

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

Форма утверждена  
научно-методическим  
советом ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»  
Протокол №2 от 04.03.2014 г.

Кафедра вычислительных систем  
Допустить к защите  
зав. кафедрой доцент д.т.н.  
\_\_\_\_\_Мамоиленко С.Н.

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для  
транкового шлюза

Пояснительная записка

ФИВТ.10115-и ПЗ

Студент: Лещёв А.В.

Факультет ИВТ Группа ВМ-05

Руководитель: Крамаренко К.Е.

Консультанты:

- по экономическому обоснованию Мухина И.С.
- по безопасности жизнедеятельности Власова Л.П.

Рецензент: Бачар Е.А.

Новосибирск – 2015

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики»  
(ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

Форма утверждена  
научно–методическим  
советом ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»  
Протокол №2 от 04.03.2014 г.

**КАФЕДРА**  
**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**ЗАДАНИЕ**

СТУДЕНТУ Лещёву Александру  
Владимировичу

ГРУППЫ ВМ–05

«УТВЕРЖДАЮ»

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

зав. Кафедрой ВС

доцент д.т.н.

\_\_\_\_\_Мамойленко С.Н.

Новосибирск, 2015 г.

1. Тема проекта: «Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для транкового шлюза» утверждена указом по университету от «05» июня 2015 г. № 4/265–15

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 15 июня 2015 г.

3. Исходные данные по проекту (эксплуатационно – технические данные):

- документация SMG1016M, URL: [http://smg1016m.ru/d/371721/d/smg1016m\\_datasheet\\_0.pdf](http://smg1016m.ru/d/371721/d/smg1016m_datasheet_0.pdf) (Дата последнего обращения: 13.06.2014);

- документация SMG2016, URL: [http://eltex-msk.ru/assets/products/SMG-2016/SMG-2016\\_datasheet\\_RC14.pdf](http://eltex-msk.ru/assets/products/SMG-2016/SMG-2016_datasheet_RC14.pdf) (Дата последнего обращения: 1.06.2014);

- руководство по эксплуатации для версии ПО 3.3.0, URL: [http://eltex.nsk.ru/upload/iblock/850/smg\\_manual\\_3.3.0.pdf](http://eltex.nsk.ru/upload/iblock/850/smg_manual_3.3.0.pdf) (Дата последнего обращения: 4.06.2014);

- руководство по эксплуатации, URL: <http://smg-1016m.ru/d/371721/d/smg1016minstrukciya.pdf> (Дата последнего обращения: 8.06.2014);

- ZeroMQ – The Guide, URL: <http://zguide.zeromq.org/> (Дата последнего обращения: 13.02.2014);

- ASN.1 Translation, URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc6025> (Дата последнего обращения: 9.03.2014);

- An Interactive Voice Response (IVR) Control Package for the Media Control Channel Framework, URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc6231> (Дата последнего обращения: 16.04.2014);

- SIP: Session Initiation Protocol, URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt> (Дата последнего обращения: 12.06.2014)

- Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping, URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc3398> (Дата последнего обращения: 20.05.2014).

4. Содержание расчетно – пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) и сроки выполнения по разделам:

4.1 Введение (7.03.2015 – 8.03.2015);

4.2 Концепция NGN (8.03.2015 – 14.03.2015);

4.3 Голосовое меню IVR (20.03.2015 – 22.03.2015);

4.4 IVR модуль транкового шлюза (25.04.2015 – 10.05.2015);

4.5 Расчет экономических показателей (18.03.2015 – 22.04.2015);

4.6 Безопасность жизнедеятельности (27.03.2015 – 24.04.2015);

4.7 Заключение (9.05.2015 – 10.05.2015).

5. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта).

Раздел 5. Расчет экономических показателей

\_\_\_\_\_Мухина И.С.

Раздел 6. Безопасность жизнедеятельности

\_\_\_\_\_Власова Л.П.

Дата выдачи задания:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_Крамаренко К.Е.

Задание принял к исполнению:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_Лещёв А.В.

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики»  
(ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

---

Форма утверждена  
научно–методическим  
советом ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»  
Протокол №2 от 04.03.2014 г.

## ОТЗЫВ

на дипломный проект студента  
группы ВМ–05 Лещёва А.В.

Текст отзыва

Работа имеет практическую ценность  
Рекомендация к внедрению  
Рекомендация к опубликованию  
Тема предложена предприятием


Тема предложена студентом  
Тема является фундаментальной  
Рекомендую студента в магистратуру  
Рекомендую студента в аспирантуру


Старший преподаватель кафедры ВС

\_\_\_\_\_ Крамаренко К.Е.  
(Крамаренко Константин Евгеньевич)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики»  
(ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

---

Форма утверждена  
научно–методическим  
советом ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»  
Протокол №2 от 04.03.2014 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект

Студента Лещёва А.В.,

По специальности ВМ–05, 230101.005

Тема дипломного проекта: «Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для транкового шлюза».

Объем дипломного проекта: 93

Заключение о степени соответствия выполненного проекта техническому заданию: ....

Характеристика выполнения основных разделов проекта, качество расчетов, конструктивных решений, практического подтверждения: ....

Практическая ценность проекта: ...

Научно – исследовательский характер проекта: ....

Степень использования компьютерной техники: **высокая.**

Общая грамотность, качество оформления текста и графической части пояснительной записки и демонстрационных чертежей: ....

Перечень положительных качеств дипломного проекта: ....

Основные замечания и недостатки дипломного проекта: ....

Предполагаемая оценка проекта: ...

