, делятся на две большие группы: конструктивные и параметры распространения излучения.

Конструктивные параметры в свою очередь делятся на геометрические (продольные и поперечные) и оптические. Измеряемыми продольными параметрами являются длина волокна и расстояние до неоднородности или места повреждения. Измеренными поперечными параметрами являются диаметр оболочки, диаметр сердцевины, некоаксиальность сердцевины относительно оболочки. Основными оптическими параметрами являются профиль показателя преломления и числовая апертура.

Профиль показателя преломления характеризует распределение величины показателя преломления сердцевины в поперечном сечении.

Числовая апертура позволяет определить максимальное значение угла (критический угол), падая под которым на торец сердцевины, оптические лучи ещё удерживаются в сердцевине. Оптические параметры контролируют при изготовлении кабеля, в процессе эксплуатации они не измеряются.

Параметры распространения излучения характеризуют условия распространения оптических сигналов по световоду. Основными из них являются затухание и полоса пропускания.

Измерение затухания является классической задачей измерения уровней и решается традиционными методами с учётом особенностей, присущих оптическому диапазону. Для измерения затуханий в световодах могут применяться метод двойного отсчёта, метод известного генератора, метод замещения и метод обратного рассеяния.

Для определения качества передачи ВОСП-СП необходимо определить качество передачи каждого оптического канала ВОСП-СП между каждым узлом коммутации. Согласно ГОСТ РВ 5819-102-2007 под оптическим каналом передачи понимается – комплекс технических средств и среды распространения, обеспечивающий передачу оптического сигнала в определенном диапазоне длин волн в одноканальных волоконно-оптических системах передачи (ВОСП) или на

определенной длине волне в волоконно-оптических системах передачи со спектральным разделением (ВОСП-СР).

В соответствии с рекомендацией МСЭ-Т О.201 качество передачи оптического канала целесообразно оценивать с помощью отношения сигнал-шум (OSNR) и других первичных параметров оптических каналов:

- длина волны;
- уровень мощности оптического канала;
- рабочая полоса частот оптического канала.

Данные параметры являются определяющими, однако, при оценке качества оптических каналов, нельзя не учесть линейные и нелинейные процессы, влияющие на качество передачи ВОСП-СР, которыми являются (рис. 7.2).

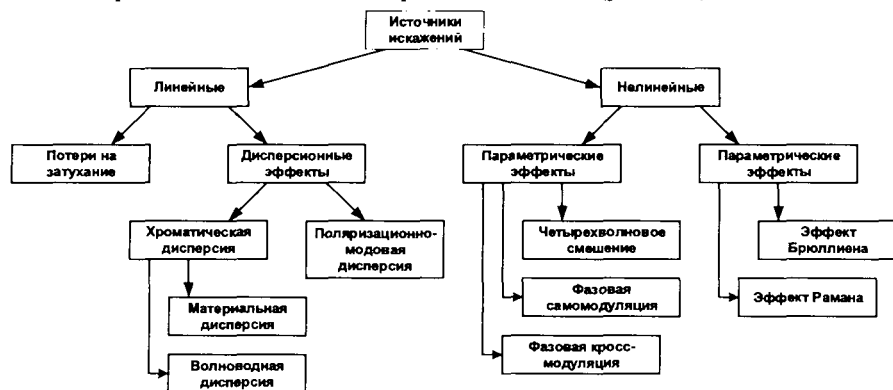


Рисунок 7.2 – Источники искажений при передаче сигнала ВОСП-СР

$$OSNR = \frac{P_c}{P_{ш}} \quad (7.1)$$

где P_c - уровень мощности сигнала, дБ; $P_{ш}$ - уровень шума сигнала.

Согласно международных рекомендаций качество передачи ВОСП-СР оценивается коэффициентом битовых ошибок (BER) в каждом канале. Этот показатель удобен для оценки качества оптических каналов так как основными потребителями их пропускной способности выступают ЦСП, имеющие в своем функционале контроль BER. Модель для расчета BER основана на определении Q-фактора, который описывает интегральное воздействие всех видов шумов на глазограмме сигнала. При этом, согласно рекомендаций, критериями оценки BER являются:

$$\begin{cases} BER \leq 10^{-3} - \text{неудовлетворительное качество передачи;} \\ 10^{-3} < BER \leq 10^{-6} - \text{предаварийное состояние;} \\ 10^{-6} < BER \leq 10^{-9} - \text{удовлетворительное качество передачи.} \end{cases} \quad (7.2)$$

Современные ВОСП-СР, построенные с соблюдением всех рекомендаций, обеспечивают качество передачи информации с $BER \geq 10^{-12}$, что на три порядка

превышает требования. Тем не менее, в ходе эксплуатации возможно значительное ухудшение качества передачи информации по оптическим каналам связи.

Волоконно-оптические линии связи в настоящее время являются доминирующим видом высокоскоростных линий связи. Станционное оборудование сравнительно часто подвергается обновлению и его ремонт гораздо дешевле, чем ремонт линейного оборудования. Однако за последнее десятилетие проявилась проблема преждевременного старения и деградации оптических волокон (ОВ), которые находятся под воздействием повышенных механических напряжений. Поэтому, в первую очередь, при контроле качества передачи информации необходимо диагностировать и отслеживать деградацию оптического волокна до момента ухудшения качества связи ниже требований (7.2). Это особенно актуально для подводных межконтинентальных ВОЛС ввиду их уникальности как с точки зрения процесса строительства, так и с точки зрения стоимости.

Эта проблема привела к необходимости осуществления постоянного мониторинга и выявления проблемных участков ОВ, в частности, отрезков ОВ, находящихся под повышенным механическим натяжением. Для решения этих задач разработаны и вводятся в эксплуатацию специализированные приборы, называемые бриллюэновскими рефлектометрами, которые способны предоставить точную информацию о распределении степени натяжения ОВ вдоль его длины.

7.3 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

При эксплуатации ВОСП главным образом контролируют целостность оптических компонентов и измеряют параметры распространения. Для этого используются различные средства измерений оптического диапазона: оптические генераторы (ОГ), измерители средней оптической мощности (ОМ, ОМК и др.), измерители затухания оптического кабеля (оптические тестеры), приборы для определения мест повреждений и распределения неоднородностей в оптическом кабеле (оптические рефлектометры).

Оптический тестер состоит из генератора оптического излучения и измерителя средней мощности оптического излучения с блоком индикации.

Генераторы оптического диапазона предназначены для использования при настройке, регулировке и испытаниях компонентов ВОСП и оптических кабелей. Особенностью построения современных оптических генераторов является то, что они рассчитаны на работу на фиксированных длинах волн оптического излучения 0,85; 1,3 и 1,55 мкм, которые используются в ВОСП. По принципу работы используемые оптические генераторы, в которых электрический сигнал преобразуется в оптический лазерным диодом или светодионом, можно условно разделить на две группы:

- генераторы аналоговых оптических сигналов (вида ОГ4), генерирующие оптический сигнал с гармонической модуляцией интенсивности излучения или смодулированный сигнал;
- комбинированные генераторы кодовых последовательностей оптических и электрических сигналов (вида ОГ5).

В настоящее время промышленностью республики Беларусь выпускаются и применяются на практике генераторы оптических сигналов ОГ-2-3. Генераторы оптических сигналов первой группы используют и для измерения амплитудно-частотных характеристик оптических компонентов ВОСП. Парк оптических генераторов активно пополняется, и в практике их число постоянно растёт. Причём следует отметить тенденцию использования в их составе интерфейса КОП, блоков измерителей мощности, оптических тестеров и рефлектометров.

Широкое распространение в практике эксплуатации ВОСП получили разнообразные портативные оптические тестеры и оптические рефлектометры.

Генераторы оптические ОГ-2-3

Генераторы оптические ОГ-2-3 (далее по тексту – генераторы) предназначены для поверки (калибровки) оптических рефлектометров в составе рабочих эталонов единиц длины и ослабления в световоде.

Принцип действия генераторов основан на формировании оптических импульсов заданной длительности и с заданной задержкой по отношению к импульсу, генерируемому оптическим рефлектометром. При этом амплитуда импульсов генераторов может регулироваться с помощью встроенных аттенуаторов, а её изменение – измеряться с высокой точностью с помощью измерительного оптического приемника.

Генераторы работают в режиме воспроизведения временных интервалов и в режиме воспроизведения уровней ослабления оптического излучения.

В корпусе генераторов расположены:

- источник оптического излучения;
- измерительный оптический приемник;
- оптические аттенуаторы и разветвители;
- электронные узлы для формирования оптических импульсов с требуемой задержкой и амплитудой;
- импульсный преобразователь напряжения.

Генераторы выпускаются в одномодовом и многомодовом исполнении для поверки (калибровки) одномодовых и многомодовых рефлектометров соответственно.

В генераторах ОГ-2-3 реализована возможность запуска от внешнего источника сигналов.

Управление работой генераторов осуществляется с помощью персонального компьютера через порт USB.

Рабочие условия применения:

температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С;

относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;

атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 525 до 800 мм рт. ст.).

Напряжение сети питания (230 ± 23) В частотой (50 ± 0,4) Гц.

Внешний вид генераторов представлен на рис. 7.3 и рис. 7.4.

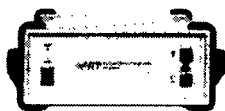


Рисунок 7.3 – Внешний вид генератора (однофазное исполнение)

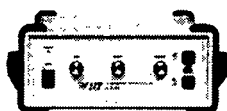


Рисунок 7.4 - Внешний вид генератора (трехфазное исполнение)

Основные метрологические и технические характеристики генераторов представлены в таблице 7.1

Таблица 7.1 – Основные метрологические и технические характеристики генераторов

Характеристика	Значение
1	2
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,02 до 17,85
Значение рабочих длин волн однофазных генераторов, нм:	
ОГ-2-3/34	1310 ± 20 / 1490 ± 20
ОГ-2-3/35	1310 ± 20 / 1550 ± 20
ОГ-2-3/36	1310 ± 20 / 1625 ± 20
ОГ-2-3/45	1490 ± 20 / 1550 ± 20
ОГ-2-3/46	1490 ± 20 / 1625 ± 20
ОГ-2-3/56	1550 ± 20 / 1625 ± 20
ОГ-2-3/345	1310 ± 20 / 1490 ± 20 / 1550 ± 20
ОГ-2-3/346	1310 ± 20 / 1490 ± 20 / 1625 ± 20
ОГ-2-3/356	1310 ± 20 / 1550 ± 20 / 1625 ± 20
ОГ-2-3/456	1490 ± 20 / 1550 ± 20 / 1625 ± 20
ОГ-2-3/3456	1310 ± 20 / 1490 ± 20 / 1550 ± 20 / 1625 ± 20

Продолжение таблицы 7.1

Значение рабочих длин волн многомодовых генераторов, нм: ОГ-2-3/08 ОГ-2-3/03 ОГ-2-3/83	850 ± 20 1300 ± 20 850 ± 20 / 1300 ± 20
Длительность оптических импульсов при проверке шкалы расстояний оптического рефлектометра, м	30, 100, 300, 1000, 3000
Длительность оптических импульсов при проверке шкалы затухания оптического рефлектометра, м	200, 600, 1000, 2000, 5000
Допускаемое относительное отклонение от указанных значений длительностей оптических импульсов, не более	±10 %
Диапазон воспроизведения расстояний, км одномодовые генераторы ОГ-2-3 многомодовые генераторы ОГ-2-3	от 0,06 до 500 от 0,07 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения расстояний, м	± (0,15 + 3·10 ⁻⁶ L) где L – значение воспроизводимого расстояния, м
Диапазон измерений вносимого ослабления оптического излучения, дБ	от 0 до 23
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения вносимого ослабления оптического излучения, дБ, не более: одномодовые генераторы ОГ-2-3 многомодовые генераторы ОГ-2-3	± 0,015 · В ± 0,02 В где В – значение вносимого ослабления, дБ
Потребляемая мощность, В·А, не более	25
Ток, потребляемый генератором ОГ-2-3 от блока питания, А, не более	0,7
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5·10 ³
Средний срок службы, лет, не менее	10
Время перерыва до повторного включения, после полного цикла работы в непрерывном режиме, мин, не менее	15
Габаритные размеры, мм, не более	292×320×118
Масса, кг, не более	3,5

Анализатор интерфейсных сигналов телекоммуникаций АИСТ

Анализатор интерфейсных сигналов телекоммуникаций АИСТ (далее по тексту – анализатор) предназначен для формирования цифрового измерительного

сигнала с заданной тактовой частотой при тестировании цифровой аппаратуры, цифровых каналов и трактов, а также каналов передачи данных.

Анализатор интерфейсных сигналов телекоммуникаций АИСТ представляет собой портативный прибор с жидкокристаллическим экраном, включающий в себя генератор и приемник импульсных сигналов.

Принцип действия анализатора основан на:

- воспроизведении эталонной частоты встроенным задающим генератором и формировании на выходе анализатора цифровых измерительных сигналов с заданными параметрами, включая частоту следования, амплитуду импульсов и структуру последовательностей сигналов;
- логическом анализе структуры измерительных или рабочих сигналов, поступающих на входы анализатора, что позволяет регистрировать и анализировать ошибки и аварийные сигналы.

Анализатор позволяет регистрировать и анализировать ошибки в измерительном и рабочем структурированном сигнале цифровых каналов и трактов с интерфейсами (стыками): ОЦК (скорость передачи 64 кбит/с), Е1 (скорость передачи 2048 кбит/с), Е2 (скорость передачи 8448 кбит/с), Е3 (скорость передачи 34368 кбит/с). Обеспечивается также анализ ошибок на интерфейсах передачи данных NRZ, V.35, V.36, X.21, RS232, RS-422, RS-485 и С1-И (С1-ФЛ-БИ по ЕОСТ 27232-87) в диапазоне скоростей передачи от 50 до $2,048 \cdot 10^6$ бит/с.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

Питание анализатора осуществляется от сети переменного тока частотой $(50 \pm 2,5)$ Гц и напряжением от 187 до 242 В через сетевой адаптер или от источника постоянного тока напряжением от 9 до 18 В или от 18 до 36 В в зависимости от варианта исполнения (ТАИЦ.468166.003 и ТАИЦ.468166.003-1 соответственно).

Внешний вид анализатора представлен на рис. 7.5.

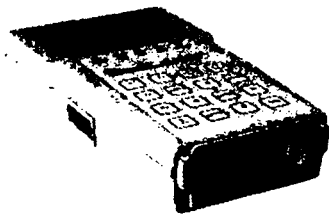


Рисунок 7.5 – Внешний вид анализатора

Основные метрологические и технические характеристики анализатора представлены в табл. 7.2.

Таблица 7.2 – Основные метрологические и технические характеристики анализатора

Характеристика	Значение			
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего задающего генератора (тактовой частоты цифрового импульсного сигнала на интерфейсе)	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$			
Интерфейсы цифровых трактов и каналов				
Обозначение интерфейса	E1	E2	E3	ОЦК
Тактовая частота цифрового импульсного сигнала, кГц	2048	8448	34368	64
Амплитуда импульсов, В	$3 \pm 0,3$	$2,37 \pm 0,23$ 7	$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$
Длительность импульсов (значение на уровне 50 % амплитуды) для одиночного (E1, E2, E3) и одиночного/сдвоенного импульса (ОЦК), нс	244 ± 25	59 ± 10	$14,55 \pm 2,4$ 5	$3900/7800$ $\pm 390/78$ 0
Номинальное нагрузочное сопротивление, Ом несимметричная линия симметричная линия	$120 \pm 1,$ 2	$75 \pm 0,75$	$75 \pm 0,75$	$120 \pm 1,$ 2
Сопротивление входа (номин. значение), Ом несимметричного симметричного	120	75	75	120
Габаритные размеры, мм	$130 \times 41 \times 236$			
Масса, кг, не более	0,7			

Анализатор каналов и стыков E1 многофункциональный МАКС-E10

Анализатор каналов и стыков E1 многофункциональный МАКС-E10 (далее по тексту – анализатор) предназначен для измерения параметров цифровых потоков со скоростью передачи информации 2048 кбит/с и применяются для настройки, наладки и обслуживания цифровых систем передачи информации PDH и SDH, имеющих стыки E1.

Анализатор включает в себя генератор испытательных сигналов, анализатор характеристик ошибок в сигнале первичного цифрового стыка E1, генератор-измеритель фазовых дрожаний и обеспечивает проведение измерений с перерывом и без перерыва связи. Анализатор обладает внутренней энергонезависимой памятью, позволяющей сохранить результаты измерений.

По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям анализатор относится к группе 3 ГОСТ 22261-94.

Рабочие условия применения:

температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;

относительная влажность воздуха до 90 % при температуре 25 °С;

Напряжение сети питания (220 ± 22) В частотой ($50 \pm 2,5$) Гц.
 Внешний вид анализатора представлен на рис. 7.6.

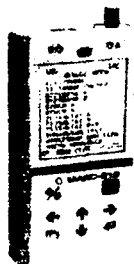


Рисунок 7.6 – Внешний вид анализатора

Основные метрологические и технические характеристики анализатора представлены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 – Основные метрологические и технические характеристики анализатора

Характеристика	Значение
Тип стыка	E1
Скорость передачи цифрового сигнала, кбит/с	2048
Диапазон расстройки скорости передачи, не менее	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
Пределы основной относительной погрешности скорости передачи	$\pm 10 \cdot 10^{-6}$
Код входного и выходного сигнала	HDB-3, AMI
Размах собственного фазового дрожания выходного сигнала, ТИ (тактовый интервал), не более	0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки размаха фазового дрожания, ТИ, в диапазоне частот фазового дрожания 10 Гц... 100 кГц	$\pm (0,08A + 0,02)$, где: А – установленное значение размаха фазового дрожания
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения размаха фазового дрожания, ТИ, в диапазоне частот фазового дрожания 10 Гц... 100 кГц	$\pm(0,07A \pm 0,03)$, где: А – измеряемое значение размаха фазового дрожания
Мощность, потребляемая от источника питания при номинальном напряжении, Вт, не более	3
Средняя наработка на отказ, ч не менее	10 000
Габаритные размеры, мм	160 × 85 × 30
Масса, кг, не более	0,4

Система оптическая измерительная *FTB-200*

Система оптическая измерительная предназначена для измерения ослабления, длины (расстояния) до мест неоднородностей; оценки неоднородностей оптического кабеля, длины волны и проведения анализа оптического спектра; измерения поляризационно-модовой и хроматической дисперсии и оптических потерь на отражение; тестирования цифровых каналов и трактов плеззиохронной/синхронной цифровых иерархий *DSn/PDH/SONET/SDH*, а также иерархии скоростей *Ethernet* (в зависимости от используемого модуля). **Сервисные функции:**

- возможность обмена текстовыми сообщениями;
- полnodуплексный цифровой телефон;
- дефектоскоп для обследования и идентификации волокон.

Внешний вид представлен на рисунке 7.7.