Работа имеет практическую ценность

Рекомендация к внедрению

Рекомендация к опубликованию


Начальник лаборатории SSW ООО

"Предприятие Элтекс"

\_\_\_\_\_Бачар Е.А.  
(Бачар Евгений Аркадьевич)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

*Замечания (УДАЛИТЬ!!):*

*1. Для рецензентов, не работающих в СибГУТИ, на отзыве должна стоять печать организации, в которой он работает.*

*2. ОГРАНИЧЕНИЯ!!! Рецензент и руководитель не могут работать в одном подразделении (например на одной кафедре). Руководитель дипломника не должен быть руководителем рецензента (по месту работы).*

## Содержание

1	ВВЕДЕНИЕ.....	9
2	СЕТИ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ .....	10
2.1	Задачи NGN .....	11
2.2	Основные характеристики NGN.....	11
2.3	Роль SMG в сетях NGN .....	16
3	ГОЛОСОВОЕ МЕНЮ IVR .....	20
4	IVR МОДУЛЬ ТРАНКОВОГО ШЛЮЗА .....	22
4.1	Общая система обработки вызова .....	22
4.2	Внутреннее устройство IVR модуля .....	23
5	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	42
5.1	Цель дипломного проекта .....	42
5.2	Источники экономии, дохода, финансирования.....	42
5.3	Порядок проектирования системы .....	42
5.4	Расчет себестоимости разработки .....	43
5.5	Движение денежных средств .....	46
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	49
6.1	Характеристика условий труда программиста .....	49
6.2	Эргономические требования к рабочему месту .....	49
6.3	Режим труда.....	52
6.4	Требования к производственным помещениям .....	53
6.5	Пожарная безопасность .....	60
7	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	62
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	63
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	64
	ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	66
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	70
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	77

Подп. и дата		Инф. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		ФИБТ.10115-и ПЗ					
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для транкового шлюза						
Инв. № подл.	Разраб.	Лещёв А.В.											
	Проф.	Крамаренко К.Е.											
	Реценз.	Бачар Е.А.											
	Н. контр.	Гонцова А.В.											
	Утв.	Мамойленко С.Н.					Лист 8 из 93						
ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»													



# 1 ВВЕДЕНИЕ

В последние годы бурный рост числа систем передачи данных привел к тому, что многие привычные потребительские услуги предоставляются теперь по-новому: электронная почта заменила традиционную бумажную, электронная коммерция позволяет заказывать и оплачивать товары не выходя из дома, и т.д. Одно из компьютерных приложений – IP–телефония – уже составляет конкуренцию традиционным операторам телефонной связи.

Компьютерная телефония – новая отрасль, возникшая в середине 1980го года на стыке компьютерных и телефонных технологий. Основные области применения компьютерной телефонии таковы:

- компьютерное управление телефонными соединениями: интеллектуальная коммутация, интеллектуальное распределение телефонных вызовов, согласование телефонных линий;
- голосовой диалог телефонного абонента с информационными компьютерными системами: информационно–справочные системы, системы "электронного офиса", системы приема заказов по телефону;
- компьютерный контроль телефонных вызовов;
- internet – телефония: выход через internet в телефонные сети с общим доступом, передача факсимильных сообщений через internet.

Законодателем мод в этой отрасли промышленности является американская корпорация Dialogic. Именно она первой начала выпускать гибкое модульное оборудование на базе стандартов, значительно потеснившие с рынка крупные закрытые системы/существовавшие с начала 1970го года. Открытость стандартов, лежащих в основе технологии, позволяет легко надстраивать системы – купив для начала минимальную конфигурацию, организация может в дальнейшем приобретать необходимые слоты и расширять возможности программного обеспечения. Все это обусловило лавинообразное развитие новой отрасли во всем мире.

На современном уровне развития телекоммуникационных систем достигнута возможность организовывать передачу речевой информации в реальном масштабе времени. Тенденция организации телефонных разговоров по сетям передачи данных нашла развитие в концепции СТИ (Computer Telephone Integration, СТИ), в рамках которой рассматривается большое число услуг. Но самой интересной или, вернее наиболее выгодной представляется IP–телефония, так как при ее реализации пользователям предлагаются услуги телефонной связи при значительном сокращении их расходов на телефонные разговоры.

Современный рынок связи находится на этапе, когда операторы имеют благоприятную возможность обойти все трудности конвергенции, присущие сетям прошлых лет, и перейти напрямую к сетям следующего поколения на базе технологии, которая получила название NGN – «New Generation Network». Для того чтобы совершить этот прорыв и присоединиться к числу высокотехнологичных операторов, необходимы новые решения в области создания и предоставления высокопроизводительных услуг.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115–и ПЗ	Лист
											9

## 2 СЕТИ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

С развитием инфокоммуникаций стали весьма популярны обсуждения различных вариантов архитектуры мультисервисных сетей, которые в рамках единой инфраструктуры объединяют обычную телефонную связь (ТФОП), мобильную связь, ресурсы Интернета, IP–телефонию. Конвергенция сетей, обусловленная необходимостью одновременной передачи разным категориям пользователей речевого трафика реального времени, трафика данных, видеоинформации, породила две глобальные технические проблемы. Первая – это большое разнообразие систем сигнализации, которые используются в каждой из объединяемых сетей, базирующихся на технологиях TDM, ATM, IP и др. Второй, не менее важной проблемой становится развитие новых инфокоммуникационных услуг с универсальным доступом из ТФОП/ISDN/интеллектуальной сети и IP–сети, приведшее к появлению термина «конвергенция услуг связи» (наряду с «конвергенцией сетей»).

**NGN** (Next Generation Networks, New Generation Networks – сети следующего/нового поколения) – мультисервисные сети связи, ядром которых являются опорные IP–сети, поддерживающие полную или частичную интеграцию услуг передачи речи, данных и мультимедиа.

Изначально для передачи различных типов информации строились отдельные (ведомственные) сети связи: телефонная сеть, телеграфная сеть, сети передачи данных и пр. Во второй половине XX века появилась идея объединить все ведомственные сети связи в одну. Таким образом была создана концепция сетей ISDN (Integrated Services Digital Network – цифровая сеть с интеграцией служб). Объединяющей сетью ISDN–сети является телефонная сеть общего пользования. В конце XX века из-за различных причин (дороговизна ISDN–оборудования, бурное развитие IP–сетей, появление новых приложений и услуг) идея формирования глобальной сети ISDN потерпела неудачу. На смену концепции сетей ISDN, пришла концепция сетей следующего поколения – NGN. В отличие от сети ISDN, сеть NGN опирается на сеть передачи данных на базе протокола IP.

Для объединения в сети ISDN различных видов трафика используется технология TDM (Time Division Multiplexing – мультиплексирование по времени). Для каждого типа данных выделяется отдельная полоса, называемая элементарным каналом (или стандартным каналом). Для этой полосы гарантируется фиксированная, согласованная доля полосы пропускания. Выделение полосы происходит после подачи сигнала CALL по отдельному каналу, называемому каналом внеканальной сигнализации.

Согласно простейшему определению, сеть NGN – это открытая, стандартная пакетная инфраструктура, которая способна эффективно поддерживать всю гамму существующих приложений и услуг, обеспечивая необходимую масштабируемость и гибкость, позволяя реагировать на новые требования по функциональности и пропускной способности.

Учитывая новые реалии рынка, характерными особенностями которых являются: открытая конкуренция операторов в связи с

Инб. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115–И ПЗ	Лист
											10

Существует несколько подходов к определению NGN. Однако все они основываются на принципах организации способов предоставления услуг. Одно из наиболее корректных определений звучит следующим образом: "сети следующего поколения – это всеохватывающее понятие для инфраструктуры, реализующей перспективные услуги, которые должны быть в будущем предложены Операторами мобильных и фиксированных сетей, одновременно с продолжением поддержки всех существующих на сегодняшний день услуг. Сети следующего поколения используют пакетные технологии передачи и коммутации, базируются на физическом слое оптических каналов, обеспечивают полноценное взаимодействие с существующими сетями".

Согласно международным рекомендациям, сети NGN должны выполнять следующие функции:

- способствовать честной конкуренции;
- поощрять частные инвестиции;
- определять принципы архитектуры и возможности для приведения в соответствие с различными регламентирующими требованиями;
- обеспечивать открытый доступ к сетям;
- обеспечивать универсальное предоставление услуг и доступ к ним;
- способствовать обеспечению равных возможностей для всего населения;
- способствовать разнообразию содержания, включая культурное и языковое разнообразие.

Основными характеристиками сетей NGN являются:

- передача с пакетной коммутацией;
- разделение функций управления между пропускной способностью канала–носителя, вызовом/сеансом, а также приложением/услугами;
- развязка между предоставлением услуг и транспортировкой и предоставлением открытых интерфейсов;
- поддержка широкого спектра услуг, приложений и механизмов на основе унифицированных блоков обслуживания (включая услуги в реальном масштабе времени, в потоковом режиме, в автономном режиме и мультимедийные услуги);

- возможности широкополосной передачи со сквозной функцией QoS (Quality of Service);
- взаимодействие с существующими сетями с помощью открытых интерфейсов;
- универсальная мобильность;
- неограниченный доступ пользователей к разным поставщикам услуг;
- разнообразие схем идентификации;
- единые характеристики обслуживания для одной и той же услуги с точки зрения пользователя;
- сближение услуг между фиксированной и подвижной связью;
- независимость связанных с обслуживанием функций от используемых технологий транспортировки;
- поддержка различных технологий "последней мили";
- выполнение всех регламентирующих требований, например, для аварийной связи, защиты информации, конфиденциальности, законного перехвата и т. д.

Концепция построения сетей связи следующего/нового поколения обеспечивающих предоставление неограниченного набора услуг с гибкими настройками по их:

- управлению;
- персонализации;
- созданию новых услуг.

За счет унификации сетевых решений, предполагаются следующие возможности:

- реализация универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией;
- вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы
- интеграция с традиционными сетями связи;

Сегодняшним клиентам рынка инфокоммуникационных услуг требуется широкий класс разных служб и приложений, предполагающий большое разнообразие протоколов, технологий и скоростей передачи. При этом пользователи преимущественно выбирают поставщика служб в зависимости от цены и надежности продукта.

В существующей ситуации на рынке инфокоммуникационных услуг сети перегружены: они переполнены многочисленными интерфейсами клиентов, сетевыми слоями и контролируются слишком большим числом систем управления. Более того, каждая служба стремится создать свою собственную сеть, вызывая эксплуатационные расходы по каждой службе, что не способствует общему успеху и приводит к созданию сложной сети с тонкими слоями и низкой экономичностью. При эволюции к прозрачной сети главной задачей является упрощение сети – это требование рынка и технологии. Большие эксплуатационные затраты подталкивают операторов к поиску решений, упрощающих функционирование, при сохранении

Инб. № подл.	Подп. и дата	Инб. № докл.	Взам. инб. №	Подп. и дата	Инб. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
	12											

возможности создания новых служб и обеспечении стабильности существующих источников доходов, подобных речевым службам.