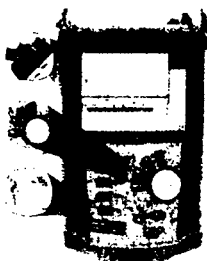


Рисунок 7.7 – Внешний вид системы *FTB-200*

Основные метрологические и технические характеристики анализатора представлены в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Основные метрологические и технические характеристики системы *FTB-200*

Рабочий диапазон длин волн, нм:	от 800 до 1650
Диапазон измерений уровня оптической мощности в диапазоне длин волн от 800 до 1650 нм, дБм	от минус 55 до 26
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ на длинах волн калибровки измерения относительных уровней мощности в рабочем спектральном диапазоне	$\pm 0,3$ $\pm 0,5$ $\pm 0,2$
Длины волн источника излучения, нм	1310 \pm 20, 1550 \pm 20, 1625 \pm 15
Уровень мощности излучения на выходе источника в непрерывном режиме, дБм, не менее	минус 7
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 мин (после 6 минут прогрева), дБ, не более	$\pm 0,05$
Диапазон измерений обратных потерь, дБ	50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений обратных потерь, дБ	$\pm 1,0$

7.4 СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Метод измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей или соотношения со шкалой в соответствии с реализованным принципом измерений.

Классификация методов измерений представлена на рисунке 7.8.

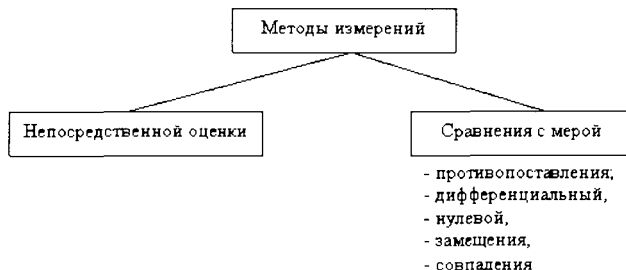


Рисунок 7.8 – Методы измерений

Прежде всего, все методы измерений делятся на методы непосредственной оценки и методы сравнения с мерой.

Метод непосредственной оценки – метод измерений, при котором значение величины определяют непосредственно по показывающему средству измерений.

Например, взвешивание на циферблатных весах или измерение давления пружинным манометром.

Метод сравнения (с мерой) – метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

Пример. Измерение массы на рычажных весах с уравновешиванием гирями (мерами массы с известными значениями).

Нулевой метод (измерений) – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и меры на средство сравнения доводят до нуля.

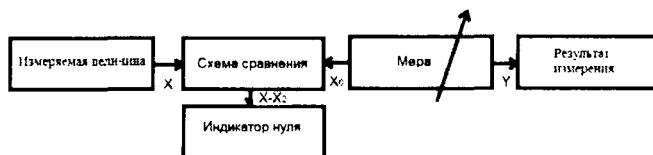


Рисунок 7.9 – Нулевой метод измерений

Пример. Измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравновешиванием.

Метод измерений замещением; метод замещения – метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают мерой с известным значением величины.

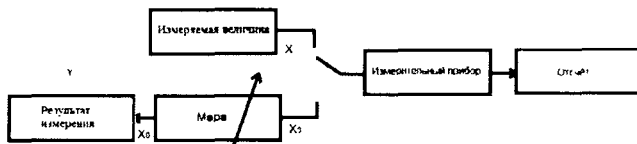


Рисунок 7.10 – Метод измерений замещением

Пример. Взвешивание с поочередным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов (метод Борда).

Метод измерений дополнением; метод дополнения – метод сравнения с мерой, в котором значение измеряемой величины дополняется мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения действовала их сумма, равная заранее заданному значению.

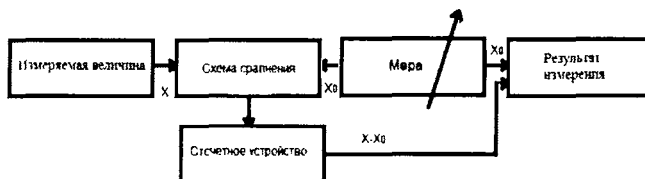


Рисунок 7.11 – Метод измерений дополнением

Дифференциальный метод измерений – метод измерений, при котором измеряемая величина сравнивается с однородной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от значения измеряемой величины, при котором измеряется разность между этими двумя величинами.

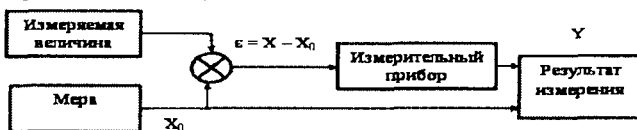


Рисунок 7.12 – Дифференциальный метод измерений

Пример. Измерения, выполняемые при поверке мер длины сравнением с эталонной мерой на компараторе.

Метод обратного рассеяния

Отличительным от предыдущих методов измерения затухания является метод обратного рассеяния. Рефлектометр прибор большой точности с большим динамическим диапазоном, он предназначен для применения во всех системах передачи информации по ВОЛС. Позволяет производить простое измерение затухания линейных кабелей, а также удобно определить места перепадов затухания в точках сварок и на разъёмах соединителей. Прибор является лазерным

устройством, в отношении потенциала опасности относится к классу 1, это означает, что лазерное излучение безопасно.

Принцип измерения основан на наблюдении потока обратного рассеяния в ОВ, возникающего при прохождении по нему зондирующего сигнала вследствие отражения от рассеянных и локальных неоднородностей.

Импульсный генератор вырабатывает периодические импульсы, которые через схему накачки лазера превращаются в световые импульсы, вводимые в ОВ через оптический ответвитель. Рассеянное назад излучение, возникающее в ОВ вследствие рэлеевского рассеяния и френелевских отражений, поступает через ответвитель на чувствительный фотодиод, чей выходной сигнал отображается на мониторе.

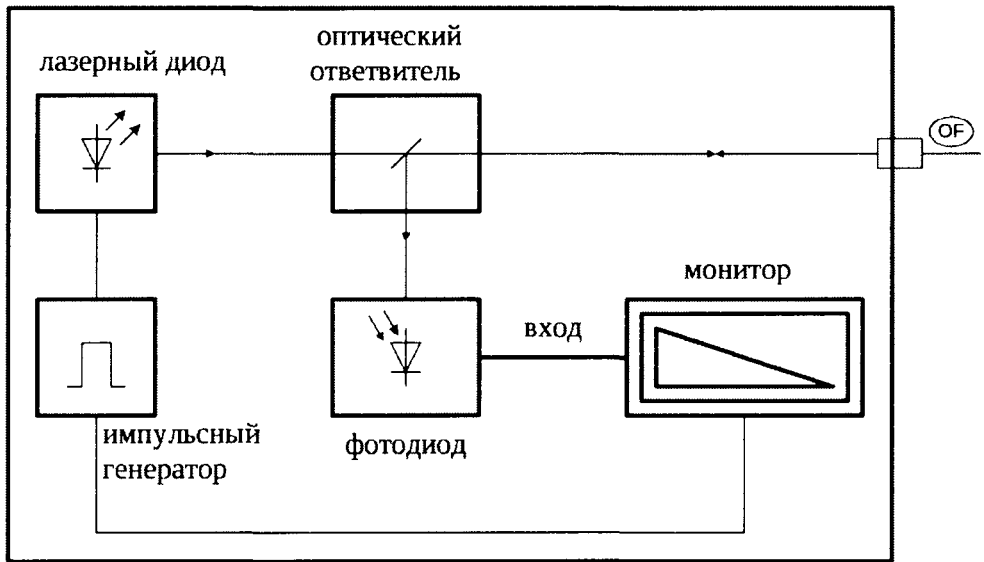


Рисунок 7.13 – Упрощенная структурная схема рефлектометра

Основными недостатками метода обратного рассеяния являются невысокая точность измерений и низкий динамический диапазон. Необходимый динамический диапазон при измерениях методом обратного рассеяния определяется суммой двойного затухания измеряемой линии ($2a_l$), затуханием потока рэлеевского рассеяния ($a_p(x)$) ОВ, которое для волокна высокого качества составляет в среднем 40дБ при $\lambda=0,85$ мкм и возрастает при более длинных волнах пропорционально значению $20\lg(\lambda/0,85)^4$. Кроме того, необходимо учитывать потери мощности при вводе зондирующего сигнала в ОВ и выводе обратного излучения a_{in} , которое в среднем составляет 6...15 дБ.

Таким образом, при затухании $a_L=40$ дБ на $\lambda=0,85$ мкм требуемый динамический диапазон измерительной установки, дБ:

$$a_{дд} = 40 + 2a_L + a_{вв} \approx 130$$

динамический диапазон современных измерительных установок, использующих метод обратного рассеяния, обычно равен 80...90 дБ, что позволяет осуществлять измерения с затухания $a_L < (15 \dots 20)$ дБ.

Указанный метод имеет ряд достоинств:

1. это неразрушающий метод;
2. он позволяет проводить измерения с одного из концов ОВ;
3. при данном методе не требуется знание мощности вводимого в ОВ излучения при каждом измерении, что в рассматриваемых ранее методах являлось важным условием измерений.

На точность измерений данным методом в основном влияют локальное модовое распределение, непостоянство коэффициента обратного рассеяния вдоль ОВ и нестабильность излучателя и фотоприемника.

Недостатками метода являются небольшой динамический диапазон измерений, обусловленный малой мощностью излучения обратного рассеяния, приходящего к фотоприемнику, и необходимость применения сложной высокочувствительной широкополосной электроники для реализации метода.

Методика (выполнения) измерений -- установленная логическая последовательность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений в соответствии с принятым методом измерений.

Обычно методика измерений регламентируется каким-либо нормативным документом.

Аттестация методик измерений проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009.

Сведения об аттестованных методиках (методах) измерений публикуются Росстандартом (Сведения об аттестованных методиках (методах) измерений).

Классификация измерений представлена на рисунке 6.10.

Статическое измерение -- измерение величины, принимаемой в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения.

Примером статического измерения может быть измерение длины детали при нормальной температуре, измерение размеров земельного участка и т.п.

Динамическое измерение -- измерение, при котором средства измерений используют в динамическом режиме.

Динамический режим (использования средства измерений) -- режим использования средства измерений, связанный с изменениями условий (факторов) за

время проведения измерительного эксперимента, которые влияют на результат измерения (оценку измеряемой величины), в т. ч. изменение измеряемой величины за время измерения.

Строго говоря, все величины подвержены тем или иным изменениям во времени. В этом убеждает применение все более и более чувствительных средств измерений, которые дают возможность обнаруживать изменение величин, ранее считавшихся постоянными, поэтому разделение измерений на динамические и статические является условным.

Абсолютное измерение – измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант.

Например, измерение силы $F = mg$ основано на измерении основной величины – массы m и использовании физической постоянной g .

Относительное измерение – измерение отношения одноименных величин или функций этого отношения.

Например, измерение активности радионуклида в источнике по отношению к активности радионуклида в однотипном источнике, аттестованной в качестве эталонной меры активности.

Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно от средства измерений.

Например, измерение силы тока амперметром или измерение массы на весах это прямые измерения.

Термин «прямое измерение» возник как противоположный термину косвенное измерение. Строго говоря, измерение всегда прямое и рассматривается как сравнение величины с ее единицей или шкалой. В этом случае лучше применять термин *прямой метод измерений*.

В основу разделения измерений на прямые, косвенные, совместные и совокупные может быть положен вид модели измерений. В этом случае граница между косвенными и прямыми измерениями размыта, поскольку большинство измерений в метрологии относится к косвенным, поскольку подразумевает учет влияющих факторов, введение поправок и т.д.

Косвенное измерение – измерение, при котором искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной.

Например, косвенным является измерение плотности D тела цилиндрической формы по результатам прямых измерений массы m , высоты h и диаметра цилиндра d . Для того, чтобы получить результат измерения необходимо вычислить объем цилиндра и разделить на полученное значение массу цилиндра.

Во многих случаях вместо термина «косвенное измерение» применяют термин «косвенный метод измерений».

Совокупные измерения – проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.

Для определения значений искомых величин число уравнений должно быть не меньше числа величин.

Как правило, в модели совокупных измерений несколько выходных величин.



Рисунок 7.14 – Классификация измерений

Пример. Значение массы отдельных гирь набора определяют по известному значению массы одной из гирь и по результатам измерений (сравнений) масс различных сочетаний гирь.

Совместные измерения – проводимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними.

Как правило, модель совместных измерений объединяет параметрическую зависимость между измеряемыми величинами и алгоритм оценки параметров данной зависимости на основе результатов измерений.

ВЫВОДЫ

1. В РФ создана иерархическая, разветвленная, многофункциональная метрологическая служба, осуществляющая государственный метрологический контроль и надзор на территории субъектов РФ;
2. Создание метрологических служб является обязательным при выполнении работ в ряде сфер деятельности, в том числе: торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом; банковские; налоговые; таможенные и почтовые операции;
3. Метрологические органы предприятий являются важнейшим звеном в процессах проектирования, испытаниях и контроля качества продукции;
4. Важнейшей задачей метрологической службы является выбор оптимального количества и состава контролируемых параметров и оптимальных норм точности и измерения этих параметров;
5. Относительно быстрый, можно сказать, революционный переход от аналоговых систем к цифровым системам обострил проблему метрологического обеспечения в связи с появлением значительного количества новых характеристик (параметров);
6. Значительная часть норм для цифровых систем в 2-3 раза жестче, чем для аналоговых систем, что вызывает потребность в более точных средствах измерения;
7. Реализация аппаратов связи на новых физических принципах требует разработки новых способов измерения;
8. Высокий уровень быстродействия реализуемых процессов вызывает необходимость автоматизации процессов измерения;
9. Массовое внедрение волоконно-оптических систем передачи вызывает необходимость контроля состояния элементов, имеющих значительную специфику: оптических источников, приемников, регенераторов, а также оптического кабеля. При этом подлежат измерению: ватт-амперные характеристики, параметры оптических импульсов распределения интенсивности в поперечном сечении светового пучка, спектральный состав излучения, динамические характеристики, характеристики преобразования;
10. Анализ соотношения количества требуемых средств измерения к количеству средств измерения, выпускаемых на территории РФ, показал, что государство теряет метрологическую независимость.

РАЗДЕЛ 8

СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И УСЛУГ

8.1 МЕЖДУНАРОДНЫЕ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ

Для подтверждения качества товара, необходимо знать, каким заранее установленным требованиям он должен соответствовать и как получить достоверные доказательства этого соответствия. Проблема была решена путём разработки общепризнанного достоверного способа такого доказательства, названного сертификацией соответствия.

Сертификация (от лат. certum – верно и facere – делать) – это:

1) процедура, удостоверяющая соответствие параметров качества продукции, процесса, системы требованиям действующих стандартов;

2) форма официального подтверждения третьей (независимой) стороной соответствия показателей качества товаров требованиям технических нормативных правовых актов;

3) процедура, посредством которой независимая сторона даёт письменную гарантию, что продукция, работа, услуга, процесс, система, знания и навыки персонала соответствуют требованиям стандартов.

Сертификация, давно и широко используемая в промышленно развитых и развивающихся странах в международном экономическом сотрудничестве, позволяет им защищать свой рынок от появления продукции, не соответствующей национальным стандартам или другим техническим нормам. Стандарты и технические нормы на одну и ту же продукцию в разных странах обычно различаются, как и процедуры проведения сертификации, что создает так называемые технические барьеры в международной торговле.

Поэтому важным фактором, обеспечивающим равноценное партнерство конкурентов на мировом рынке и играющим решающую роль на международном уровне, являются стандарты, принятые на основе «консенсуса». Они устанавливают правила, регламентирующие приведение взаимоотношений между покупателем и продавцом к согласию как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Само появление понятия «подтверждение соответствия» и наполнение его современным смыслом связано с резким обострением в последнее время проблемы качества товаров и услуг; глобализацией международной торговли; большим разнообразием изделий одного и того же функционального назначения, но разного качества; жесткой конкуренцией товаропроизводителей; необходимостью гарантировать безопасность продукции для потребителя.

Понятие «подтверждение соответствия» введено Международной организацией по стандартизации (ИСО) и определяется как процедура, в результате

которой может быть предоставлено заявление, дающее уверенность в том, что продукция (процесс, услуга) соответствуют заданным требованиям. Это может быть декларация о соответствии или сертификация. Декларация о соответствии представляет собой письменную гарантию в том, что продукция соответствует заданным требованиям. Это означает, что поставщик (изготовитель) под свою личную ответственность сообщает о том, что его продукция отвечает требованиям конкретного нормативного документа (стандарта). Согласно Руководству 2 ИСО/МЭК это является доказательством осознанной ответственности изготовителя и готовности потребителя сделать продуманный и определенный заказ. Декларация о соответствии содержит информацию об изделии, наименование стандарта, на который ссылается изготовитель, указание о личной ответственности изготовителя за содержание декларации и др. Предоставляемая информация должна быть основана на результатах испытаний.

Подтверждение соответствия через сертификацию предполагает обязательное участие третьей стороны. Такое подтверждение соответствия – независимое, дающее гарантию соответствия заданным требованиям, осуществляемое по правилам определенной процедуры.

Сертификация считается основным достоверным способом доказательства соответствия продукции (процесса, услуги) заданным требованиям. Впервые определение понятию «сертификация» было дано Международной организацией по стандартизации (ИСО) в 1982 г. В соответствующем Руководстве ИСО/МЭК 2:1982 понятие сертификации сформулировано следующим образом: «Сертификация соответствия представляет собой действие, удостоверяющее посредством сертификата соответствия или знака соответствия, что изделие или услуга соответствует определенным стандартам или нормативно-техническому документу».

С течением времени трактовка понятия «сертификация» постепенно уточнялась. Так, термин «сертификация» дополнился примечаниями: «Сертификация является общим термином, подразумевающим участие третьей стороны (независимой компетентной организации, осуществляющей оценку качества по отношению к участникам купли-продажи) в сертификации продукции, технологических процессов или услуг».

Прогресс в области оценки систем качества вызывает необходимость нового понятия сертификации систем качества (сертификация возможностей поставщика). «Сертификация – это процедура подтверждения соответствия результата производственной деятельности, товара, услуги нормативным требованиям, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что продукция, работа (процесс) или услуга соответствует заданным требованиям».

В соответствии с уровнем, на котором проводится сертификация, системы сертификации подразделяются на три вида:

- национальные;
- региональные;
- международные.

Самая первая – национальная система сертификации, имеет вес только на национальном уровне. В Российской Федерации права на управление национальной системой сертификации принадлежат Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии.

Вторая из обозначенных – региональная система сертификации, она работает на уровне разных стран. На этом уровне существует около 100 вариантов систем сертификации.

Самым глобальным вариантом является международная система сертификации, которая образовывается на уровне нескольких государств правительственной международной организацией. Большой популярностью в области международной сертификации пользуется система стандартов ISO.

Международная сертификация – процесс, процедура или комплекс мероприятий, удостоверяющих качество производимой и проверяемой продукции, в ходе которых третья незаинтересованная сторона (не производитель и не потребитель) осуществляет проверку продукции с последующим предоставлением письменных выводов о её несоответствии или соответствии действующим международным стандартам.

Прохождение продукцией сертификации международного образца считается обязательным условием её присутствия на международных рынках. А получение международных сертификатов открывает перед импортёром или компанией-изготовителем огромные перспективы в области существенного увеличения товарооборота и привлечения широкой клиентской базы.

Международная сертификация в отличие от российской системы обязательной сертификации основывается на всестороннем мониторинге и аудите всех производственных процессов предприятия. Поэтому при сертификации международного характера рассматриваются всевозможные схемы принятия предприятием решений: разработка новой продукции, внедрение усовершенствованных производственных линий, а также сервисное обслуживание.

Безусловно, высокий уровень и активное развитие рыночных отношений требует от своих участников определённого подхода, который предполагает обеспечение полного соответствия изготавливаемой продукции существующим и действующим стандартам или требованиям, а также подтверждение надёжности поставщиков и производителей.