Указанные нюансы и проблемы, а также возрастающая конкуренция требует от компаний повышения эффективности бизнеса и гибкости управления, что предполагает следующие действия:

- создание единой информационной среды предприятия;
- формирование распределенных, прозрачных и гибких мульти – сервисных корпоративных сетей;
- оптимизация управления IT–инфраструктурой;
- использование современных сервисов управления вызовами;
- предоставление мульти сервисных услуг;
- управление услугами в реальном времени;
- поддержка мобильных пользователей;
- мониторинг качества предоставляемых услуг и работы сетевого оборудования.

Потребность операторов сетей связи получать все новые прибыли заставляет их задуматься над созданием сети, которая позволяла бы реализовывать потенциальные возможности:

- как можно быстрее и дешевле создавать новые услуги с тем, чтобы постоянно привлекать новых абонентов;
- уменьшать затраты на обслуживание сети и поддержку пользователей;
- независимость от поставщиков телекоммуникационного оборудования;
- быть конкурентоспособными: либерализация в инфокоммуникационной отрасли и достижения в новейших технологиях привели к появлению новых операторов связи и сервис–провайдеров, предлагающих более дешевый и широкий спектр услуг.

Здесь и появляется первый раз понятие «сеть следующего/нового поколения» (NGN), т.е. сеть, которая оптимально удовлетворяла бы требованиям операторов в повышении прибыли.

Концепция NGN предусматривает создание новой мульти сервисной сети, при этом с ней осуществляется интеграция существующих служб путем использования распределенной программной коммутации (softswitch).

Концепция NGN была представлена с учетом следующих обстоятельств:

- открытая конкуренция между операторами, возникшая и развивающаяся ввиду полного дерегулирования рынка инфокоммуникационных услуг;
- взрывной рост трафика данных – рост использования сети интернет и растущая потребность пользователей в новых мультимедийных услугах;
- возникшая потребность рынка в обеспечении обобщенной мобильности пользователей.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115–и ПЗ	Лист
						13

Принципиальная схема архитектуры сети NGN изображена на рисунке 2.1.

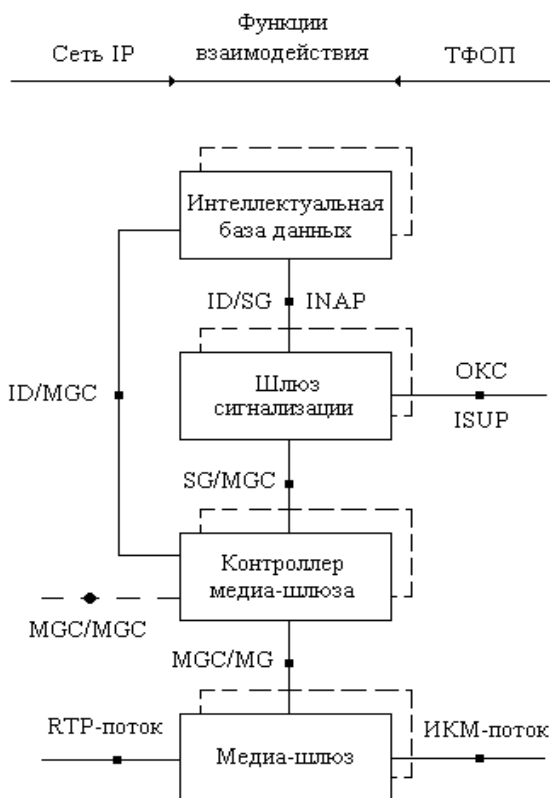


Рисунок 2.1 – Принципиальная схема архитектуры сети NGN

Шлюзы (Gateways) – устройства доступа к сети NGN и сопряжения ее с существующими сетями. Оборудование шлюзов реализует функции по преобразованию сигнальной информации сетей с коммутацией пакетов в сигнальную информацию пакетных сетей, а также функции по преобразованию информации транспортных каналов в пакеты IP/ячейки ATM (Asynchronous Transfer Mode) и маршрутизации пакетов IP/ячеек ATM. Шлюзы функционируют на транспортном уровне NGN, хотя их можно отнести и к сетям доступа.

Для реализации возможности подключения к сети NGN различных видов оборудования ТФОП (Телефонная сеть Общего Пользования) в телекоммуникационных платформах NGN используются различные программные и аппаратные конфигурации шлюзового оборудования:

- медиа (транспортный) шлюз MG (Media Gateway) – реализует функций преобразования речевой информации из формата TDM (Time Division Multiplexing) в пакеты IP/ячейки ATM и маршрутизации пакетов IP/ячеек ATM (Asynchronous Transfer Mode);
- сигнальный шлюз SG (Signalling Gateway) – реализует функции преобразования систем межстанционной сигнализации сети ОКС№7 (квазисвязанный режим) в систему сигнализации пакетной сети SIGTRAN с соответствующим протоколом уровня адаптации пользователей подсистемы;
- транкинговый (транзитный) шлюз TGW (Trunking Gateway) – совместная реализация функций шлюзов MG и SG;

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- шлюз доступа AGW (Access Gateway) – реализация функции MG и SG для оборудования доступа (чаще всего УПАТС (учрежденческо – производственная АТС), PBX (Private Branch eXchange) или абонентские модули/концентраторы сетей TDM), подключаемого через интерфейсы E1;
- резидентный шлюз доступа RAGW (Residential Access Gateway) – реализует функции подключения пользователей, использующих терминальное оборудование ТфОП к сети NGN.

Медиашлюз (MGW) терминирует (доставляет) вызовы из телефонной сети, компрессирует и пакетирует голос, передает пакеты с компрессированной голосовой информацией в сеть IP, а также проводит обратную операцию для вызовов пользователей телефонной сети из сети IP. В случае вызовов, поступающих от ISDN/PSTN (Public Switched Telephone Network – Телефонная сеть общего пользования), медиашлюз передает сигнальные сообщения контроллеру медиашлюза. Возможны преобразования протокола сигнализации ISDN/PSTN в сообщения H.323 средствами самого медиа шлюза. Медиашлюз может также поддерживать удаленный доступ, виртуальные частные сети, фильтрацию трафика TCP/IP и т.п.