Как правило, в каждой стране действует несколько систем сертификации. Их разнообразие и многочисленность определяются разнообразием законодательной базы, национальной практики и традиций стандартизации в областях охраны труда, здоровья и окружающей среды, защиты прав потребителей и т.д.

В таблице 8.1 приведены действующие Руководства ИСО/МЭК и международные стандарты в области подтверждения соответствия.

Таблица 8.1 – Действующие Руководства ИСО/МЭК и международные стандарты в области подтверждения соответствия

Номер документа	Наименование
Руководство ИСО/МЭК 2:2004	Стандартизация и смежные виды деятельности. Словарь
Руководство ИСО/МЭК 7:1994	Руководящие указания по разработке проектов стандартов, используемых для оценки соответствия
Руководство ИСО/МЭК 22:1996	Общие критерии декларации о соответствии поставщика
Руководство ИСО/МЭК 23:1982	Методы указания соответствия стандартам для систем сертификации третьей стороной
Руководство ИСО/МЭК 28:2004	Руководство по системе сертификации продукции третьей стороной
Руководство ИСО/МЭК 53:2005	Оценка соответствия. Руководство по использованию системы менеджмента качества организации при сертификации продукции
Руководство ИСО/МЭК 60:2004	Кодекс установившейся практики ИСО/МЭК по оценке соответствия
Руководство ИСО/МЭК 61:1999	Общие требования к оценке и аккредитации органов по сертификации/регистрации
Руководство ИСО/МЭК 62:2000	Общие требования к органам, осуществляющим оценку и сертификацию систем качества
Руководство ИСО/МЭК 65:2000	Общие требования к органам по сертификации продукции
Руководство ИСО/МЭК 66:1999	Общие требования к органам, выполняющим оценку и сертификацию систем экологического менеджмента
Руководство ИСО/МЭК 67:2004	Оценка соответствия. Основы сертификации продукции
Руководство ИСО/МЭК 68:2002	Соглашения по признанию и принятию результатов оценки соответствия
Международные стандарты серии 17000	
ИСО/МЭК 17000:2004	Оценка соответствия. Словарь и общие принципы
ИСО/МЭК 17020:1998	Требования к органам, осуществляющим аудит и сертификацию систем управления (менеджмента)
ИСО/МЭК 17021:2011	Оценка соответствия. Требования к органам, обеспечивающим аудит и сертификацию систем менеджмента
ИСО/МЭК 17024:2003	Оценка соответствия. Общие требования к органам по сертификации персонала

Продолжение таблицы 8.1

ИСО/МЭК 17025:2005	Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных (поверочных) лабораторий
ИСО/МЭК 17030:2003	Оценка соответствия. Общие требования к знаку соответствия третьей стороны
ИСО/МЭК 17040:2005	Общие требования к равенству оценки органов по оценке соответствия и органов по аккредитации
ИСО/МЭК 17050-1:2004	Декларация соответствия поставщика – Часть 1: Общие требования
ИСО/МЭК 17050-2:2004	Декларация соответствия поставщика – Часть 2: Сопроводительная документация

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО СЕРТИФИКАЦИИ

1. Международная независимая организация по сертификации ИОС (Independent International Organization for Certification) была создана в 1993 году и является торговой организацией ряда ключевых международных органов по сертификации, каждый из которых предоставляет широкий спектр схем сертификации систем менеджмента. ИОС представляет свое мнение по вопросам сертификации систем менеджмента и обеспечивает технический вклад в принятие решений в этой области. ИОС является ключевым источником поддержки для организаций, участвующих в сертификации систем менеджмента.

Миссия ИОС: пропаганда ценности высококачественной аккредитованной сертификации и прочих услуг, гарантирующих качество при обеспечении эффективности с точки зрения затрат, а также предоставление преимуществ для всех клиентов, их потребителей и заинтересованных сторон [123].

Цели ИОС:

- создать сильную, надежную и представительную сеть, которая действительно представляет сектор сертификационных услуг;
- сделать сферы стандартизации, сертификации и аккредитации ближе друг к другу в интересах бизнес-сообщества;
- повысить осведомленность о преимуществах аккредитованной сертификации.

Членство в ИОС открыто для международных органов по сертификации, а также для национальных и региональных ассоциаций по сертификации, которые разделяют и поддерживают ее цели.

Главная задача ИОС состоит в исключении повторных сертификации систем качества и придании большей весомости сертификации на соответствие стандартам ИСО серии 9000.

Членами ИОС являются:

- 1) Фирма «**ABS Quality Evaluations, Inc.**» специализируется в области сертификации по защите окружающей среды, в частности портовых хозяйств и терминалов, безопасности технологических процессов для химических и радиоактивных технологий, оценки состояния водных ресурсов и промышленных стоков, обеспечения финансовых операций и т.п.
- 2) Фирма «**British Standards Institution BSI**» является одной из старейших фирм в мире и ее активность охватывает многочисленные области, главными из которых являются различные виды машиностроительной продукции, различных типов двигателей и металлоконструкций, медицинское оборудование и приборы, оборудования для индивидуальной защиты и пр.
- 3) Фирма «**Bureau Veritas**», представленная более чем в 140 странах мира, работает в очень широком спектре областей, главными из которых являются судостроение и морские перевозки, авионавтика и космические аппараты, автомобильный транспорт, нефтегазовое машиностроение, нефтепереработка, автомобильная промышленность, медицинская техника, социальное обеспечение, страхование, связи и коммуникации и пр.
- 4) Компания **DEKRA** была создана в 1925 году в Берлине как экспертная организация в автомобильной области. В 1960 году DEKRA была утверждена Правительством ФРГ в качестве официальной организации для проведения периодической проверки технического состояния и безопасности автотранспортных средств. В 1990-х годах, после объединения Германии, DEKRA организовала беспрецедентно плотную сеть технических центров диагностики автотранспорта на территории Восточной Германии. В 2004 году, поглотив французский концерн NORISKO, DEKRA стала крупным провайдером экспертных услуг в промышленности. Сегодня концерн DEKRA – это один из международных лидеров в области независимой экспертизы и безопасности. DEKRA объединяет более 25 000 сотрудников в 50 странах мира. Ежегодно специалистами DEKRA проводится более 22 млн. осмотров и проверок автомобилей и составляется более 1,5 млн. экспертных и оценочных отчетов. Как и во всех других странах, в России DEKRA предоставляет экспертные услуги высочайшего качества. Качество экспертиз основано на богатом международном опыте и эффективном взаимодействии интернациональных экспертных команд. Целью российского подразделения DEKRA является предоставление российским гражданам, компаниям и государственным органам доступа ко всем экспертным компетенциям Концерна.

- 5) Фирма «**Det Norske Veritas**» осуществляет свою деятельность в судостроении, морских перевозках, нефтегазовой промышленности, нефтепереработке, химической промышленности, строительстве на морском шельфе, наземном транспорте, автомобильной промышленности, электротехнической и электронной отраслях, пищевой промышленности, здравоохранении и социальном обеспечении, банковском деле, финансовых услугах, страховании, информационных технологиях, связи и коммуникации.
- 6) **Intertek Group plc** – британская компания по оказанию услуг в сфере независимой экспертизы, контроля, испытаний и сертификации. Компания Intertek имеет свыше 1000 офисов и лабораторий по всему миру. Численность сотрудников достигает 36000. Портфель услуг Intertek включает в себя инспекции и проверку количества, веса и качества товаров; испытания продукции по различным показателям безопасности и качества; сертификацию продукции, систем менеджмента и услуг на соответствие требованиям стандартов, установленных государствами, органами по стандартизации или клиентами, а также услуги по проверке соответствия продукции и услуг требованиям международного или национального законодательства.
- 7) Фирма «**Lloyd's Register**» работает в области судостроения и классификация судов в соответствии с международной классификацией рисков и надежности. Эта деятельность охватывает проектирование, контроль качества и эксплуатацию судов различных типов. Кроме того, фирма работает в области сертификации транспортных средств и перевозок железнодорожным транспортом, индустрии нефти и газа, общего машиностроения и пр.
- 8) Компания **SAI Global** предоставляет доступ к широкому спектру достоверной информации, товаров и услуг, упрощающих процесс управления этой информацией. SAI Global, помимо управления рисками и имуществом, занимается активным распространением международных и зарубежных стандартов, эксклюзивно – австралийских. SAI Global находится в списке Австралийской фондовой биржи. Головные офисы компании находятся в Сиднее и Великобритании.
- 9) Компания **SGS** – мировой лидер в сфере инспекционных услуг, экспертизы, испытаний и сертификации. Сегодня компания SGS признана мировым эталоном качества и профессиональной этики. Количество сотрудников превышает 90 тысяч человек, которые работают в более чем 2000 офисах и лабораториях по всему миру. Ключевые услуги можно

разделить на четыре категории: инспекционные услуги; испытания; сертификация; экспертиза.

10) Фирма «TUV-CERT» акцентирует свое внимание на металлургической, машиностроительной, энергетической, химической, огнеупорной, керамической электротехнической, электронной, приборостроительной, автомобильной, транспортной промышленности, железнодорожном транспорте, медицинской технике, строительной продукции, сварочно-технической поддержке изготовителей и пользователей, информационных и телеавтоматических системах, работе по экспертизе новых материалов и т.п.

2. В 1990 г. была создана **Европейская сеть по оценке и сертификации систем качества** (Earthquake Information Network, **EQNet**), преобразованная в 1994 г. в Международную сертификационную сеть (International Certification Network, **IQNet**), а в 1998 г. – в Ассоциацию **IQNet** с головным офисом в Швейцарии [124].

Международная сертификационная сеть IQNet (International Certification Network) – это зарегистрированная ассоциация национальных органов по сертификации систем менеджмента созданная в соответствии с законодательством Швейцарии со штаб-квартирой в г. Берн, Швейцария.

Сеть **IQNet** – это зарегистрированная ассоциация национальных органов по сертификации систем менеджмента.

На сегодняшний день сеть **IQNet** представлена 36 официальными партнерами – органами по сертификации высочайшего класса и более чем 200 дочерними компаниями стран Европы, Америки и Юго-Восточной Азии, представляющих развитые в области сертификации системы управления страны.

Благодаря широкому распространению и признанию во всем мире, **IQNet** оказывает наибольший объем услуг по оценке и сертификации.

Основные цели **IQNet**:

- Оказание высокопрофессиональных, отвечающих всем требованиям потребителя инновационных услуг;
- Признание и продвижение сертификатов соответствия систем менеджмента, выданных членами **IQNet**;
- Оказание услуг по оценке и сертификации систем менеджмента по всему миру, постоянное освоение новых рынков.

Органами по сертификации – членами **IQNet** выдано более 300 тыс. сертификатов соответствия, что составляет около 30% от общего количества выданных в мире сертификатов.

В таблице 8.2 приведен перечень стран, представленных в организации **IQNet**.

Таблица 8.2 – Список стран, представленных в IQNet

1	Австрия	12	Испания	23	Португалия
2	Аргентина	13	Италия	24	Россия
3	Бельгия	14	Канада	25	Румыния
4	Бразилия	15	Кипр	26	Сербия и Черногория
5	Венгрия	16	Китай	27	Словения
6	Венесуэла	17	Колумбия	28	Турция
7	Германия	18	Корея	29	Финляндия
8	Греция	19	Малайзия	30	Франция
9	Дания	20	Мексика	31	Хорватия
10	Израиль	21	Норвегия	32	Чехия
11	Ирландия	22	Польша	33	Швейцария
				34	Япония

Партнерами IQNet являются следующие сертифицирующие организации:

AENOR (Испания), AFNOR Certification (Франция), AIB-Vinçotte International (Бельгия), ANCE-SIGE (Мексика), APCER (Португалия), CCC (Кипр), CISQ (Италия), CQC (Китай), CQM (Китай), CQS (Чешская республика), Cro Cert (Хорватия), DQS Holding GmbH (Германия), FCAV (Бразилия), FONDONORMA (Венесуэла), ICONTEC (Колумбия), IMNC (Мексика), Inspecta Certification (Финляндия), INTECO (Коста-Рика), IRAM (Аргентина), JQA (Япония), KFQ (Корея), MIRTEC (Греция), MSZT (Венгрия), Nemko AS (Норвегия), NSAI (Ирландия), PCBC (Польша), Quality Austria (Австрия), RR (Россия), SII (Израиль), SIQ (Словения), SIRIM QAS International (Малайзия), SQS (Швейцария), SRAC (Румыния), TEST-St.Petersburg (Россия), TSE (Турция), YUQS (Сербия).

В список партнеров входят 2 Российские организации:

1) Орган по сертификации систем менеджмента ООО «Тест-С.-Петербург» (8 октября 2002 года по решению Генеральной Ассамблеи IQNet ООО «Тест-С.-Петербург» первым из российских органов по сертификации был принят в IQNet);

2) Ассоциация по сертификации «Русский Регистр» (С 1 октября 2003 г. Ассоциация по сертификации «Русский Регистр» (PP) является членом IQNet. В 2006 году PP повысил свой статус и стал полноправным партнером IQNet).

В рамках Ассоциации органов по сертификации IQNet создано производственное подразделение – IQNet Ltd. Целью создания IQNet Ltd. было предоставление клиентам партнеров IQNet уникальных услуг в области сертификации систем менеджмента с набором уникальных аккредитаций и признаний.

Для участников IQNet обязательно соблюдение требований стандарта ISO 10011 «Руководящие указания по проверке систем качества. Квалификационные

критерии для экспертов по проверке систем качества» и европейского стандарта EN 45012 «Критерии оценки органов по сертификации систем качества».

«Сертификация систем качества» и «управление качеством» — это родственные, но различные понятия. Сама по себе сертификация систем качества не может обеспечить повышение уровня качества. Она всего лишь показывает другим субъектам рынка, что менеджмент данного конкретного предприятия организован в соответствии с определёнными требованиями и эффективно функционирует, обеспечивая стабильно высокое качество производимых товаров.

8.2 ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ

Законодательство РФ в области связи предусматривает защиту прав пользователей через механизмы лицензирования, сертификации, статистического учета, государственного надзора. Они не могут работать в полной мере, поскольку требования к показателям качества не установлены в нормативно-правовых актах (далее – НПА).

Сегодня в России сертификация становится все более важным и необходимым условием для успешной экономической деятельности [126-140]. Растущая конкуренция в сочетании с повсеместным укреплением цивилизованных, законных методов ведения бизнеса требует от компаний и предприятий не только четкого соблюдения стандартов качества продукции и услуг, но и его надлежащего официального подтверждения.

Итак, система сертификации – это набор правил, согласно которым проводится процедура сертификации. Участники системы сертификации действуют строго по правилам.

Существуют две большие группы систем сертификации России: обязательные системы и добровольные. Из названия понятно, что оценка соответствия для объектов обязательной системы сертификации России является неукоснительным требованием для всех российских производителей и для продукции, которая поступает из-за рубежа.

Добровольная – проводится по частной инициативе производителей, продавцов, поставщиков. Целями проведения этого вида сертификации продукции являются: обеспечение конкурентоспособности, востребованность продукции, дополнительная реклама. Объектами добровольной сертификации могут быть любые товары и услуги, которые проверяются на соответствие, стандартам разных категорий.

Обязательная – призвана подтверждать только обязательные требования, которые устанавливаются законом. Целью обязательной сертификации является обеспечение экологичности и безопасности товаров и услуг. Объектами этого вида сертификации становятся те, товары, которые внесены в законодательно

утвержденный перечень, подтверждение соответствия для которых является обязательным условием выпуска в свободное обращение. После проведения обязательно сертификации выдается сертификат или декларация соответствия, которые действительны на всей территории России.

Создать обязательную систему сертификации России может только федеральная государственная структура. Система должна пройти государственную регистрацию. Ведение реестра систем сертификации РФ возложено на Росстандарт, который является ответственным за сертификацию в России в целом. Осуществлять деятельность по оценке соответствия новая система сертификации может лишь после получения Свидетельства о государственной регистрации с присвоением ей уникального регистрационного номера.

Обязательных систем сертификации в России 16, это следующие системы сертификации:

- 1) ГОСТ Р;
- 2) средств защиты информации по требованиям безопасности информации;
- 3) «Электросвязь»;
- 4) геодезической, картографической и топографической продукции;
- 5) на федеральном железнодорожном транспорте;
- 6) средств защиты информации;
- 7) безопасности взрывоопасных производств;
- 8) в области пожарной безопасности;
- 9) средств защиты информации по требованиям безопасности;
- 10) морских гражданских судов;
- 11) на воздушном транспорте РФ;
- 12) авиационной техники и объектов гражданской авиации;
- 13) космической техники;
- 14) для ядерных установок, пунктов хранения и радиационных источников;
- 15) средств защиты информации, составляющей государственную тайну;
- 16) иммунобиологических препаратов.

ГОСТ Р является совокупностью нескольких систем сертификации, относящихся к какой-либо однотипной продукции. Это первая система обязательной сертификации в Российской Федерации. На сегодня это одна из самых обширных систем, она охватывает большое количество продукции, подлежащей сертификации. Те, кто желает добровольно сертифицировать свой товар или услугу, так же наиболее часто выбирают именно систему сертификации ГОСТ Р.

Система сертификации ГОСТ Р состоит из 40 подсистем по видам однородной продукции. Например, это следующие подсистемы:

- медицинской сертификации;
- система сертификации нефтепродуктов;

- система сертификации посуды;
- система сертификации электрооборудования (ССЭ);
- система сертификации механических транспортных средств и прицепов;
- система сертификации газа;
- система сертификации «СЕПРОХИМ» (резина, асбест) и многие другие.

Обязательная сертификация в РФ существует не только в рамках системы ГОСТ Р.

Обязательным для исполнения является законодательство Таможенного Союза и производится обязательная сертификация продукции в рамках Таможенного Союза.

В соответствии с законом зарегистрировать добровольную систему оценки соответствия может любой гражданин России.

При создании системы устанавливается перечень объектов, подлежащих оценке соответствия в ее рамках, показателей характеристик, в соответствии с которыми будет проводиться добровольная сертификация, формулируются правила системы и порядок оплаты работ по сертификации, определяются участники данной системы оценки соответствия.

Регистрация добровольной системы сертификации аналогична процедуре регистрации обязательной системы. В случае отказа Росстандарт отправляет заявителю объяснение причин, по которым не может быть проведена регистрация новой системы.

В настоящее время процедуру создания прошли свыше 130 центральных органа сертификации.

Например, на территории РФ существуют и функционируют следующие добровольные системы сертификации:

- строительной продукции - «Росстройсертификация»;
- персонала и услуг ЖКХ - «Росжилкоммунсертификация»;
- средств криптографической защиты информации;
- продукции Госстандарта России;
- продукции и систем качества оборонных отраслей промышленности - «Оборонсертифика»;
- сертификация продовольствия «ХАССП»;
- оценки объектов интеллектуальной собственности;
- информационных технологий — «ССИТ» и т.д.

В таблице 8.3 приведен перечень нормативных документов в области сертификации СМК.

Таблица 8.3 – Нормативные документы для сертификации

Номер документа	Наименование
	Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
	Положение о Системе сертификации ГОСТ Р (утв. постановлением Госстандарта России от 17.03.98г. № 11, зарегистрировано Минюстом России 29.04.98г. № 1520, с изменениями, утв. постановлением Госстандарта России от 22.04.2002г. № 30 и приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12.05.2009г. № 1721)
	Рекомендации по стандартизации Р 50.1.051-2010 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Порядок сертификации производств»
	Постановление Госстандарта РФ от 10 мая 2000 г. № 26 Об утверждении Правил по проведению сертификации в Российской Федерации
ГОСТ Р 40.001-95	«Система сертификации систем качества. Правила по проведению сертификации систем качества в Российской Федерации»
ГОСТ Р 40.002-2000	«Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Основные положения»
ГОСТ ИСО 9000	«Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»
ГОСТ ИСО 9001	«Системы менеджмента качества. Требования»
ГОСТ Р ИСО 14001	«Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению»
ГОСТ Р ИСО 9004	«Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021	«Оценка соответствия. Требования к органам, выполняющим аудит и сертификацию систем менеджмента»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 17030	«Общие требования к знакам соответствия при оценке, проводимой третьей стороной»
ГОСТ Р ИСО 19011	«Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»
ГОСТ Р 53603-2009	«Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации»
ГОСТ Р 53779-2010	«Оценка соответствия. Применение систем менеджмента. Принципы и требования»
ГОСТ Р 55568-2013	«Оценка соответствия. Порядок сертификации систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента»

Принципы организации системы сертификации в России закрепляются законом РФ №184 ФЗ «О техническом регулировании» от 2009 года, а также серией

дополнительных документов, поясняющих постулаты закона. Например, Постановление Госстандарта РФ от 10 мая 2000 г. № 26 «Об утверждении Правил по проведению сертификации в Российской Федерации».

Любая система сертификации включает в соответствии с ФЗ №184:

- центральный орган сертификации, проводящий организационные работы в системе;
- сертификационные органы, которые должны доказать свою способность осуществлять деятельность по экспертизе и оформлению сертификационных документов в конкретной области оценки соответствия. Только органы сертификации, имеющие аккредитацию на проведение таких работ, могут выполнять данную функцию;
- сертификационные лаборатории проводят испытания и измерения показателей безопасности или качества оцениваемого объекта. Такая лаборатория должна иметь оснащение и подготовленный персонал (а также методики испытаний) для осуществления своей деятельности. Наличие всех ресурсов подтверждается Аттестатом аккредитации лаборатории в конкретной сфере деятельности;
- заявители или соискатели – это индивидуальные предприниматели или российские юридические лица (в отдельных случаях это могут быть иностранные производители), которые намерены пройти оценку соответствия своей продукции требованиям закона или конкретным требованиям системы сертификации (куда произошло обращение).

Объектов сертификации великое множество. Несколько меньше перечень рисков, с которыми можно столкнуться при пользовании продукцией, и от которых следует уберечь потребителя. Разнообразие систем сертификации России объясняется именно этими двумя факторами. А также желанием некоторых корпораций ввести собственные требования для поставщиков продукции.

В таблице 8.4 приведен перечень Российских сертифицирующих организаций.

Таблица 8.4 – Перечень Российских сертифицирующих органов

Название сертифицирующего органа	Стандарты, по которым сертифицирующий орган вправе проводить аудит и выдавать сертификат соответствия	Система сертификации
ОАО «ВНИИС»	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р ИСО 9001; • (ИСО 9001:2000); • ИСО 14001:2004; • OHSAS 18001:1999; • ГОСТ Р 12.0.006; • ИСО 22000; • ГОСТ Р 51705.1. 	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р; • СЕРТ-СДМ; • СЕРТ-ИСМ; • ХАССП.

Продолжение таблицы 8.4

<p>Ассоциация по сертификации «Русский Регистр»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • МС ИСО 9001:2000; • ГОСТ Р ИСО 9001-2001; • ГОСТ РВ 15 002; • МС ИСО 14001:2004; • OHSAS 18001:1999 и ГОСТ Р 12.0.006; • МС ИСО 22000, ГОСТ Р 51705.1, СТ РК 1179, СТБ 1470; • SA 8000; • МС ИСО 9001:2000, ИСО/ТУ 16949; • МС ИСО 27001 и ИСО 17799; TL 9000; • МС ИСО 13485; МС ИСО 14971. 	<ul style="list-style-type: none"> • RvA; • IQNet; • EFQM; • ГОСТ Р; • «Оборонсертифика»; • «Восный Регистр».
<p>ЗАО «Моуди Интернэшнл»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ISO9001; • ISO14001; • ISO/TS16949 или QS9000 или VDA6.1; • HACCP; • OHSAS18001; • CE Marking; • ISO 22000. 	<ul style="list-style-type: none"> • COFRAC (Франция) • DSM (страны тихоокеанского бассейна); • ANAB (США); • RvA (Нидерланды); • SINCERT (Италия); • DAR; • BA(Германия); • RENAR (Румыния); • PNAS (Пакистан); • UKAS(Великобритания).
<p>ООО «Интерсертифика-ТЮФ совместно с ТЮФ Тюринген»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DIN EN ISO 9001:2008; • DIN EN ISO 14001:2005; • OHSAS 18001:1999; • ISO/TS 16949:2002; • ISO 22000; • ИСО/МЭК 27001; • ГОСТ Р; • СТО ГАЗПРОМ 9001:2006 	<ul style="list-style-type: none"> • TÜV CERT, • ГОСТ Р, • ГАЗПРОМСЕРТ
<p>ЗАО «СЖС Восток Лимитед» Member of SGS Group (Genève, Switzerland)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ISO: 9001; 13485; 14001; 22000; • SCC; OHSAS 18000; • ISO/TS16949; • QS 9000; HACCP; • BRC - GMP - SQF • EuroGap; • SA 8000; FSC и PEFC; • ISO 27001; CE marking; 	<ul style="list-style-type: none"> • Более 60 аккредитаций • в 35 странах по ISO 9001 • в 9 странах по ISO 14001 (US, DE, CH, UK, AU, JP, BE, NL, CA) • в 2 странах по EMAS (DE, BE) • в 6 странах по QS-9000 (US, UK, BE, AU, NL, DE) • в 2 странах по HACCP (BE, AU) • в 1 стране: по SCC- (NL); FSC- (UK); SA 8000; OHSAS/18000(IAF)

Продолжение таблицы 8.4

<p>ОССК Металлсертификат ОСИСМ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р ИСО 9001-2001 • ГОСТ Р ИСО 14001-2007 • OHSAS 18001: 2007 	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р • Система сертификации интегрированных систем менеджмента (ССИСМ)
<p>Орган по сертификации «МЕДИТЕСТ»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р ИСО 9001-2001 • ГОСТ Р ИСО 13485-2004 	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р • Добровольная система сертификации интегрированных систем менеджмента Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.
<p>Орган по сертификации систем качества «НАМИ- ЦентрСерт» Орган по сертификации интегрированных систем менеджмента «НАМИ- ИнтегралСерт»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р ИСО 9001-2001 • ГОСТ Р 51814.1-2004 (ИСО/ТУ 16949:2002) • ГОСТ Р ИСО 9001-2001 • ГОСТ Р ИСО 14001-2007 • OHSAS 18001:1999 • ГОСТ Р 12.0.006-2002 	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р • Система добровольной сертификации систем менеджмента качества предприятий-поставщиков автомобильной промышленности • Система добровольной сертификации систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента, систем менеджмента профессиональной безопасности и здоровья, интегрированных систем менеджмента
<p>Союз по сертификации («Союзсерт») – некоммерческая организация</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ИСО 9001 (ГОСТ Р ИСО 9001); • ГОСТ РВ 15 002; • ИСО/ТУ 16949 (ГОСТ Р 51814.1); • СТО Газпром 9001; • МСТМАК007-01-03; • ИСО 14001 (ГОСТ Р ИСО 14001); • OHSAS 18001; • ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001. 	<ul style="list-style-type: none"> • IQNet в рамках договора о сотрудничестве с «EVROCERT» и «Quality Austria»; • EFQM; • ГОСТ Р, Регистр систем качества; • Интегрированные системы менеджмента (ИСМ); • «Мосстройсертификация»; • «Оборонсертифика»; • «Военный Регистр»; • СМК организаций, осуществляющих закупку, хранение и поставку авиационно-технического имущества «ПАТИ»; • СМК предприятий-поставщиков материально-технических ресурсов ОАО «Газпром»; • СМК предприятий-поставщиков автомобильных компонентов; • Система обязательной сертификации по экологическим требованиям.
<p>Орган по сертификации систем менеджмента ООО «Тест-С.-Петербург»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ИСО 9001 • ИСО 14001 • ИСО 22000 • FSSC 22000 	<ul style="list-style-type: none"> • ISOQ, • IRCA, • IQNet и др.

Перечень средств связи, подлежащих обязательной сертификации, утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 25 июня 2009 г. №532.

Кроме вышеприведенных сертифицирующих органов существуют и активно функционируют органы по сертификации средств связи, основными из которых являются следующие:

- 1) АНО «ЦЭС «Инфоком»;
- 2) АНО «ОССЭТ»;
- 3) АНО «ЦКС»;
- 4) ЗАО «Инфо ЦЭС»;
- 5) ЗАО «Эртел».

Автономная некоммерческая организация «Центр экспертизы и сертификации Инфоком» (ЦЭС «Инфоком») аккредитована Федеральным агентством связи в качестве органа по сертификации средств связи, о чем выдан Аттестат аккредитации № ОС-01-24, 14.08.2015.

Деятельность органа по сертификации ЦЭС «Инфоком», функционирующего в системе сертификации в области связи, направлена на обеспечение целостности, устойчивости функционирования и безопасности единой сети электросвязи Российской Федерации.

Для достижения этой цели ЦЭС «Инфоком» на основании Правил организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 13.04.2005 № 214) проводит работы по обязательной сертификации средств связи, используемых в:

- сети связи общего пользования;
- технологических сетях связи и сетях связи специального назначения в случае их присоединения к сети связи общего пользования.

ЦЭС «Инфоком» располагает штатом высококвалифицированных специалистов в различных областях связи, способных решать широкий спектр задач, связанных с обязательной сертификацией средств связи в рамках утвержденной области аккредитации.

Область аккредитации

I. Средства связи, выполняющие функции систем коммутации

1. Оборудование транзитных, оконечных и оконечно-транзитных узлов:
 - 1.1. международные телефонные станции, международные центры коммутации;
 - 1.2. междугородные телефонные станции;
 - 1.3. транзитные междугородные узлы автоматической коммутации;
 - 1.4. комбинированные станции;
 - 1.5. городские автоматические телефонные станции;

- 1.6. оборудование автоматического определения номера;
- 1.7. сельские автоматические телефонные станции.
2. Оборудование абонентского доступа.
3. Учрежденческо-производственные автоматические телефонные станции.
4. Оборудование для предоставления услуг внутризоновой, междугородной и международной телефонной связи с помощью телефонистов.
5. Оборудование узлов обслуживания вызовов экстренных оперативных служб, оборудование центров обработки вызовов экстренных оперативных служб.
6. Оборудование центров обслуживания вызовов информационно-справочного обслуживания.
7. Оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации.
8. Телерафные станции системы коммутации телерафных сообщений.
9. Оборудование коммутации сетей подвижной радиотелефонной связи (стандарты IMT-MC-450, GSM 900/1800, UMTS, LTE).
10. Оборудование коммутации сетей подвижной радиосвязи 8.1. оконечно-транзитные узлы связи сетей подвижной радиосвязи.
11. Узлы связи с территориально распределенной архитектурой стандартов UMTS и (или) GSM 900/1800.

II. Средства связи, выполняющие функции цифровых транспортных систем

1. Цифровые системы передачи синхронной цифровой иерархии.
2. Цифровые системы передачи плездохронной цифровой иерархии.
3. Оборудование тактовой сетевой синхронизации.
4. Приемно-передающие устройства для волоконно-оптических и атмосферных оптических линий передачи.
5. Оборудование с асинхронным режимом переноса информации.
6. Цифровые системы передачи телевизионного и звукового вещания.

III. Средства связи, выполняющие функции систем управления и мониторинга

1. Оборудование автоматизированных систем управления и мониторинга средств связи, выполняющих функции систем коммутации каналов.
2. Оборудование автоматизированных систем управления и мониторинга средств связи, выполняющих функции цифровых транспортных систем.
3. Оборудование автоматизированных систем управления и мониторинга средств связи, выполняющих функции систем коммутации и маршрутизации пакетов информации.

4. Оборудование управления и мониторинга радиорелейных систем связи.

5. Оборудование выделенных транзитных пунктов сигнализации.

IV. Оборудование, используемое для учета объема оказанных услуг связи в сетях связи общего пользования

1. Аппаратура повременного учета продолжительности соединения.

2. Автоматизированные системы расчетов.

V. Радиоэлектронные средства связи

1. Земные станции спутниковой связи и вещания магистральных, внутризоновых и местных сетей единой сети электросвязи РФ

2. Оборудование радиорелейной связи:

3. Базовые станции и ретрансляторы систем подвижной радиотелефонной связи (стандарты IMT-MC-450, GSM 900/1800, IMT-MC-2000, UMTS, LTE)

4. Базовые станции и ретрансляторы сетей подвижной радиосвязи

5. Системы телевизионного вещания

6. Системы радиовещания

7. Оборудование радиодоступа для беспроводной передачи данных в диапазоне от 30 МГц до 66 ГГц

VI. Оборудование средств связи, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-розыскных мероприятий

Автономная некоммерческая организация «Орган по сертификации продукции связи и электротехники» (АНО «ОССЭТ») была создана в 1997 г. для выполнения работ по обязательной сертификации средств связи и электрооборудования.

13 сентября 2005 г. АНО «ОССЭТ» была аккредитована Федеральным агентством связи в качестве органа по сертификации средств связи (Аттестат аккредитации № ОС-02-18)

06 августа 2015 года АНО «ОССЭТ» прошла процедуру подтверждения компетентности аккредитованного лица в соответствии с Федеральным законом от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».

Аттестат аккредитации РОСС RU.0001.11РС50.

Деятельность органа по сертификации АНО «ОССЭТ» в системе сертификации в области связи направлена на обеспечение целостности, устойчивости функционирования и безопасности единой сети электросвязи РФ,

защиту потребителей от недобросовестности изготовителей (продавцов) средств связи, контроль безопасности средств связи для жизни и здоровья людей.

Для достижения этих целей АНО «ОССЭТ» на основании «Правил организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи» проводит работы по обязательной сертификации средств связи в рамках утвержденной области аккредитации (приложение к аттестату аккредитации РОСС RU.0001.11PC50).

Область аккредитации

I. Средства связи, выполняющие функции систем коммутации

1. Оборудование транзитных, оконечных и оконечно-транзитных узлов:
 - 1.1. международные телефонные станции, международные центры коммутации;
 - 1.2. междугородные телефонные станции;
 - 1.3. транзитные междугородные узлы автоматической коммутации;
 - 1.4. Оборудование автоматического определения номера;
 - 1.5. комбинированные станции;
 - 1.6. городские автоматические телефонные станции;
 - 1.7. сельские автоматические телефонные станции.
2. Оборудование абонентского доступа
3. Местные телефонные станции, использующие технологию коммутации пакетов информации на основе подсистемы передачи мультимедийных сообщений
4. Учрежденческо-производственные автоматические телефонные станции
5. Оборудование для предоставления услуг внутризонавой, междугородной и международной телефонной связи с помощью телефонистов
6. Оборудование, реализующее с помощью прикладных подсистем системы сигнализации по общему каналу сигнализации № 7 (ОКС № 7) функции коммутации и управления услугами связи
7. Оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации
8. Оборудование центров обслуживания вызовов информационно-справочного обслуживания
9. Телерафные станции
10. Оборудование коммутации подвижной радиотелефонной связи (стандарты IMT-MS-450, GSM 900/1800, UMTS, LTE)
11. Узлы связи с территориально распределенной архитектурой стандартов UMTS и (или) GSM 900/1800

II. Средства связи, выполняющие функции цифровых транспортных систем

1. Цифровые системы передачи синхронной цифровой иерархии
2. Цифровые системы передачи плездохронной цифровой иерархии
3. Приемно-передающие устройства для волоконно-оптических и атмосферных оптических линий передачи
4. Оборудование тактовой сетевой синхронизации
5. Оборудование с асинхронным режимом переноса информации
6. Цифровые системы передачи телевизионного и звукового вещания

III. Средства связи, выполняющие функции систем управления и мониторинга

1. Оборудование автоматизированных систем управления и мониторинга средств связи, выполняющих функции систем коммутации каналов
2. Оборудование автоматизированных систем управления и мониторинга средств связи, выполняющих функции цифровых транспортных систем
3. Оборудование автоматизированных систем управления и мониторинга средств связи, выполняющих функции систем коммутации и маршрутизации пакетов информации
4. Оборудование управления и мониторинга радиорелейных систем связи
5. Оборудования выделенных транзитных пунктов сигнализации

IV. Оборудование, используемое для учета объема оказанных услуг связи в сетях связи общего пользования

1. Автоматизированные системы расчетов
2. Аппаратура повременного учета продолжительности соединения

V. Радиоэлектронные средства связи

VI. Оборудование средств связи, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-розыскных мероприятий

Автономная некоммерческая организация «Центр компетенции информационно-телекоммуникационных сетей» (АНО «ЦКС») аккредитована Федеральным агентством связи в качестве органа по сертификации средств связи (Аттестат аккредитации № RA.RU.10ЦК03 от 15 июля 2015 г).

Область аккредитации АНО «ЦКС» включает в себя:

I. Средства связи, выполняющие функции систем коммутации

1. Оборудование, входящее в состав транзитных, оконечных и оконечно-транзитных узлов связи сети фиксированной телефонной связи

II. Средства связи, выполняющие функции цифровых транспортных

III. Средства связи, выполняющие функции систем управления и мониторинга

IV. Оборудование, используемое для учета объема оказанных услуг связи в сетях связи общего пользования

V. Радиоэлектронные средства связи

VI. Оборудование средств связи, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-разыскных мероприятий

Приказом Федеральной службы по аккредитации от 19.08.2016 № А-6389 **Закрытое акционерное общество «Инфокоммуникационный центр экспертизы и сертификации»** (ЗАО «Инфо ЦЭС») аккредитован в качестве органа по сертификации в национальной системе аккредитации.

Сведения об аккредитации ЗАО «Инфо ЦЭС» внесены в реестр органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров) Росаккредитации под № RA.RU.11ML67.

На сегодняшний день Центр располагает штатом высококвалифицированных специалистов в различных областях связи, способных решать широкий спектр задач, связанных с обязательной сертификацией средств связи.

Область аккредитации включает в себя:

1. Средства связи, выполняющие функции систем коммутации.
2. Средства связи, выполняющие функции цифровых транспортных систем.
3. Средства связи, выполняющие функции систем управления и мониторинга.
4. Оборудование, используемое для учета оказанных услуг связи в сетях связи общего пользования.
5. Радиоэлектронные средства.

Закрытое акционерное общество «ЭРТЕЛ» (ЗАО «ЭРТЕЛ») было создано в Москве 26 июля 1999 года.

Основные цели его создания:

- предоставление услуг связи;
- научные исследования и разработки в области связи;
- обучение кадров в области связи;
- разработка и внедрение программных продуктов;
- консалтинг в области связи;
- сертификация телекоммуникационного оборудования.

В период до 2007 года деятельность компании в основном была ориентирована на научные исследования и разработки в области связи, а также на разработку программного обеспечения под индивидуальные требования заказчиков.

С 2007 года ЗАО «ЭРТЕЛ» выполняет функции органа по сертификации средств связи. В настоящее время подтверждение соответствия (сертификация средств связи, декларирование соответствия средств связи) является основным направлением в деятельности компании.