Медиашлюз сигнализации (SGW) находится на границе между PSTN и IP–сетью и служит для преобразования сигнальных протоколов и прозрачную доставку сигнальных сообщений из коммутируемой ISDN/PSTN в пакетную сеть. Шлюз сигнализации транслирует сигнальную информацию через сеть IP контроллеру медиашлюза или другим шлюзам сигнализации и обеспечивает взаимодействие с базами данных ID.

Логика обработки вызовов реализуется в контроллере шлюзов (Media Gateway Controller – MGC). Взаимодействие Softswitch с коммутационными станциями других сетей осуществляется через оборудование Media Gateway (MG).

Softswitch (программный коммутатор) – гибкий программный коммутатор, один из основных элементов сети связи следующего поколения. Это устройство управления сетью NGN, призванное отделить функции управления соединениями от функций коммутации, способное обслуживать большое число абонентов и взаимодействовать с серверами приложений, поддерживая открытые стандарты. SoftSwitch является носителем интеллектуальных возможностей IP–сети, он координирует управление обслуживанием вызовов, сигнализацию и функции, обеспечивающие установление соединения через одну или несколько сетей.

Ядро системы, оборудование Softswitch, взаимодействует со многими компонентами в телекоммуникационной системе (см. рисунок 2.2). В верхней части рисунка показаны такие функциональные блоки: система тарификации, платформа услуг и приложений, а также сеть общеканальной сигнализации (ОКС). Следует только отметить возможность выхода через сеть ОКС на узел управления услугами (Services Control Point – SCP), входящий в состав интеллектуальной сети, что позволяет дополнить услуги и приложения, доступные абонентам непосредственно через Softswitch, интеллектуальными услугами.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115–И ПЗ					15

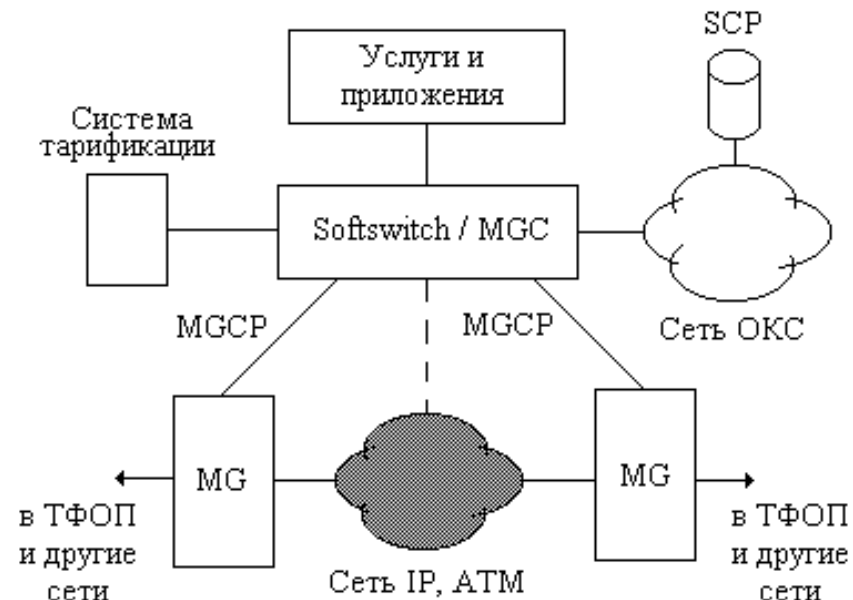


Рисунок 2.2 – Принципиальная схема ядра сети NGN

### 2.3 Роль SMG в сетях NGN

Роль SG/MG берут на себя транковые шлюзы SMG1016M/SMG2016. Это транковые шлюзы для сопряжения сигнальных и медиапотоков TDM и VoIP (Voice over IP) – сетей, IP – АТС с поддержкой функций ДВО (Дополнительные Виды Обслуживания) и СОПМ (Система Оперативно-Розыскных Мероприятий). Под термином «транкинг» понимается метод доступа абонентов к общему выделенному пучку каналов, при котором свободный канал выделяется абоненту на время сеанса связи.

В связи с тем, что данные узлы являются окончательными узлами в архитектуре NGN, внедрения в них системы IVR является целесообразной задачей, т.к. данный узел является последней стадией обработки/маршрутизации вызова (см. рисунок 2.3).

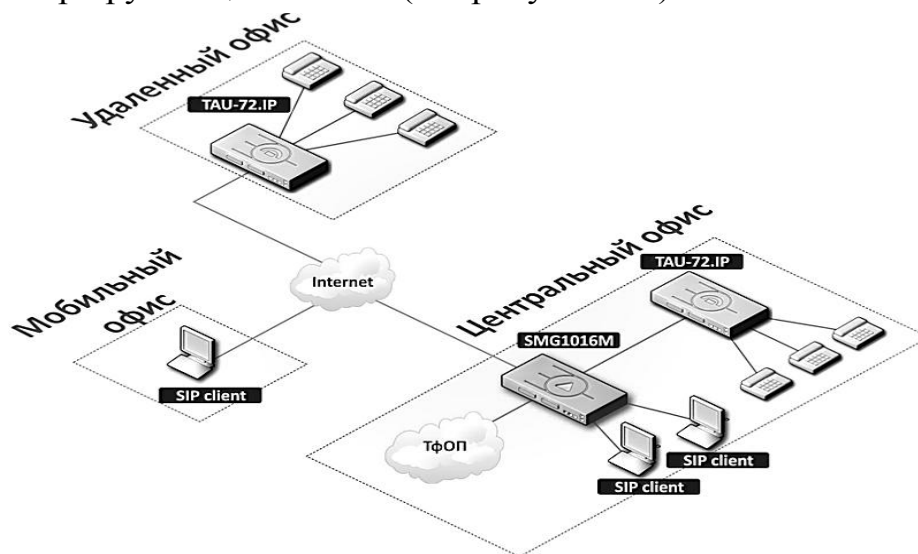


Рисунок 2.3 – Использование транкового шлюза SMG1016M на примере сети не большой компании