Сегодня ЗАО «ЭРТЕЛ» – сертификационный центр, имеющий более ста заказчиков как среди российских организаций, так и среди зарубежных. За время работы органом по сертификации «ЭРТЕЛ» было выдано около семисот сертификатов соответствия и деклараций связи в самых различных областях применения телекоммуникационных сетей.

Заказчики и партнеры ЗАО «ЭРТЕЛ» – крупные поставщики телекоммуникационного оборудования, интеграторы, а также государственные организации.

Область аккредитации органа по сертификации «ЭРТЕЛ» включает все возможные разновидности телекоммуникационного оборудования (в т.ч. оборудование СОРМ) и постоянно обновляется в соответствии с нормативно-правовой базой. Сертификационный центр имеет в своем штате экспертов с соответствующими удостоверениями в областях проводной связи, радиосвязи и в области СОРМ.

I. Средства связи, выполняющие функции систем коммутации

- Оборудование, входящее в состав транзитных, оконечно-транзитных и конечных узлов связи сети фиксированной телефонной связи;
- Учрежденческо-производственные автоматические телефонные станции
- Оборудование, реализующее функции коммутации и управления услугами
- Оборудование для оказания услуг внутризонавой, междугородной и международной телефонной связи с помощью телефониста
- Оборудование узлов обслуживания вызовов экстренных оперативных служб
- Оборудование центров обслуживания вызовов информационно-справочного обслуживания
- Оборудование центров обработки вызовов экстренных оперативных служб
- Оборудование телеграфной связи:
 - телеграфные станции и подстанции
 - центры коммутации сообщений
- Оборудование коммутации сетей подвижной радиотелефонной связи
- Оборудование коммутации сетей подвижной радиосвязи

II. Средства связи, выполняющие функции цифровых транспортных систем

- Оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации сетей передачи данных

- Оборудование цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии
- Оборудование цифровых систем передачи плезихронной цифровой иерархии
- Оборудование линейного тракта линий связи
- Оборудование с асинхронным режимом переноса информации
- Оборудование цифровых системы передачи телевизионного и звукового вещания
- Оборудование тактовой сетевой синхронизации

III. Средства связи, выполняющие функции систем управления и мониторинга

- Оборудование автоматизированных систем управления и мониторинга сетей электросвязи

IV. Оборудование, используемое для учета объёма оказания услуг связи в сетях связи общего пользования

- Автоматизированные системы расчетов
- Аппаратура повременного учета продолжительности соединения

V. Радиоэлектронные средства связи

- Земные станции спутниковой связи и вещания
- Оборудование радиорелейной связи
- Базовые станции и ретрансляторы сетей подвижной радиотелефонной связи
- Базовые станции и ретрансляторы сетей подвижной радиосвязи
- Оборудование телевизионного вещания и радиовещания
- Базовые станции и ретрансляторы сетей радиодоступа

VI. Оборудование средств связи, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-розыскных мероприятий

- Оборудование систем коммутации, включая программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-розыскных мероприятий

8.3 ПОРЯДОК СЕРТИФИКАЦИИ

Сертификация системы менеджмента качества – Процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация (орган по сертификации систем менеджмента качества) удостоверяет в письменной форме, что система менеджмента качества соответствует установленным в ГОСТ ISO 9001 требованиям.

При проведении и по результатам сертификации систем менеджмента качества (далее – СМ) определяют:

- соответствие СМ проверяемой организации требованиям ГОСТ ISO 9001;
- способность СМ заказчика отвечать законодательным требованиям и требованиям потребителей;
- результативность СМ.

Работы по сертификации систем менеджмента проводят в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021 и ГОСТ Р 55568-2013 аккредитованные в установленном законодательством порядке органы по сертификации систем менеджмента.

Условием проведения сертификации систем менеджмента является наличие в организации заказчика документально оформленной и действующей системы менеджмента.

Область применения системы менеджмента определяет и заявляет заказчик, область сертификации системы менеджмента орган по сертификации подтверждает по результатам аудита.

Процесс сертификации СМ включает организацию работ, двухэтапный первичный аудит по сертификации СМ, инспекционные контроли в течение срока действия сертификата и ресертификационный аудит, который должен быть проведен до окончания срока действия сертификата.

Трехлетний цикл сертификации начинается с принятия решения о сертификации.

Процесс сертификации услуг и работ, в системе сертификации «Первый Регистр», установлен в СДС ПР.104-2010 «Система добровольной сертификации «Первый Регистр». Правила сертификации работ, услуг».

Правила сертификации работ (услуг), в системе сертификации «Первый Регистр», разработаны в соответствии с Правилами сертификации работ и услуг в Российской Федерации.

Этапы процесса сертификации:

- 1) Подача заявки на сертификацию, рассмотрение и принятие решения по ней;
- 2) Рассмотрение и принятие решения по заявке;
- 3) Оценка соответствия услуг (работ) установленным требованиям;
- 4) Инспекционный контроль сертифицированных услуг (работ);
- 5) Выдача сертификата;
- 6) Принятие решения о выдаче (отказе в выдаче) сертификата.

1 этап. Подача заявки на сертификацию, рассмотрение и принятие решения по ней.

Для проведения сертификации услуг (работ) заявитель направляет в орган по сертификации заявку на проведение работ по сертификации с приложением

документов, необходимых для проведения ее экспертизы в части установления возможности проведения сертификации и принятия решения по заявке.

2 этап. Рассмотрение и принятие решения по заявке.

Орган по сертификации регистрирует заявку и рассматривает ее с целью определения возможности проведения сертификации.

По результатам рассмотрения заявки орган по сертификации принимает решение по заявке и сообщает заявителю в письменном виде о принятом решении с указанием:

- в случае положительного решения — наименования и кодов услуг, по которым будет проведена сертификация; нормативных документов; схемы сертификации;
- в случае отрицательного решения — причин отказа.

3 этап. Оценка соответствия услуг (работ) установленным требованиям.

Оценка выполнения работ и оказания услуг в зависимости от схемы сертификации включает:

- оценку мастерства исполнителя работ (услуг);
- оценку процесса выполнения работ и оказания услуг;
- анализ состояния производства;
- оценку организации (предприятия) — исполнителя работ (услуг).

Порядок оценки процесса выполнения работ и оказания услуг устанавливается в правилах сертификации однородных работ и услуг. Итоги оценки отражаются в актах.

Заявитель в заявке на сертификацию вправе предложить схему сертификации из числа установленных в правилах сертификации однородных услуг (работ) и применяемых в конкретных условиях. В случае несогласия органа по сертификации с предлагаемой заявителем схемой сертификации, он должен в решении по заявке изложить обоснование невозможности проведения сертификации по предлагаемой схеме и назначении иной схемы сертификации.

4 этап. Принятие решения о выдаче (отказе в выдаче) сертификата.

Орган по сертификации на основе анализа актов, протоколов и других документов, подтверждающих соответствие услуг (работ) установленным требованиям, принимает решение о выдаче (отказе в выдаче) сертификата.

При отрицательном решении, орган по сертификации извещает Заявителя о принятом решении с указанием причин отказа.

5 этап. Выдача сертификата.

При положительном решении, орган по сертификации оформляет сертификат и производит его регистрацию в Реестре системы. Сертификат может иметь приложение, содержащее перечень конкретных однородных услуг (работ), на которые распространяется его действие.

6 этап. Инспекционный контроль сертифицированных услуг (работ).

Инспекционный контроль сертифицированных работ и услуг проводит орган по сертификации, выдавший сертификат, не реже одного раза в год в форме периодических и внеплановых проверок для установления соответствия выполняемых работ и оказываемых услуг требованиям, подтвержденным при сертификации.

Объем и периодичность инспекционного контроля зависят от степени потенциальной опасности работ и услуг, стабильности их качества, объема выполняемых работ и оказываемых услуг, наличия системы качества, затрат на проведение контроля, итогов сертификации или предыдущего инспекционного контроля.

Внеплановый инспекционный контроль проводят в случаях поступления информации о претензиях к качеству сертифицированных работ и услуг от потребителей, федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих контроль над качеством и безопасностью работ и услуг, общественных объединений потребителей.

Обобщенная блок-схема, отражающая этапы проведения сертификации в организации по сертификации «Русский регистр», представлена на рисунке 8.1.

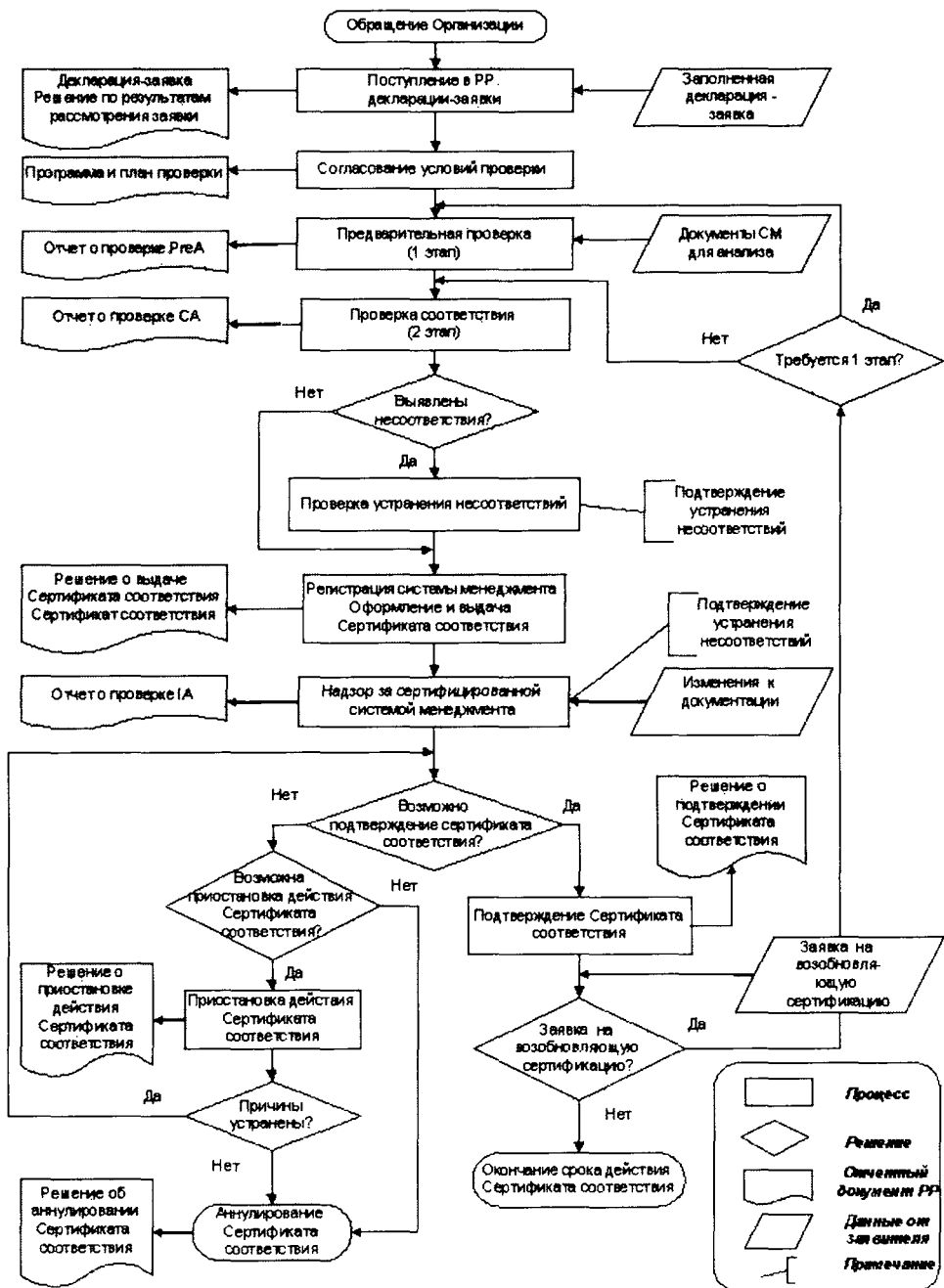


Рисунок 8.1 – Порядок сертификации, установленный «Русским Регистром»

8.4 ВЛИЯНИЕ СЕРТИФИКАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И ВАРИАНТЫ ЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Цели проведения сертификационных исследований:

1. Для организации:

- 1.1. Заблаговременное получение объективных данных о потенциальном качестве товара (до заключения договора);
 - 1.2. Получение данных о периоде стабильности возможного партнера во времени;
 - 1.3. Получение данных о возможном объеме стабильных поставок;
 - 1.4. Прогноз времени получения товаров и услуг;
 - 1.5. Оценка степени влияния возможного контракта на собственный имидж (бренд);
 - 1.6. Сравнительная оценка всех возможных вариантов заключения контракта;
 - 1.7. Оценка степени влияния на технологические, временные и экономические параметры собственного бизнеса;
 - 1.8. Оценка степени влияния возможного контракта на характеристики конкурентов;
2. Для отдельного потребителя:
- 2.1. Уверенность в том, что качество заказа соответствует заявленному продавцом уровню (покупатель получит именно то, за что заплатил деньги);
 - 2.2. Возможность проследить за всей цепочкой создания ценности и непосредственно логистической цепочкой (транспортировкой);
 - 2.3. Рост потребительского доверия к электронной бизнес-системе;
 - 2.4. Обеспечение высокого уровня безопасности персональных данных, предоставляемых электронной бизнес-системе.

Краткая характеристика электронных бизнес-систем (далее – ЭБС).

Главными особенностями ЭБС является:

- Существенная территориальная рассредоточенность элементов ЭБС на значительной территории, вплоть до планетарных (глобальных) масштабов;
- Неопределенность (значительный разброс) расстояния между точкой производства продукции (услуг) и точкой потребления продукции (услуг);
- Отсутствие возможности предварительной (до покупки) экспертизы товара непосредственным потребителям;
- Невозможность реализации традиционных способов сертификации, которые разработаны для традиционных (точечных) систем производства товаров (услуг);
- Существенное, а для ряда товаров, принципиальное влияние на качество товаров, способов доставки товаров потребителю;
- Наличие у конечного, одиночного потребителя только эвристических методов проверки качества товаров (услуг) – отсутствие специальных знаний и необходимого оборудования;
- Значительный рост количества угроз предполагаемой сделки.

Эти и другие предпосылки являются объективной причиной абсолютного неравенства участников ЭБС, снижения вероятности и увеличения среднего времени реализации успешных бизнес-процессов. Таким образом, отсутствует база для повышения качества ЭБС.

Важно отметить, что сертификация возможна только в тех областях, где прослеживается хотя бы минимальная стабильность, чего никак нельзя сказать об оказании электронных услуг, поскольку они все уникальны.

Формулирование критериальной базы клиентов тоже представляет собой камень преткновения, поскольку неточная формулировка требований заказчика влечет за собой непонимание со стороны продавца. Неточность определения требований обусловлена недостатком специального образования у клиентов, поскольку зачастую требуется дополнительное знание в таких областях, как юриспруденция, экономика, налогообложение и т.д.

В случае если клиент подкован в таких сферах, то он, скорее всего, избежит подводных камней процесса товародвижения, однако полностью риск исключить нельзя.

Таким образом, сегодня предоставление электронных услуг крайне нестабильно, а все компоненты, их составляющие, являются случайными и переменными, следовательно, показатели качества оказания электронных услуг также являются случайными и переменными. Для проведения сертификации необходимо иметь исходные данные, которые будут подвержены сравнению и оценке на соответствие, но сертификацию невозможно провести, пока клиент точно не сформулирует свои требования. Следовательно, без критериальной базы клиентов продавец никак не может оценить и гарантировать полное соответствие требованиям клиентов.

Следовательно, необходимы способы стабилизации электронных бизнес-систем и отдельных бизнес-процессов. Только тогда можно будет оценивать качество, а впоследствии управлять им.

На сегодняшний день одним из существенных недостатков функционирования ЭБС является сиюминутная неосвязаемость, порождающая неуверенность потребителей в качестве продукта, а также их недоверие к самой ЭБС. Фактически ознакомление с товаром происходит только посредством графического представления его модели, разработанной владельцем (производителем). Реальные характеристики товара/ услуги могут существенно отличаться от заявленных на сайте продавцом.

Для решения данной проблемы можно предложить услугу (за дополнительную плату) прослеживания полного пути движения заказа – от поставщика материальных ресурсов через элементы оптимальной логистической цепи к

потребителю готовой продукции. Такая услуга обеспечит прозрачность всех бизнес-процессов.

При оформлении заказа клиент указывает, что желает проследживать весь путь движения его заказа. Далее с ним связывается представитель организации и предоставляет уникальный пароль, по которому клиент сможет войти в систему и отследить любой процесс (производство, упаковка и т.д.) в режиме реального времени посредством онлайн-трансляции.

На сегодняшний день для одиночного потребителя существует только два варианта – согласиться с предложением продавца, невзирая на качество товара (услуги) и возможное наличие более рациональных вариантов, либо вообще отказаться от сделки.

Для корпоративного поставщика, либо потребителя продукции (услуг), желающего стать элементом ЭБС на некотором временном интервале вообще придется принимать решение на эвристической основе со всеми вытекающими последствиями.

Для владельцев (собственников) ЭБС и должностных лиц системы управления бизнесом возникают сложности с объективной оценкой качества ЭБС, а, следовательно, и с принятием решений по ее оптимальной (рациональной) трансформации.

Таким образом, актуальна задача, а в общем случае, даже проблема сертификации ЭБС.

Для решения данной проблемы на текущем уровне развития ЭБС предлагается разбить процедуру сертификации на несколько этапов:

- 1) информационная сертификация предполагаемого партнера;
- 2) совокупность территориальных специализированных лабораторий (локальных);
- 3) система дистанционных центров сертификации коллективного использования.

1. Информационная сертификация – новое явление. Суть информационной сертификации состоит в сборе и обработке информации, характеризующей как сертифицируемую ЭБС, так и квазиоднородных с ней систем. Предполагается, что при некотором объеме систематизированной информации об ЭБС можно сделать обоснованную и количественно оцененную систему выводов как о качестве ЭБС, так и о качестве производимых ей товаров и услуг.

Авторы предлагают следующую трактовку: Информационная сертификация – массовая комплексная интеллектуальная услуга, предоставляемая для всех потенциальных заказчиков (одиночного потребителя, корпоративного поставщика/потребителя, владельцев (собственников) и должностных лиц системы управления ЭБС), заключающаяся в проведении информационной экспертизы, в

результате которой выявляется соответствие ЭБС или производимых ею товаров/услуг заданным требованиям, либо определение рейтинга i -ой ЭБС среди квазиподобных систем. Для реализации процедур сертификации необходимо выделить квазиоднородные объекты.

Критериальную базу для информационной сертификации могут составлять такие показатели, как устойчивость производителя во времени; устойчивость системы производителя; время осознания необходимости внедрения системы качества; устойчивость персонала; динамика замены средств и способов производства; отсутствие чрезвычайных ситуаций; стабильность отношений с поставщиками и т.д.

Порядок информационной сертификации.

На первом этапе выделяется множество квазиоднородных ЭБС.

Уровень квазиоднородности, то есть степени сходства показателей ЭБС, реализующих однородные товары или услуги, целесообразно задавать на уровне не ниже 0,7 ($K_{сх} \geq 0,7$). При значительном количестве ЭБС, реализующих однородные товары/услуги коэффициент сходства может повышаться, как правило, не выше 0,9 ($K_{сх} \leq 0,9$).

На втором этапе информационные характеристики целесообразно группировать по основным характеристикам ЭБС. Предлагаются следующие подгруппы:

- Устойчивость ЭБС во времени;
- Финансовая устойчивость;
- Динамика изменения клиентской базы;
- Система качества;
- Динамика изменения и характеристики кадрового состава;
- Отсутствие чрезвычайных ситуаций (форс-мажор);
- Стабильность взаимодействия с внешней средой;
- Уровень инновационности;
- Динамика изменения основных средств и способов производства.

Система подгрупп является открытой и может дополняться по мере необходимости.

На третьем этапе определяются информационные элементы для каждой выделенной подгруппы и потенциальные источники их получения.

На четвертом этапе формируется массив исходных данных для всех элементов выделенного множества квазиоднородных ЭБС.

На пятом этапе по сходным информационным показателям осуществляется количественная оценка каждого i -го показателя, его нормирование по отношению к максимально возможному для положительно влияющих факторов и по отношению к минимально возможному для отрицательно влияющих факторов.

2. Совокупность территориальных специализированных лабораторий (локальных)

3. Система дистанционных центров сертификации коллективного использования аналогична системе аналитико-консультационных центров [статья Георгий], основными функциями которых являются:

- анализ совокупного предложения на глобальном рынке;
- подбор «оптимальных» потенциальных поставщиков в соответствии с требованиями заказчика;
- анализ законодательной базы в международном масштабе;
- определение уровня надежности поставщиков (производителей);
- представление интересов заказчика в любой стране мира;
- подготовка всей необходимой документации;
- сопровождение бизнеса.

Дистанционные центры сертификации коллективного использования предлагается создавать для обеспечения контроля товародвижения при транспортировке заказа.

Необходимые элементы системы:

- Системы связи;
- Корпоративные сайты;
- N продавцов;
- Логистические компании;
- Платежные системы.

- 1) Покупатель отправляет запрос и получает предварительное согласие;
- 2) Продавец предоставляет образец в центр ДКС;
- 3) Центр ДКС отправляет юридически значимый документ;
- 4) Покупатель завершает сделку;
- 5) Датчики качества передают достоверную и полную информацию об условиях хранения и транспортировки;
- 6) Получение заказа;
- 7) Сообщение в налоговую.

Для обеспечения контроля при транспортировке заказа предлагается применять специальные датчики качества, благодаря которым заказчик в любое время сможет удостовериться в том, что при перевозке его заказа соблюдаются все необходимые требования, где бы он ни находился. Это делается с целью выявления скрытых дефектов, которые могут возникнуть при транспортировке. Применение подобных датчиков позволит обеспечить абсолютную прозрачность процесса транспортировки как для собственника, так и для потребителя. Своевременное выявление дефектов позволяет оперативно устранить причины потерь, а также

существенно снизить издержки. Важно, что выявление дефектов позволит точно определить этап, время, частоту и источник их возникновения, которые впоследствии можно ликвидировать.

Поскольку в настоящее время осуществление деятельности ЭБС крайне неустойчиво (состав, структура, алгоритм реализации процессов), покупатель остается один на один со всеми элементами системы.

На рисунке 8.2 представлена схема центра дистанционной коллективной сертификации.

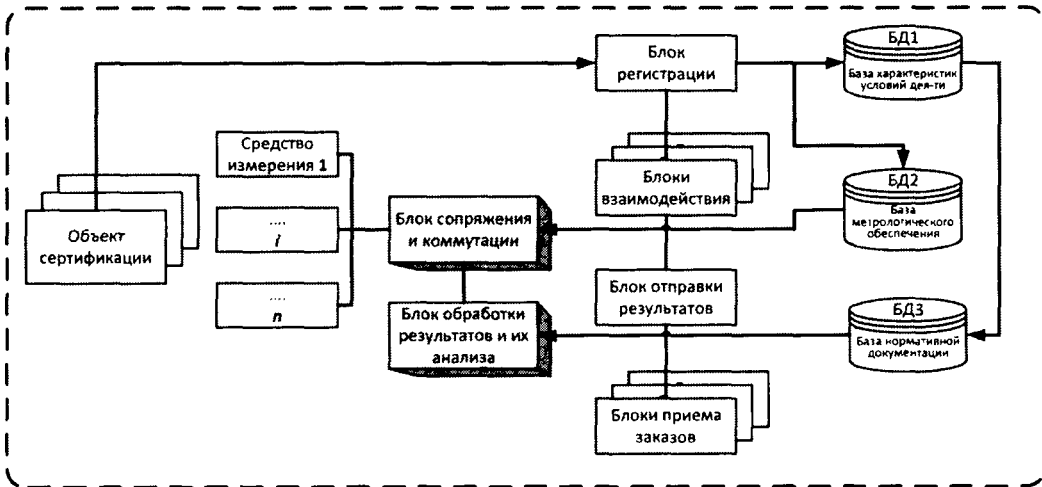


Рисунок 8.2 – Центр дистанционной коллективной сертификации

Управление продажами происходит следующим образом:

- Система ищет продавцов (по заранее заданным критериям качества);
- Система подбирает покупателей (по критериям качества);
- Система ищет замену своим элементам (по критериям качества) в рамках программы совершенствования;
- Система вносит корректировку в структуру;
- Система корректирует алгоритмы работы;
- Происходит периодическая стабилизация системы в лучшем, чем у других организаций состояниях (система сертифицирует, проводит брендинг, рекламирует);
- Система создает свои элементы и алгоритмы (следующий этап – патентует).

8.5 ОСОБЕННОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Сертификация средств защиты информации (далее – СЗИ) по требованиям безопасности информации является частным случаем оценки соответствия.

Ключевые особенности сертификации СЗИ:

- Контроль соответствия формализованным требованиям
- Достоверность и повторяемость результатов, их документальное оформление
- Независимый характер сертификации: проводит третья сторона
- Может быть добровольной и обязательной
- Может проводиться в разных системах сертификации.

В ряде случаев сертификация средств защиты информации является обязательной.

Для пользователя сертификация предоставляет возможность независимого контроля качества продукции. Для разработчика – возможность учета опыта, заложенного в нормативных документах.

Примеры законодательных актов:

- Пр.1895 Президента РФ (Доктрина ИБ РФ);
- Распоряжение Правительства РФ 1244-р (Концепция использования информационных технологий в деятельности федеральных органов государственной власти до 2010 г.);
- ФЗ-5485-1 «О государственной тайне»;
- ФЗ-1 «Об электронной цифровой подписи»;
- ФЗ-184 «О техническом регулировании»;
- КоАП;
- Указ Президента РФ №351 «О мерах по обеспечению ИБ РФ при использовании ИТК международного информационного обмена»;
- Указ Президента РФ №334 «О мерах по соблюдению законности в области разработки, производства, реализации и эксплуатации шифровальных средств, а также предоставления услуг в области шифрования информации»;
- Постановление Правительства №608 (Положение о сертификации СЗИ);
- Постановление Правительства №1119 (Положение об обеспечении безопасности ...) и др.

Ведомственные нормативные документы:

- Положения, специальные нормативные документы ФСТЭК России:

- Положение о сертификации средств защиты информации по требованиям безопасности информации (Приказ Гостехкомиссии России № 199);
- Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации (СТР-К);
- Специальные нормативные документы и т.д.
- Приказы и Директивы Министерства обороны РФ;
- Нормативно-методические и методические документы ФСБ России.

Национальные стандарты:

- Единая система конструкторской документации (ЕСКД);
- Единая система программной документации (ЕСПД);
- ГОСТ Р 50779.72-99 (ИСО 2859-2-85). Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 2. Планы выборочного контроля отдельных партий на основе предельного качества LQ;
- ГОСТ Р 51583-2000. ЗИ. Порядок создания АС в защищённом исполнении. Общие положения (ДСП);
- ГОСТ Р 51624-2000. ЗИ. АС в защищённом исполнении. Общие требования (ДСП);
- МИ 1317-86. Методические указания. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроля их параметров;
- МИ 2377-98. Рекомендация. Разработка и аттестация методик выполнения измерений;
- РД 50-680-88. Методические указания. АС. Основные положения.

Основные системы сертификации СЗИ в России:

1. Обязательные:

- 1.1. ФСТЭК России;
- 1.2. Минобороны России;
- 1.3. ФСБ России.

2. Добровольные:

- 2.1. АйТи-Сертифика;
- 2.2. Газпромсерт и т.д.

Виды сертификационных испытаний СЗИ:

1. Проверка функциональных возможностей продукта по защите информации на соответствие:

- 1.1. РД Гостехкомиссии России. СВТ. Защита от НСД. Показатели защищённости от несанкционированного доступа к информации (1992);

- 1.2.РД Гостехкомиссии России. СВТ. МЭ. Защита от несанкционированного доступа. Показатели защищённости от НСД к информации (1997);
- 1.3.Требованиям к системам обнаружения вторжений (2012);
- 1.4.Требованиям к средствам антивирусной защиты (2012);
- 1.5.Требованиям к средствам доверенной загрузки (2013);
- 1.6.Требования к межсетевым экранам (2016);
- 1.7.Технических условий;
- 1.8.Задания по безопасности.

2. Проверка исходного кода продукта на соответствие требованиям:

- 2.1.РД Гостехкомиссии России. Защита от НСД к информации. Часть 1. Программное обеспечение средств защиты информации. Классификация по уровню контроля отсутствия НДВ (1999).

Существуют два основных подхода к сертификации:

1. Сертификация на отсутствие недекларированных возможностей:

- 1.1.Анализ исходных текстов программного обеспечения (их предоставление является необходимым условием для возможности проведения сертификационных испытаний.);
- 1.2.Выявление программных закладок и недекларированных возможностей (при возникновении определенных условий программные закладки инициируют выполнение не описанных в документации функций, позволяющих осуществлять несанкционированные воздействия на информацию (по ГОСТ Р 51275-99).

2. Функциональное тестирование СЗИ, позволяющее убедиться в том, что продукт действительно реализует заявленные функции (чаще всего проводится на соответствие конкретному нормативному документу – например, одному из руководящих документов Гостехкомиссии России):

- 2.1.Тестирование по принципу «черного ящика».

Схемы сертификационных испытаний:

- 1) сертификация единичного образца продукции;
- 2) сертификация партии идентичных образцов продукции с фиксированным тиражом копий;
- 3) сертификация процесса производства идентичных образцов продукции с открытым тиражом копий (серийное производство).

Общая схема проведения сертификации (на примере ФСТЭК России) представлена на рисунке 8.3.

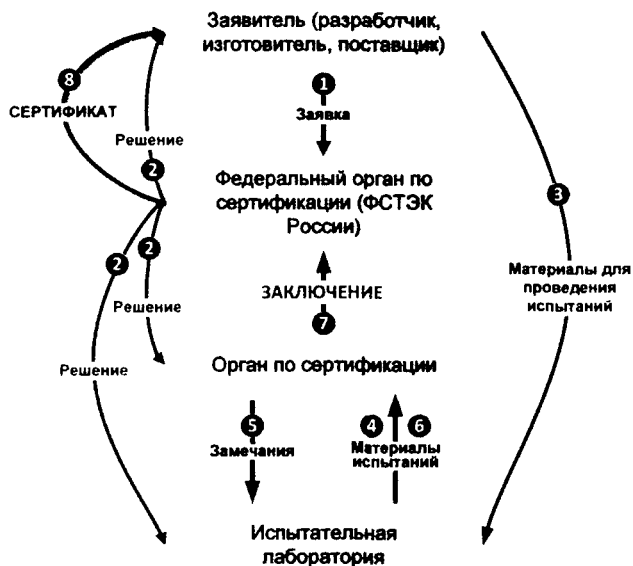


Рисунок 8.3 – Общая схема проведения сертификации (на примере ФСТЭК России)

Таким образом, соблюдается следующая последовательность действий:

- 1) Оформление решения по заявке;
- 2) Предоставление исходных данных;
- 3) Испытания в испытательной лаборатории;
- 4) Экспертиза в органе по сертификации;
- 5) Экспертиза в федеральном органе по сертификации.

Формальными результатами испытаний являются следующие официальные документы: сертификат, аттестат, заключение. Кроме того, вносится запись в реестр.

Ключевые особенности сертификации СЗИ:

- Жесткая фиксация версии программного обеспечения с использованием контрольного суммирования;
- Требования не только к самому изделию, но и к документации, технологии производства и тиражирования;
- Двухуровневый контроль: лаборатория - орган по сертификации.

Систему сертификации средств защиты информации ФСТЭК России образуют:

- Федеральный орган по сертификации;
- Органы по сертификации;
- Испытательные лаборатории.

При внесении разработчиком незначительных изменений в уже сертифицированный продукт проводится отдельный вид испытаний – инспекционный контроль [138]. В этом случае лаборатория проводит испытания по сокращенной программе и особое внимание уделяет измененным фрагментам продукта. Инспекционный контроль также проводится при необходимости продления действия сертификата, срок действия которого подошел к концу.

В таблице 8.5 приведены органы по сертификации СЗИ.

Таблица 8.5 – Органы по сертификации СЗИ (по состоянию на 2017 г.)

№ п/п	№ аттестата	Дата выдачи	Наименование предприятия	Орг.-прав. форма	Юридический адрес
1.	СЗИ RU.2321.A101.013	02.12.2010	Научно-производственное объединение «Эшелон» (АО «НПО «Эшелон»)	АО	107023, г. Москва, ул. Электровзводская, д. 24, стр. 1, (495) 645-38-09, 645-38-10
2.	СЗИ RU.0001.01БИ00.A001	11.04.2016	Центр безопасности информации	ООО	141090, Московская обл., г. Юбилейный, ул. Ленинская, д. 4, пом. 10, т. (495) 543-3060
3.	СЗИ RU.0001.01БИ00.A002	05.05.2016	Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации ФСТЭК России	ФАУ	394030, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 36, т. (4732) 53-9985, 53-24-76, 39-79-88, 39-05-24
4.	СЗИ RU.0001.01БИ00.A003	23.05.2016	Безопасность информационных технологий и компонентов	АО	141290, Московская область, г. Красноармейск, ул. Чкалова, д. 5, пом. 1-2, т. (495) 797-7532
5.	СЗИ RU.0001.01БИ00.A004	21.07.2016	Научно-технический и сертификационный центр по комплексной защите информации (ФГУП Центр «Атомзащита информ»)	ФГУП	119017, г. Москва, ул. Большая Ордынка, д. 24/26, т. (499) 239-43-86, 239-23-07
6.	СЗИ RU.0001.01БИ00.A005	12.09.2016	Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте	ОАО	109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 27, стр. 1, т. (495) 262-55-45, 262-53-20
7.	СЗИ RU.0001.01БИ00.A006	09.03.2017	Лаборатория противодействия промышленному шпионажу	ЗАО	194295, г. Санкт-Петербург, пр. Просвещения, д. 35, т. (812) 702-73-83

Комплекс услуг по сертификации весьма значителен и представлен множеством органов по сертификации, в том числе организациями, реализующими широкий спектр услуг в данной области.

Крупнейшей лабораторией в системе сертификации средств защиты информации (СрЗИ) Минобороны России является АО «НПО «Эшелон».

Акционерное общество «Эшелон – Северо-Запад» (www.nwechelon.ru) (далее — АО «Эшелон-СЗ» или Компания) представляет группу компаний «Эшелон» (www.pro-echelon.ru) в г. Санкт-Петербурге. Офис Компании расположен на Васильевском острове на берегу реки Смоленки (Санкт-Петербург, наб.реки Смоленки, д.14, БЦ «Маркус»).

Группа компаний «Эшелон» предоставляет широкий спектр услуг в следующих областях:

1. Обеспечение информационной безопасности (ИБ). Включает следующие услуги:

- сертификация программного обеспечения по требованиям безопасности информации в системах сертификации Минобороны России, ФСТЭК России и ФСБ России;
- разработка, внедрение и сопровождение систем защиты информации и систем обеспечения ИБ (Система централизованного управления событиями информационной безопасности «Комрад», Межсетевой экран и система обнаружения вторжений «Рубикон» и др.);
- консультирование в области лицензирования деятельности по защите информации;
- проведение судебных компьютерно-технических экспертиз, специальных проверок и специальных исследований;
- аттестация объектов информатизации;
- обучение по направлению «Информационная безопасность», включая курсы по программам, согласованным с ФСТЭК России;
- аудит информационной безопасности и др.

2. Автоматизация деятельности предприятий и производств с требуемым уровнем ИБ, в рамках которой выполняется полный цикл работ по построению защищённых инфраструктурных решений.

Отметим, что представители группы компаний «Эшелон» выполняют опытно-конструкторские (ОКР) и научно-исследовательские работы (НИР) в интересах Министерства обороны России и ФСО России, являются действующими участниками технического комитета ТК-362 «Защита информации» и принимают активное участие в разработке стандартов в области информационной безопасности.

Участники группы компаний «Эшелон» осуществляют свою деятельность на основании более 80 лицензий и аттестатов аккредитации ФСТЭК России, ФСБ России и Минобороны России и др. АО «НПО «Эшелон» аккредитовано в качестве испытательной лаборатории ФСБ России, ФСТЭК России, Министерства обороны

Российской Федерации, Органа по сертификации ФСТЭК России, Органа по аттестации ФСТЭК России, Аттестационного центра Минобороны России.

Система менеджмента качества Компании сертифицирована на соответствие требованиям ISO 9001, ГОСТ ИСО 9001-2008, ГОСТ РВ 15.002-2003 и стандартов СРПП ВТ [143].

При создании и сертификации СЗИ организации-разработчики должны выполнять требования регуляторов.

Целью контроля отсутствия недеklarированных возможностей программного изделия является формирование на основании анализа результатов проверочных действий заключения об отсутствии (наличии) недеklarированных возможностей (далее по тексту – НДВ) программного обеспечения, в том числе отсутствия (наличия) программных закладок.

Перечень проверочных действий, подлежащих выполнению в рамках конкретного уровня контроля, определяется положениями руководящего документа Гостехкомиссии России «Защита от несанкционированного доступа к информации. Часть 1. Программное обеспечение средств защиты информации. Классификация по уровню контроля отсутствия недеklarированных возможностей» (введен в действия Приказом Председателя Гостехкомиссии России №114 от 04.06.1999 г., далее – РД НДВ).

РД НДВ устанавливает четыре уровня контроля программного обеспечения, отличающихся глубиной, объемом и условиями проведения испытаний (табл. 8.6). Наличие нескольких уровней контроля ПО при проведении испытаний на отсутствие НДВ, с одной стороны, регламентирует степень конфиденциальности информации, защита которой осуществляется ПО, проверенным по тому или иному уровню. С другой стороны, разные уровни контроля позволяют дифференцировать степень вероятности отсутствия НДВ в исследуемом ПО [135-138].