### 2.3.1 Внутреннее устройство SMG

Устройство SMG–1016М имеет субмодульную архитектуру и содержит следующие элементы:

- контроллер, в состав которого входит:
    - управляющий процессор – MV78200;
    - flash память – 64MB;
    - ОЗУ – 512MB.
  - до 4–х субмодулей потоков E1 M4E1;
  - до 6–ти субмодулей IP SM–VP–M300;
  - Ethernet–коммутатор (L2) на 3 порта 10/100/1000BASE–T, 2 порта MiniGBIC (SFP);
  - Матрица коммутации;
  - система ФАПЧ (Фазовая Автоподстройки Частоты, DPLL).
- Функциональная схема SMG–1016М изображена на рисунке 2.4.

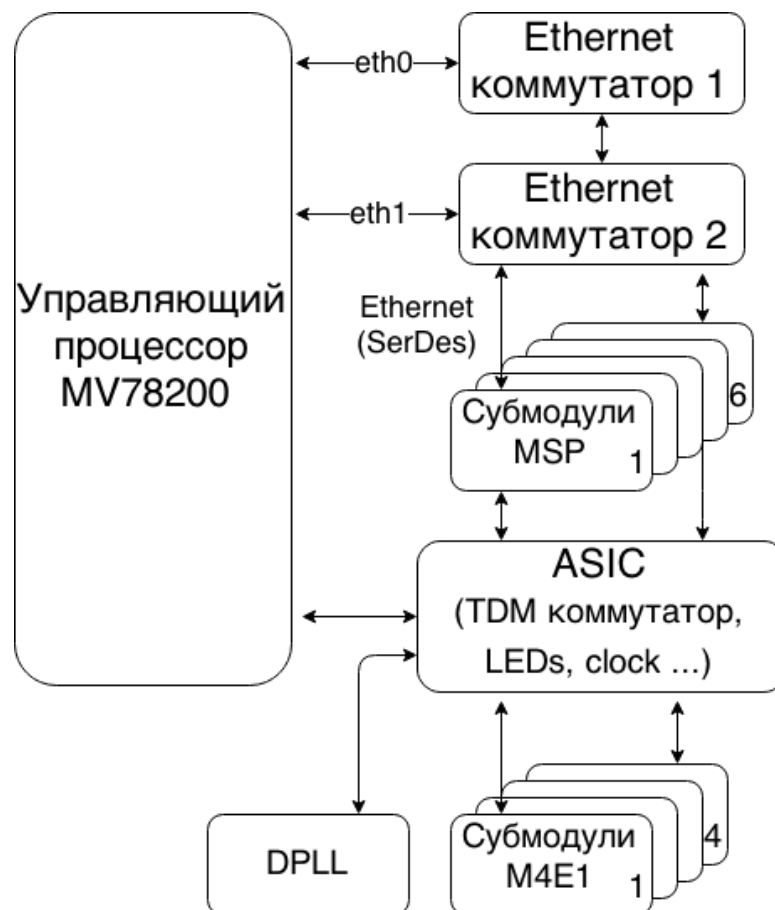


Рисунок 2.4 – Функциональная схема SMG–1016М

Устройство SMG–2016 так же имеет субмодульную архитектуру основное отличие от устройства SMG–1016М состоит в наличии более мощного центрального процессора и большего объема памяти:

- управляющий процессор – MV78460;
- flash память – 1024MB;
- ОЗУ – 4096MB.

Подп. и дата	Изм. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- Ethernet–коммутатор (L2) на 4 порта 10/100/1000BASE–T, 2 combo–порта MiniGBIC (SFP);

Внешний вид передней панели устройства SMG–1016M приведен на рисунке 2.5.

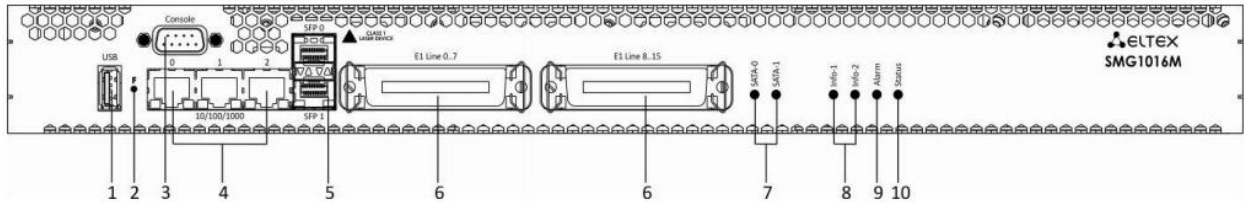


Рисунок 2.5 – Внешний вид передней панели SMG–1016M

На передней панели устройства расположены следующие разъемы, световые индикаторы и органы управления, таблица 2.1.