Таблица 8.6 – Требования РД НДВ

№	Наименование требования	Уровень контроля			
		4	3	2	1
	Требования к документации				
1	Контроль состава и содержания документации				
1.1.	Спецификация (ГОСТ 19.202-78)	+	=	=	=
1.2.	Описание программы (ГОСТ 19.402-78)	+	=	=	=
1.3.	Описание применения (ГОСТ 19.502-78)	+	=	=	=
1.4.	Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79)	-	+	-	-
1.5.	Тексты программ, входящих в состав ПО (ГОСТ 19.401-78)	+	=	=	-
	Требования к содержанию испытаний				
2.	Контроль исходного состояния ПО	-	=	=	=
3.	Статический анализ исходных текстов программ				
3.1.	Контроль полноты и отсутствия избыточности исходных текстов	+	-	-	=

3.2.	Контроль соответствия исходных текстов ПО его объектному (загрузочному) коду	+	=	=	+
3.3.	Контроль связей функциональных объектов по управлению	-	+	=	=
3.4.	Контроль связей функциональных объектов по информации	-	+	=	=
3.5.	Контроль информационных объектов	-	+	=	=
3.6.	Контроль наличия заданных конструкций в исходных текстах	-	-	+	+
3.7.	Формирование перечня маршрутов выполнения функциональных объектов	-	+	+	=
3.8.	Анализ критических маршрутов выполнения функциональных объектов	-	-	+	=
3.9.	Анализ алгоритма работы функциональных объектов на основе блок-схем, диаграмм и т. п., построенных по исходным текстам контролируемого ПО	-	-	+	=
4.	Динамический анализ исходных текстов программ				
4.1.	Контроль выполнения функциональных объектов	-	+	+	=
4.2.	Сопоставление фактических маршрутов выполнения функциональных объектов и маршрутов, построенных в процессе проведения статического анализа	-	+	+	=
5.	Отчетность	+	+	+	+

Для средств защиты информации, не укладывающихся в рамки традиционных руководящих документов Гостехкомиссии РФ, применяется сертификация на соответствие техническим условиям (далее – ТУ).

К таким СЗИ относятся:

- Системы анализа защищенности
- Средства для проведения сертификационных испытаний
- DLP-системы
- Средства защиты информации в прикладном ПО
- SIEM-системы и т.д.

Порядок проведения сертификационных испытаний на соответствие ТУ содержит следующие этапы:

- 1) Определение технических требований, требований к комплектности, маркировке, условиям эксплуатации и т.д.;
- 2) Формирование испытательного стенда, соответствующего условиям эксплуатации;
- 3) Проведение испытаний функциональных возможностей изделия на соответствие указанным в ТУ техническим требованиям;
- 4) Формирование ограничений по эксплуатации (при необходимости);
- 5) Оформление отчетной документации.

Проведение сертификации начинается с оформления Заявки на сертификацию продукции и подачи ее на рассмотрение в Федеральный орган по сертификации.

Заявитель (организация – разработчик, изготовитель или поставщик) должен иметь лицензию на соответствующий вид деятельности.

Требования к лицензиату ФСТЭК России на деятельность по разработке средств защиты конфиденциальной информации:

- Специалисты по ЗИ;
- Помещения;
- Выполнение требований конструкторской, программной и технологической документации;
- Производственное, испытательное и контрольно-измерительное оборудование;
- Нормативно-методическая документация.

Заявка оформляется на бланке Заявителя и заверяется печатью.

В заявке на сертификацию указывается:

- наименование Заявителя, адрес Заявителя;
- наименование продукции, которую Заявитель просит сертифицировать, код ОКП, шифр;
- перечень нормативных и методических документов, на соответствие требованиям которых Заявителю необходимо сертифицировать продукцию;
- предложения Заявителя по схеме сертификации (испытания единичного образца продукции/партии из N экземпляров/образца продукции для серийного производства);
- предложения Заявителя по выбору Испытательной лаборатории, которая будет проводить сертификационные испытания;
- дополнительные условия или сведения.

Заявитель также указывает в заявке, что он обязуется:

- выполнять все условия сертификации;
- обеспечивать стабильность сертифицированных характеристик продукции, маркированной знаком соответствия;
- оплатить все расходы по проведению сертификации.

Приложение к заявке:

- проект технических условий;
- описание продукции.

Организации-разработчики СЗИ совместно с лабораториями и органами по сертификации строго соблюдают вышеуказанные требования и порядок действий.

ВЫВОДЫ

1. Общепринятой, иерархической, ритмично работающей системы сертификации, функционирующей в интересах глобальной экономики, в настоящее время не существует.
2. Необходимый уровень устойчивого взаимодействия между системами стандартизации и сертификации не обеспечен.
3. Совокупность международных и национальных систем сертификации по целям, задачам функционирования, преимущественного охвата определенных территорий практически зеркально отображает состояние межгосударственного и блокового военно-политического и экономического влияния.
4. Научно-методические и организационные основы подтверждения соответствия продукции и услуг разрабатываются значительным числом организаций без устойчивого взаимодействия. Определенный уровень практически значимой унификации обеспечивается на уровне вида экономической деятельности на национальном уровне и/или международном уровне.
5. Существует устойчивая тенденция разноуровневой интеграции систем сертификации как на национальном, так и международном уровне.
6. Стоимость и продолжительность сертификации зависят от сложности сертифицируемого объекта, которая, применительно к области инфотелекоммуникаций, растет.
7. Существующие системы сертификации в недостаточной степени адаптированы к электронным бизнес-системам.
8. Совершенствование системы сертификации применительно к электронным бизнес-процессам возможна по следующим направлениям:
 - информационная сертификация участников электронных бизнес-процессов;
 - создание территориальных специализированных лабораторий;
 - создание системы дистанционных центров сертификации коллективного использования.
9. Сертификация обладает свойством двунаправленности. Во-первых, способствует повышению качества товаров и услуг, а также технологических процессов, их обеспечивающих. Во-вторых, повышает стоимость товаров и услуг, а при некоторых условиях может быть инструментом торможения, либо закрепления технологического разрыва различных групп производителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках монографии осуществлено формирование нового направления теории управления качеством, учитывающего влияние информационных услуг на электронные бизнес-процессы.

В качестве методологической базы исследования использовались методы хронологического анализа теории сложных систем, системного подхода, методы имитационного моделирования, теории информации и защиты информационных ресурсов.

В значительной степени стандартизированы данные, характеризующие деятельность и социально-экономическую среду теоретиков и практиков, развивавших основы теории управления качеством в большей части товаров и в незначительной части услуг. При этом введены в научный оборот аналогичные данные, характеризующие вклад в теоретиков и практиков, внесших значительный вклад в проблематику управления качеством информационных услуг. Показана трансформация и развитие базовых подходов теории управления качеством, а также влияние современных условий на возможность их дальнейшего использования. Например, применительно к началу XX века осознана и использовалась взаимосвязь физиологических и психологических характеристик работника и качества выпускаемых товаров и услуг. В настоящее время автоматизация большинства современных производств снижает уровень зависимости качества изделий от физического и психологического состояния работников. При этом для отдельных категорий (алгоритмистов, программистов) эта зависимость сохраняет актуальность. Применительно к этому случаю разработаны соответствующие способы стабилизации их состояния.

Фактически с конца XX века исследователи систем управления качеством отмечали, но на эвристическом уровне, роль информации и информационных ресурсов в целом. Неоднократные попытки оперирования понятием «информация» в абсолютном понимании этого термина не позволяют получить обобщенных и устойчивых результатов. Более конструктивным является предложенный подход, в котором термин «информация» используется в относительном смысле как отношение (разность) информированности i -го и j -го субъектов по отношению к заданному объекту (явлению). Подход позволил разработать практически значимые варианты информационной модели рынка. Эксперименты на аналитико-имитационных моделях позволили количественно оценить вскрытые закономерности взаимосвязи между информационными и традиционными активами. В общем виде относительная коммерческая ценность информационных ресурсов обратно пропорциональна числу субъектов, располагающих идентичной информацией и прямо пропорциональна финансовым и технологическим

возможностям того или иного субъекта рынка, располагающего идентичной информацией.

Комплекс разработанных моделей является открытым, что позволяет заинтересованным исследователям осуществлять доработку и ставить новые эксперименты, следовательно, получить новые научные результаты.

Количественно показано, что совершенная (чистая) конкуренция является теоретической абстракцией, эквивалентной таким понятиям, как «абсолютно упругое тело», «абсолютно черное тело». Показано, что информационные ресурсы обладают рядом отличительных свойств, которые влияют на качество электронных бизнес-процессов. Традиционные ресурсы стремятся к состоянию однородности, а информационные ресурсы демонстрируют тенденцию к концентрации, то есть повышению неоднородности.

Показано, что темпы увеличения количества новых услуг превышают темпы формирования требований к качеству услуг, что затрудняет стандартизацию и сертификацию. При этом ситуация существует на фоне устойчивой тенденции численного увеличения и структурной координации международных и отечественных органов, реализующих функции управления качеством информационных услуг.

Реальной основой, генерирующей множество разнородных информационных услуг, является международная инфотелекоммуникационная система. В монографии выделено два принципиально различных этапа развития систем связи. Во-первых, этап преобладающего использования естественной среды распространения сигналов. Во-вторых, этап преобладающего использования искусственной среды распространения. Уже в настоящее время характеристики искусственной среды существенно превышают характеристики естественной среды.

Показано, что на планете создана новая искусственная реальность – международная инфотелекоммуникационная система, то есть киберпространство. Изучение и эффективное использование нового феномена планетарного масштаба невозможно без его конструктивного определения. В монографии сформулировано конструктивное определение киберпространства, позволяющее ставить, а затем решить систему новых задач. Вскрыта логика создания киберпространства и определены основные свойства, влияющие на качество информационных услуг.

Применительно к сложившимся условиям сформировалась новая проблема разграничения используемых ресурсов, стоящая перед операторами связи, прежде всего, и пользователями в части касающейся. Традиционная проблема защиты, стоящая перед владельцами информационных ресурсов, дополняется рядом принципиальных особенностей. Традиционная концепция защиты, ведущая к созданию статических систем защиты, не в полной мере соответствует новым условиям. Дано определение средств, систем и способов защиты, позволяющих с

новых позиций оценивать их эффективность. Разработан и описан ряд новых способов защиты.

Качество защиты информационных ресурсов как зависит, так и влияет на все свойства и соответствующие показатели инфотелекоммуникационных систем. Для реализации динамических как адаптивных, так и упреждающих систем защиты принципиально необходимы подсистемы контроля защищенности. В отличие от традиционных систем контроля защищенности, ориентированных на измерение и анализ внутренних характеристик (параметров) защищаемого объекта, они должны обеспечить контроль характеристик (параметров) окружающего «фона», то есть внешней среды. При этом необходимо решить задачу выделения значимого объема окружающего «фона». Требования к уровню защиты информационных ресурсов не должны приводить к ситуации, при которой ценность защищаемых ресурсов меньше стоимости создания систем защиты, синтезированных в соответствии с заданными требованиями.

Показано, что принцип международного сотрудничества эволюционировал. На первом этапе приоритет принадлежал правительственным структурам. На втором (текущий этап) – принадлежит представителям частного сектора. Региональные организации по стандартизации функционируют в интересах ведущих транснациональных корпораций.

Управление качеством информационных услуг невозможно без наличия развитой метрологической службы. Показано, что некоторые государства теряют метрологическую независимость.

Общепризнанной, иерархической, ритмично работающей системы сертификации, функционирующей в интересах глобальной экономики, в настоящее время не существует. Необходимый уровень устойчивого взаимодействия между системами стандартизации и сертификации не обеспечен. Существующие системы сертификации в недостаточной степени адаптированы к электронным бизнес-системам. Показано, что сертификация обладает свойством двунаправленности. Во-первых, способствует повышению качества товаров и услуг. Во-вторых, повышает стоимость товаров и услуг, а при некоторых условиях может быть инструментом торможения, либо закрепления технологического разрыва различных групп производителей.

Авторы понимают, что ряд вопросов носит дискуссионный характер и будут благодарны всем, кто примет участие в обсуждении и развитии изложенных идей и подходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) ГОСТ Р ИСО 9000:2015, Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь;
- 2) ГОСТ Р 53731-2009, Качество услуг связи. Термины и определения;
- 3) ГОСТ 15467-79, Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения;
- 4) Чекмарев А.Н. Квалиметрия и управление качеством. Ч.1. Квалиметрия: учеб. пособие / А.Н.Чекмарев. - Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм, ун-та, 2010. - 172 с.;
- 5) Уилсон М. Американские ученые и изобретатели. М., 1964;
- 6) Глудкин О.П. Всеобщее управление качеством: Учебник для вузов / О. П. Глудкин, Н. М. Горбунов, А. И. Гуров, Ю. В. Зорин; Под ред. О. П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 600с.;
- 7) Гродзенский С.Я. Менеджмент качества. Учебное пособие. – Издательство «Проспект», 2015 г. 191 с.;
- 8) Деминг У.Э. Выход из кризиса. Тверь: Альба, 1994;
- 9) У. Эдвард Деминг. Новая экономика. – М.: Эксмо, 2006. – 208 с.;
- 10) Бенделл Т. Наставники по качеству: сб. кратких очерков о самых знаменитых деятелях в области качества: пер. с англ. М.: РИА «Стандарты и качество», 2000;
- 11) Исикава К. Японские методы управления качеством: сокр. пер. с англ. М.: Экономика, 1988;
- 12) Фейгенбаум А. Контроль качества продукции – М.: Экономика, 1986. – 471 с.;
- 13) Crosby F. Quality is Free. N.Y.: Ms.grawHill, 1979;
- 14) Салимова Т.А. Управление качеством: учеб. по специальности «Менеджмент организации» / Т. А. Салимова. - 2е изд., стер. - М.: Издательство «ОмегаЛ», 2008. - 414с.: табл. - (Высшая школа менеджмента);
- 15) Гастев А.К. Как надо работать: практическое введение в науку организации труда. 2е изд. М.: Экономика, 1972;
- 16) Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. М.: РИА «Стандарты и качество», 2001;
- 17) Гнатюк О.Л. Основы теории коммуникации. Учебное пособие. Изд-во: Проспект, 2013 г. 359 с.;
- 18) Муравьев С.А. История отечественных средств связи. – М.: ЗАО «Издательский дом «Столичная энциклопедия», 2013. – 576 стр.;
- 19) Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны. — М.: Радио и связь, 1988. - 440 с.;
- 20) Гутенберг. Уатг. Стефенсон и Фултон. Дагер и Ньепс. Эдисон и Морзе: Биографические повествования. / Н.Ф. Болдырев. --- 2-е изд. — Челябинск: Урал, 1995. — С. 101—182. — 438 с.;

- 21) Нижегородские пионеры советской радиотехники / Сост. Б.А. Остроумов. М.; Л.: Наука, 1966.;
- 22) Виталий Ситников. Техника и технология СМИ: печать, радио, телевидение. Изд-во: Litres, 2017
- 23) Ивашкова Т.Б. Передовые технологии. Что Россия подарила миру [Текст] / Ивашкова Татьяна Борисовна. - Москва: ОЛМА Медиа Групп, 2014. - 127 с.;
- 24) ИТ-революция: Хроники 1904-2014: Коммуникации, Интернет, Масс Медиа.../ Батыр Каррыев; SIBIS 2014. — 377 с.;
- 25) Исторія умственного развитія Европы: въ двухъ томахъ. [Т. 1-2] / Дж. В. Дрэпер; [предисловие автора]; перевод с последнего английского издания М. В. Лучицкой под редакцией проф. И. В. Лучицкого - 3-е издание. - Киев; Харьков: Южно-Русское Книгоиздательство Ф. А. Иогансона, 1900. - 642, XXIII с.;
- 26) Экономическая теория: Учебник/ Под общ. ред. Г.П. Журавлевой, Л.С. Тарасевича. – М.: ИНФРА-М, 2011. -714 с.;
- 27) Экономическая теория: Учебник/ Под ред. О.С. Белокрыловой. – Р.н/Д.: Феникс, 2011.- 448 с.;
- 28) Стародубцев Ю.И., Алисевич Е.А., Терентьев Г.А. Информационная модель рынка // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. – 2015. - № 9;
- 29) Стародубцев Ю.И., Алисевич Е.А., Терентьев Г.А. Информационная модель рынка с субъектами, обладающими разноуровневыми ресурсами. Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. -2015. - № 10;
- 30) Стародубцев Ю.И., Алисевич Е.А., Саморуков В.И. Информационная модель рынка в условиях членства России в ВТО // Тренды и управление. 2015. № 3. С. 252-262;
- 31) Стародубцев Ю.И., Алисевич Е.А., Сухорукова Е.В. и др. Способ моделирования разнородных сетей связи // Патент РФ №2481629, опубл. 10.05.2013 г.;
- 32) Стародубцев Ю.И., Сухорукова Е.В., Закалкин П.В. Способ адаптивного повышения адекватности модели // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. – 2015. - № 10;
- 33) Словарь терминов ITIL версия 1.0, 29 июля 2011 г.;
- 34) Российский энциклопедический словарь: В 2 кн. — / Гл. ред.: А. М. Прохоров — М.: Большая Российская энциклопедия, 2001, — Кн. 1: А-Н., Кн. 2: Н-Я. — 2015 с.: ил.;
- 35) Маркетинг и реклама. Маркетинговый портал. Справочник для бизнеса. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.markint.ru/chto-takoe-biznes/> (дата обращения: 22.03.2017);
- 36) Кантильон Р. Опыт о природе торговли вообще (1755 г.);

- 37) Адам Смит. Исследование о природе и причинах богатства народов. Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. Издательство социально-экономической литературы. М., 1962;
- 38) Осипов Е.М. Институт социального партнерства как фактор развития малого бизнеса в России. – М.: Издательство Московский университет, 2012. – 208 с. С. 32-34;
- 39) Лопатников Л.И. Словарь современной экономической науки. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Дело, 2003. — 520 с.;
- 40) Воройский Ф.С. Информатика. Энциклопедический систематизированный словарь-справочник: введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. - М.: Физматлит, 2006. - 945 с.;
- 41) Деркач Р. К. Значимость информационных систем в деятельности современного предприятия // Молодой ученый. — 2015. — №10. — С. 616-618;
- 42) Большой энциклопедический словарь: А-Я / Гл. ред. Прохоров А.М. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва; Санкт-Петербург: БСЭ, 2000. - 1452 с.;
- 43) Норберт Винер, Кибернетика, М., 1968 г., «Наука», с. 201.
- 44) Экономика. Толковый словарь. — М.: "ИНФРА-М", Издат-во "Весь Мир". Дж. Блэк. Общ. ред.: д.э.н. Осадчая И.М. 2000;
- 45) Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. — 2-е изд., испр. М.: ИНФРА-М. 479 с. 1999;
- 46) Официальный сайт «РБК» - Walmart потерял \$20 млрд за 20 минут [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/business/14/10/2015/561e7a8d9a79471f8c7f0545> (дата обращения: 20.12.2016);
- 47) Жильцов Е.Н. Казаков В.Н. Экономика социальных отраслей сферы услуг. М.: Экономический факультет МГУ; ТЕИС, 2007. – 288 с.;
- 48) Гибсон, Уильям. Нейромант: Фантаст. роман / Пер. с англ. Е. Летова, М.Пчелинцева. — М.: Аст; СПб.: Terra Fantastica, 2000. — 317с.;
- 49) Стратегия операций в киберпространстве министерства обороны США, июль 2011;
- 50) Национальный комитет по системам безопасности США. CNSS Instruction №4009;
- 51) ISO/IEC 27032:2012 – Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Руководящие указания по кибербезопасности;
- 52) Распоряжение ОАО «РЖД» от 30.12.2014 № 3192р;
- 53) Марков А.С., Цирлов В.Л. Руководящие указания по кибербезопасности в контексте ISO 27032 // Вопросы кибербезопасности. 2014. № 1 (2). С. 28-35;

- 54) Гринев А. Ю., Наумов К. П., Пресленев Л. Н., Тигин Д. В. Оптические устройства в радиотехнике: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.Н. Ушакова. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Радиотехника, 2009. – 264 с.: ил.;
- 55) Д. Бейли, Э. Райт. Волоконная оптика: теория и практика/ Пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006. 320 с.;
- 56) Иоргачев Д. В., Бондаренко О. В. Волоконно-оптические кабели и линии связи. – М.: Эко-Трендз, 2002. – 469 с.: ил.;
- 57) Портнов Э. Оптические кабели для линий связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М.: Горячая линия-ТЕЛЕКОМ, 2007. 572с.;
- 58) Семенов А.Б. Волоконно-оптические подсистемы современных СКС. – М.: Академия АйТи, ДМК Пресс, 2014. – 632 с.: ил.;
- 59) Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. Перевод с англ. - М.: Техносфера, 2007. -514с.: ил.;
- 60) Листвин В.Н., Трешиков В.Н. DWDM системы: научное издание. – М.: Издательский Дом «Наука», 2013. – 300с.: ил.;
- 61) Иванов С.А., Лапшин Б.А., Иванов Н.А. Аналитическая модель оптического волокна на основе отрезков передающих линий. Сборник трудов XII Международной конференции «Прикладная оптика-2016» Санкт-Петербург, Оптическое общество им. Д.С. Рождественского, 2016. С. 230-234;
- 62) Исмагилов Р. Г. Физические основы радио- и оптоволоконной связи. – СПб.: ВАС, 2007. - 348с.;
- 63) Мендес А., Морзе Т. Ф. Справочник по специализированным оптическим волокнам. Пер. с англ. М.: Техносфера, 2012. – 728 с.;
- 64) Официальный сайт компании «TeleGeography» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.telegeography.com (дата обращения: 20.01.2017);
- 65) Официальный сайт компании «SINGTEL» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.singtel.com/about-Us/news-releases/faster-cable-system-is-ready-for-service-bosts-trans-pacific-capacity-and-con.html> (дата обращения: 20.01.2017);
- 66) Официальный сайт ЗАО «Оптиковолокonné системы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rusfiber.ru/news/ /109-so-skorostyu-sveta.html> (дата обращения: 20.01.2017);
- 67) Официальный сайт ПАО «Ростелеком» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rostelecom.ru/about/net/magistr/ /ROS_map%20Magistral2014.png (дата обращения: 20.01.2017);
- 68) Официальный сайт Российской академии наук [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ras.ru/digest/ /showdnews.aspx?id=81bb3669-0d79-4f0d-9abf-4c5c8d0bcb1c&print=1> (дата обращения: 20.01.2017);

- 69) Иванов С.А., Сафронов Ю.А. Анализ информации по ВОСП-СР отечественного и зарубежного производства. Материалы V Международной научно-технической и научно-методической конференции «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» Санкт-Петербург, СПбГУТ, 2016. С. 381-385;
- 70) Официальный сайт Издательства «Открытые системы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.osp.ru/nets/2003/03/148445/> (дата обращения: 20.01.2017);
- 71) Костарев С.В., Лапшин Б.А., Матвейкин Г.В. Каналообразующая аппаратура волоконно-оптических систем передачи со спектральным разделением каналов. Электросвязь. - 2013. - №2;
- 72) Фортушенко А.Д. 80 лет радио. Научно-технический сборник. Под. ред. А.Д. Фортушенко. М., «Связь», 1975. 328 с. с ил.;
- 73) Комарович В.Ф., Сосунов В.Н. Случайные радиопомехи и надежность КВ связи. М., «Связь», 1977 г. 136 с. с ил.;
- 74) Долуханов М.П. Распространение радиоволн. Учебник для вузов. М., «Связь», 1972 г. 336 с. с илл., табл., библи.;
- 75) Черный Ф.Б. Распространение радиоволн. Изд. 2-е, доп. и переработ. М. «Сов. Радио», 1972, 464с.;
- 76) Грудинская Г.П. Распространение коротких и ультракоротких радиоволн. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь, 1981. — 80 с., ил. — (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1034);
- 77) Системы мобильной связи. Часть 1. Принципы организации, функционирования и частотного планирования систем мобильной связи: Учебное пособие по дисциплине «Системы мобильной связи» для студентов заочной формы обучения/Сост. А. В. Печаткин; РГАТА. - Рыбинск, 2008.-122с.;
- 78) Ведомственные нормы технологического проектирования. Комплексы сетей сотовой и спутниковой подвижной связи общего пользования. РД 45.162-2001 (утв. Письмом Минсвязи РФ от 15.03.2001 № 1809) (ред. от 30.01.2002);
- 79) Космос на связи // Коммерсантъ. — 27 июля 1998 (Номер 028);
- 80) Тимофей Дзядко. CDMA, GSM и Пиноккио. Интервью: Гульнара Хасьянова, гендиректор компании «Скай линк» // Ведомости, № 233 (2007), 10/12/2007;
- 81) Образовательный портал о технологиях мобильной связи [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.dom-spravka.info/_dom_stroim/intmob/ss_ist_n.html (дата обращения 19.02.2017);
- 82) Леонид Невдяев. Системы спутниковой связи 17.07.1999 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.osp.ru/nets/1999/07/144194/> (дата обращения 19.02.2017);

- 83) Сайт РБК // Исследование РБК: Россия проигрывает космическую гонку Китаю [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/economics/30/06/2014/933404.shtml> (дата обращения 15.01.2017);
- 84) Официальный сайт Федерального Космического Агентства (Роскосмос) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/> (дата обращения 15.01.2017);
- 85) Официальный сайт ФГУП «Космическая связь» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rscs.ru/>;
- 86) Модель ионосферы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sphere.izmiran.ru:43080> (дата обращения 19.02.2017);
- 87) Воробьев С.П., Давыдов А.Е., Курносков В.И., Миндюков Н.Н. Инфокоммуникационные сети: классификация, структура, архитектура, жизненный цикл, технологии / Энциклопедия «Инфокоммуникационные сети». Книга 1. М.: Наука, 2015. – 742 с.;
- 88) Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 960 с.;
- 89) Ермишян А.Г. Теоретические основы построения систем военной связи в объединениях и соединениях: Учебник. Часть 1. Методологические основы построения организационно-технических систем военной связи. СПб.: ВАС, 2005. – 740 с.;
- 90) Меньшаков Ю.К. Защита объектов и информации от технических средств разведки. М.: Российск. гос. гуманит. ун-т, 2002. – 399с.;
- 91) Болдырев А.И., Василевский И.В., Сталенков С.Е. Методические рекомендации по поиску и нейтрализации средств негласного съема информации. Практическое пособие: - М.: НПЦ «НЕЛК». 2001.-138с.;
- 92) Алашеев В.В., Алисевиц Е.А., Ерышов В.Г. Способ обнаружения несанкционированно установленных на объекте информатизации специальных электронных устройств. 6-я Всероссийская научная конференция. – Орел: Академия ФСО России, 2009г.;
- 93) Алашеев В.В., Стародубцев П.Ю. и др. Способ обнаружения несанкционированно установленных на объекте электронных устройств. Патент РФ № 2397501 от 23.03.2009 г.;
- 94) Стародубцев Ю.И. и др. Способ обработки дейтаграмм сетевого трафика для скрытия корреспондирующих пар абонентов информационно - телекоммуникационных систем. Патент РФ № 2586840 от 10.12.2014 г.;
- 95) Стародубцев Ю.И., Алашеев В.В. и др. Способ идентификации многопараметрических объектов. Патент РФ № 2395817 от 27.07.2010 г.;
- 96) Стародубцев П.Ю., Гречишников Е.В. и др. Способ динамического

- обнаружения малогабаритных скрытых средств, способствующих утечке информации, несанкционированно установленных на подвижном объекте. Патент РФ № 2503023 от 27.12.2013 г.;
- 97) Стародубцев Ю.И., Сухорукова Е.В. и др. Способ определения местоположения несанкционированно установленных на объекте электронных устройств. Патент РФ № 2558333 от 27.07.2015 г.;
- 98) Стародубцев Ю.И. и др. Способ управления доступом к информационным ресурсам компьютерных сетей различных уровней конфиденциальности. Патент РФ № 2541170 от 26.02.2013 г.;
- 99) Стародубцев Ю.И. и др. Способ защиты вычислительной сети. Патент РФ № 2422892 от 27.06.2011 г.;
- 100) Ярочкин В.И. Технические каналы утечки информации. - М: ИПКИР, 1994г. - 102 с.;
- 101) Алашеев В.В. Модель оценки эффективности контроля защищенности информации на объектах информатизации. Сборник трудов Всеармейской НПК «Инновационная деятельность в ВС РФ». - СПб.: ВАС, 2008 г. – 524 с.;
- 102) Стародубцев Ю.И., Краснов В.А. и др. Способ диагностики интеллектуальной потенции обучаемого (группы обучаемых) и последующей коррекции обучающего воздействия. Патент РФ № 2523132 от 22.05.2014 г.;
- 103) Стародубцев Ю.И., Алисевич Е.А. и др. Способ видео-компьютерной диагностики эмоционального состояния обучаемых и выработки решений на рациональное деление учебных групп. Патент РФ № 2598050, опубл. 20.09.2016 г. бюл. № 26;
- 104) Стародубцев Ю.И., Стародубцев Г.Ю. и др. Способ обеспечения защищенности автоматизированной системы. Патент РФ №2 477 881. Опубл.: 20.03.2013. Бюл. № 8;
- 105) Стародубцев Ю.И., Гусаров А.А., Селезнев С.С. Защита информации в телекоммуникационных сетях под государственный контроль;
- 106) Стародубцев Г.Ю. Защита материальных и информационных ресурсов торгового предприятия Санкт-Петербург, 2015;
- 107) Стародубцев Г.Ю., Никифоров О.Г. Метод синтеза системы технической защиты торгово-экономического комплекса от несанкционированного физического доступа // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2013. № 1. С. 116-120.;
- 108) Стародубцев Ю.И., Мальцева У.В. Подход к созданию двухэтапного комплексного метода оценки экономической деятельности предприятия // Экономика и менеджмент систем управления. 2015. Т. 16. № 2.1. С. 172-177;
- 109) Стародубцев Ю.И., Сидоренко Е.Н., Сухорукова Е.В., Фёдоров В.Г. Способ защиты информационно-телекоммуникационных сетей специального

- назначения от сетевых компьютерных атак // В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании сборник научных статей V международной научно-технической и научно-методической конференции. 2016. С. 333-337;
- 110) Официальный сайт Организации Объединенных Наций [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.un.org> (дата обращения: 18.01.2017);
- 111) Официальный сайт Международного союза электросвязи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.itu.int> (дата обращения: 18.01.2017);
- 112) Официальный сайт Национального Института стандартов и технологий США [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nist.gov> (дата обращения: 18.01.2017);
- 113) Официальный сайт Американского Национального Института по Стандартизации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ansi.org> (дата обращения: 18.01.2017);
- 114) Официальный сайт Института инженеров электротехники и электроники [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ieee.org> (дата обращения: 18.01.2017);
- 115) Сотовая связь: история, стандарты, технологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.celnet.ru> (дата обращения: 19.01.2017);
- 116) Официальный сайт Международной организации по стандартизации – ИСО [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.iso.org> (дата обращения: 18.01.2017);
- 117) Официальный сайт Международной электротехнической комиссии – МЭК [Электронный ресурс] – Режим доступа: iec.gost.ru (дата обращения: 18.01.2017);
- 118) Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gost.ru> (дата обращения: 19.01.2017);
- 119) Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии // Информационный портал по международной стандартизации [Электронный ресурс] URL: <http://iso.gost.ru/wps/portal/> (дата обращения: 06.02.2017);
- 120) Давлятова М.А., Стародубцев Ю.И., Коровина Е.К. Задачи управления качеством электронных бизнес-технологий // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. 2016. С. 497-499;
- 121) Давлятова М.А., Стародубцев Г.Ю., Ханова К.М. Влияние гармонизации стандартов на качество жизни населения ЕС // В сборнике: Неделя науки

- СПБПУ материалы научной конференции с международным участием. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. 2016. С. 500-502;
- 122) Цифровые и аналоговые системы передачи: учеб. для вузов / В.И. Иванов [и др.]; под ред. В.И. Иванова. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2003. – 232 с.;
- 123) Официальный сайт Международной независимой организации по сертификации ИОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.iioc.org (дата обращения: 25.01.2017);
- 124) Стандартизация, сертификация, метрология в системах менеджмента качества: пособие для студентов экон. фак./И.И. Кулик [и др.].-Минск: БГУ, 2013.- 216с.;
- 125) Давлятова М.А., Курочкина А.А., Стародубцева В.В. Оценка нормативных документов в области качества услуг, предоставляемых на базе инфотелекоммуникационной сети.Перспективы науки.2016.№12(87).С.107-110;
- 126) Стародубцев Г.Ю., Курочкина А.А., Коровина Е.К. Факторы, влияющие на оценку качества услуг связи // Перспективы науки. 2016. № 12 (87). С. 104-106;
- 127) Стародубцев Ю.И., Давлятова М.А., Стародубцев Г.Ю., Стекольников Г.А., Проблема оценки качества услуг, предоставляемых электронными бизнес-технологиями и направления ее решения // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2016. № 10. С. 43-47;
- 128) Бегаев А.Н., Стародубцев Ю.И., Анисимов В.В. Модель функционирования сети связи с неизвестным уровнем доверия и оценки её возможностей по предоставлению услуги VPN с заданным качеством // Вопросы кибербезопасности. 2017. № 1 (19). С. 6-15;
- 129) Бегаев А.Н., Стародубцев Ю.И., Козачок А.В. Способ управления доступом к информационным ресурсам мультисервисных сетей различных уровней конфиденциальности. Вопросы кибербезопасности. 2016. № 3 (16). С. 13-17;
- 130) Стародубцев Ю.И., Липатников В.А., Можяев О.А. Проблемы выполнения требований информационной безопасности при сертификации системы качества, разработки и производства продукции // Вестник военного регистра. 2001. №7;
- 131) Стародубцев Ю.И., Худайназаров Ю.К. Соотношение сертификации и аттестации в области защиты информации / Ю.И. Стародубцев, Ю.К. Худайназаров // «Информационные и телекоммуникационные системы и технологии» 2007 г., СНТ №14 (СПб ГТУ);
- 132) Стародубцев Г.Ю., Мокшонкова А.А., Скворцова В.О., Стратегические проблемы стандартизирующей системы управления качеством в российской федерации // Актуальные проблемы науки и практики. 2016. № 3 (004).С.13-18.;
- 133) Мокшонкова А.А., Скворцова В.О., Стародубцев Ю.И. Система сертификации современных продуктов питания // В сборнике: Неделя науки СПбПУ

- материалы научной конференции с международным участием. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. 2016. С. 510-513;
- 134) Панкова Н.В., Ильина О.В. и др. Анализ, прогнозирование и регулирование социальной устойчивости регионов: Коллективная монография. – ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ»; под общей ред. Н.В.Панковой.-СПб.:Изд-во «ЛЕМА»,2012,-530с.;
- 135) Барабанов А.В., Марков А.С., Цирлов В.Л. Международная сертификация в области информационной безопасности // Стандарты и качество. 2016. № 7. С. 30-33;
- 136) Марков А.С., Цирлов В.Л., Барабанов А.В. Методы оценки несоответствия средств защиты информации / под. ред. А.С.Маркова. М.: Радио и связь, 2012. 192 с.;
- 137) Barabanov A.V., Markov A.S., Tsirlov V.L. Methodological Framework for Analysis and Synthesis of a Set of Secure Software Development Controls // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 2016. V. 88. №1. P. 77-88;
- 138) Барабанов А.В., Марков А.С., Цирлов В.Л., Корсунский А.С. Инспекционный контроль за стабильностью характеристик сертифицированных средств защиты информации // Автоматизация процессов управления. 2012. № 1. С. 10-14;
- 139) Бегаев А.Н. Надежная доставка информационных потоков реального времени в IP-сетях // Первая миля. Выпуск №4/2011. С. 14-17;
- 140) Бегаев А.Н., Апарина Е. Ю., Куделя В.Н. Проблемы и решения по доставке информации приложений реального времени в IP-сетях // Информационные технологии, 2011, №7;
- 141) Стародубцев Ю.И., Липатников В.А. Защита информации. – СПб.: ВУС, 2001. – 348 с. ил.;
- 142) Стародубцев Ю.И., Липатников В.А. Менеджмент качества оборонных предприятий. - СПб.: ВАС, 2008. – 444 с.;
- 143) Официальный сайт АО «Эшелон – Северо-Запад» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.nwechelon.ru (дата обращения: 25.03.2017);
- 144) Стародубцев Г.Ю., Панкова Н.В., Алисевич Е.А., Сухорукова Е.В. Уменьшение операционных рисков при использовании инфокоммуникационных систем // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2013. № 2. С. 82-88.;
- 145) Стародубцев Ю.И., Стародубцев Г.Ю., Давлятова М.А. Способ повышения эффективности автоматизированных систем видеонаблюдения Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ответственный за выпуск Г.Ф. Малахихина. 2016. С.15-21;
- 146) Стародубцев Ю.И. и др. Предложения по измерению сопротивления

- растеканию тока. В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании сборник научных статей V международной научно-технической и научно-методической конференции. 2016. С. 216-220;
- 147) Стародубцев Ю.И. и др. Проблема формирования системы динамической защиты государственных информационных систем. В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании сборник научных статей V международной научно-технической и научно-методической конференции. 2016. С. 239-243;
- 148) Стародубцев Ю.И. и др. Способ защиты информационно-телекоммуникационных сетей специального назначения от сетевых компьютерных атак. В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании сборник научных статей V международной научно-технической и научно-методической конференции. 2016. С. 333-337;
- 149) Стародубцев Ю.И. и др. Задача разработки модели сети связи общего пользования, включающей двух и более операторов, как ресурса, используемого в интересах заданной системы управления. В сборнике: Региональная информатика и информационная безопасность Сборник трудов. СПИИРАН. 2016. С. 64-66;
- 150) Стародубцев Ю.И., Сухорукова Е.В., Закалкин П.В. Мониторинг корпоративных сетей. Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2016. № 1 (13). С. 70-74;
- 151) Максимова Т.Г., Скорых С.В. Проблемы достоверности информации для оценки финансового состояния и экономической эффективности деятельности современных промышленных акционерных обществ // Теория и практика общественного развития. 2017. № 1. С. 88-91;
- 152) Максимова Т.Г., Головкина С.И., Чаргазия Г.Г. Статистические основы мониторинга влияния внешнеторговой деятельности на развитие сферы услуг // Экономика и управление. 2015. № 6 (116). С. 33-38;
- 153) Стародубцев Ю.И., Сухорукова Е.В., Краснов В.А. Подготовка военных специалистов в области информационной безопасности за рубежом // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. 2016. Т. 1. № 9. С. 351-355;
- 154) Стародубцев Ю.И., Шугуров Д.Е. Методика удалённой аутентификации личности // Технологии техносферной безопасности. 2015. № 5 (63). С. 265-272;
- 155) Стародубцев Ю.И., Сухорукова Е.В., Яблоков Д.Ю. Способ повышения защищенности элементов территориально распределенных информационно-телекоммуникационных систем // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2015. № 1 (9). С. 95-100.

Стародубцев Юрий Иванович
Бегаев Алексей Николаевич
Давлятова Малика Абдимуратовна

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ

Под общей редакцией
Заслуженного деятеля науки РФ,
профессора *Ю. И. Стародубцева*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 — научная и производственная литература

Подписано в печать 19.04.2017. Формат 70×100/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 36,75. Тираж 500. Заказ 87.

Отпечатано с готового оригинал-макета, предоставленного авторами,
в Издательско-полиграфическом центре Политехнического университета.

195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.

Тел.: (812) 552-77-17; 550-40-14.