Таблица 2.1 – Описание разъемов, индикаторов и органов управления передней панели

№	Элемент передней панели	Описание
1	USB	USB–порт для подключения внешнего накопителя
2	F	Функциональная кнопка
3	Console	Консольный порт RS–232 для локального управления устройством
4	10/100/1000 0..2	3 разъема RJ–45 интерфейсов Ethernet 10/100/1000 Base–T
5	SFP 0, SFP 1	2 шасси для оптических SFP модулей 1000Base–X Gigabit uplink интерфейса для выхода в IP–сеть
6	E1 Line 0..7, E1 Line 8..15	2 разъема CENC–36M для подключения потоков E1
7	SATA–0, SATA–1	Индикаторы работы интерфейсов SATA
8	Info1, Info2	Индикаторы работы оптических интерфейсов SFP
9	Alarm	Индикатор аварии устройства
10	Status	Индикатор работы устройства

Внешний вид передней панели устройства SMG–2016 приведен на рисунке 2.6.

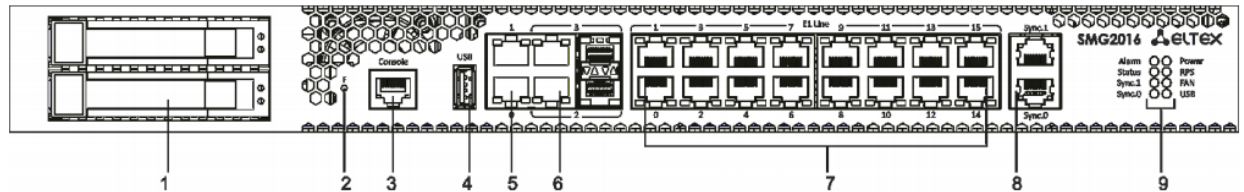


Рисунок 2.6 – Внешний вид передней панели SMG–2016

На передней панели устройства расположены следующие разъемы, световые индикаторы и органы управления, таблица 2.2.

Таблица 2.2 – Описание разъемов, индикаторов и органов управления передней панели

№	Элемент передней панели	Описание
1	Разъемы SATA–дисков	Разъемы с салазками для установки SATA–дисков
2	F	Функциональная кнопка

Изм. № подл.

Взам. инв. №

Инд. № дубл.

Подп. и дата

3	Console	Консольный порт для локального управления устройством
4	USB	USB-порт для подключения внешнего накопителя
5	0, 1	2 разъема RJ-45 Ethernet 10/100/1000 Base-T Gigabit uplink для выхода в IP-сеть
6	2,3	2 шасси для установки SFP модулей 1000 Base-X uplink интерфейса для выхода в IP-сеть
7	E1 Line 0..15	16 разъемов RJ-48 для подключения потоков E1
8	Sync.0, Sync.1	2 разъема RJ-45 для подключения источников внешней синхронизации
9	Alarm	Индикатор аварии устройства
	Status	Индикатор работы устройства
	Sync.1	Индикатор работы интерфейса внешней синхронизации
	Sync.0	
	Power	Индикатор питания устройства
	RPS	Индикатор дополнительного питания устройства
	FAN	Индикатор работы вентиляторов
	USB	Индикатор работы USB

### 3 ГОЛОСОВОЕ МЕНЮ IVR

IVR (Interactive Voice Response) – система предварительно записанных голосовых сообщений, выполняющая функцию маршрутизации звонков внутри контакт-центра, пользуясь информацией, вводимой клиентом на клавиатуре телефона с помощью тонального набора.

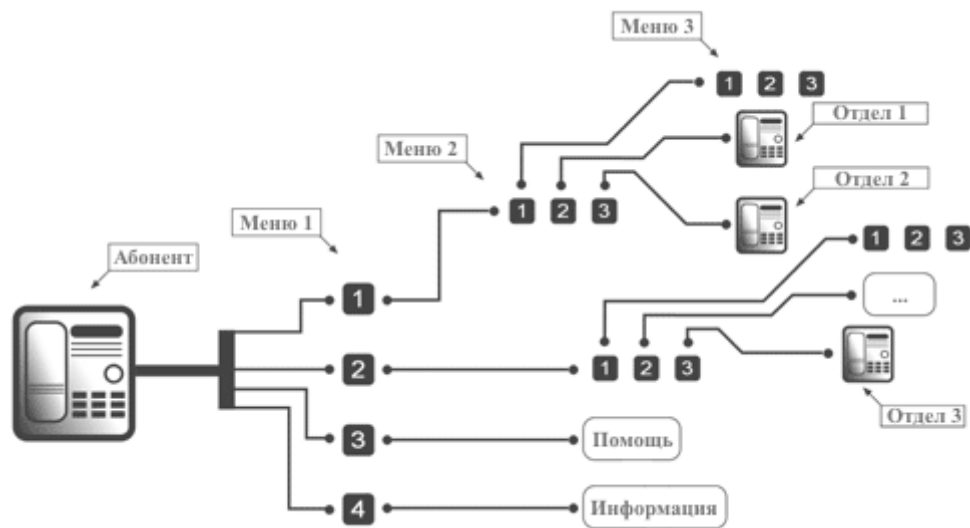


Рисунок 3.1 – Интерактивное голосовое меню

Телефонные звонки в контакт-центр все еще остаются наиболее привычным и распространенным способом общения компаний с клиентами и партнерами. Однако этот способ коммуникаций является и одним из самых дорогих. Голосовое меню позволяет владельцам контакт-центров не только уменьшать расходы на связь, минимизировать затраты на персонал, сокращая его численность, но и увеличивать уровень удовлетворенности и лояльности клиентов за счет автоматизации и персонализации процессов взаимодействия с ними. Это особенно важно в период сегодняшнего обострения конкуренции на рынке.

Пользователи рассчитывают на быстрое получение востребованной ими информации, поэтому основой построения структуры IVR должно стать обеспечение легкого и быстрого поиска нужных сведений. Интуитивно понятное меню, ясные подводки, четко структурированные тексты – вот залог успеха поисковой системы в голосовом меню. Также необходимо придерживаться единого подхода к предоставлению информации в IVR: она должна доводиться до клиента лаконично, просто и логично. Информационное наполнение системы должно быть максимальным, но не избыточным, иначе клиент быстро заблудится в дебрях голосового меню. Однако IVR может стать полноценной системой самообслуживания лишь тогда, когда клиенты получают не только удобный доступ к информации, но и возможность осуществлять транзакции.

Озвучивание IVR – важная составляющая успеха контакт-центра. Правильно подобранное сочетание музыкального сопровождения, голоса диктора и используемой лексики создает благоприятное впечатление

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата





процессоров – VAPI, которая предоставляет API (Application Programming Interface) для работы с процессорами MSP. Общая схема приложения показана на рисунке 4.2.

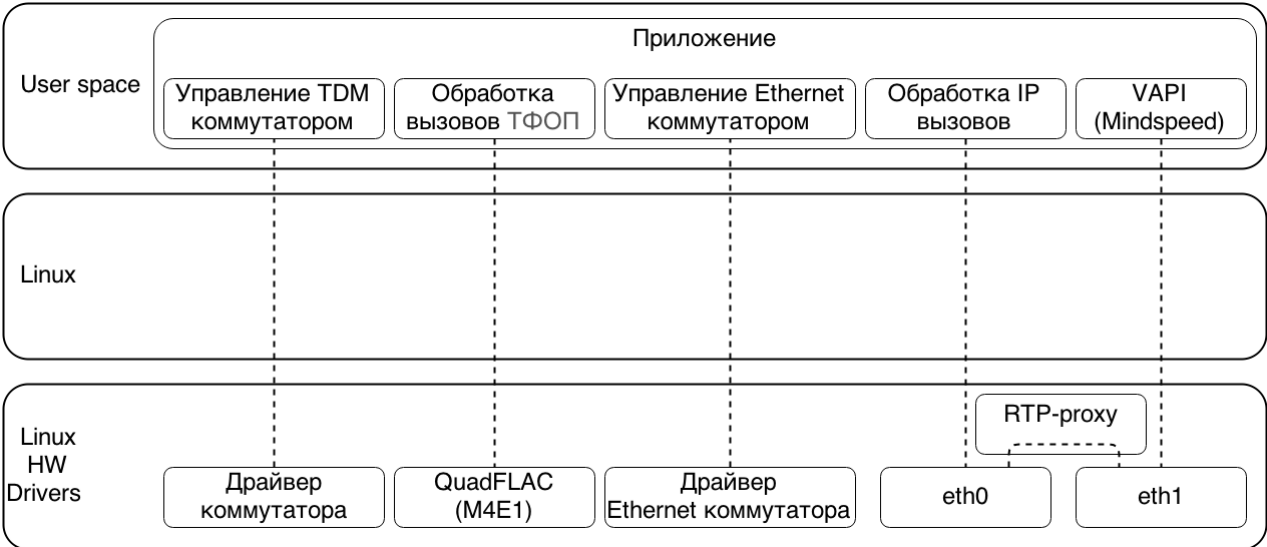


Рисунок 4.2 – Структура программного обеспечения SMG

Ядро обработки вызова унифицировано. Внутри ядра обработка вызовов происходит без привязки к конкретному протоколу. Ядро управляет всеми абонентами, направлениями (транками), маршрутизацией, предоставлением различного рода ДВО (Дополнительные виды обслуживания).

4.1.1 Общая структура

Внутри ядра обработки вызовов вводится новое понятие – XPORT. Это унифицированный объект (структура) объединяющая в себе параметры и связи вызовов. Во время унификации, на одном из транспортных модулей, для каждого вызова создается объект XPORT, отвязывающий обработку абонента от протокола, а так же создаются голосовые каналы, если вызов с IP, и закрепляются за данным портом.

Для удобства манипулирования вызовами в ядре присутствуют специализированные объекты XPORT – SRV\_PORT. Это сервисные порты для внутреннего использования, которые могут быть закреплены за конкретным сервисом обработки вызова. Сервисные порты предоставляют возможность построения схем обработки вызова различной сложности.

4.2 Внутреннее устройство IVR модуля

На рисунке 4.3 изображена внутренняя структура IVR модуля. IVR модуль разделен на 7 частей, каждая из частей, в зависимости от состояния вызова, выполняет работу с вызовом, либо выполняет работу с внутренними ресурсами.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



### 4.2.1 IVR процессор

IVR процессор представляет собой модуль управления IVR скриптами и в системе представлен в виде отдельного процесса. Основными задачами IVR процессора являются:

- Проверка IVR скриптов на наличие ошибок в связях блоков;
- Загрузка IVR скриптов в базу скриптов;
- Управление логическими переходами между блоками IVR скрипта;
- Отправка управляющих команд в сервер IVR (см. раздел 4.2.7);
- Прием управляющих команд от сервера IVR;
- Установление и контроль подключения к серверу;
- Установление и контроль логических подключений (сессий) (см. раздел 4.2.7);

На основе блоков IVR скрипта IVR процессор формирует управляющие команды, на основе внутреннего протокола SMARTI (см. раздел 4.2.7.1), и отправляет их в IVR сервер. На основе этих команд модуль IVR осуществляет управления вызовами. Взаимодействие модуля IVR и IVR процессора представлено на рисунке 4.4. Более подробное описание взаимодействия описано в разделе 4.2.7.



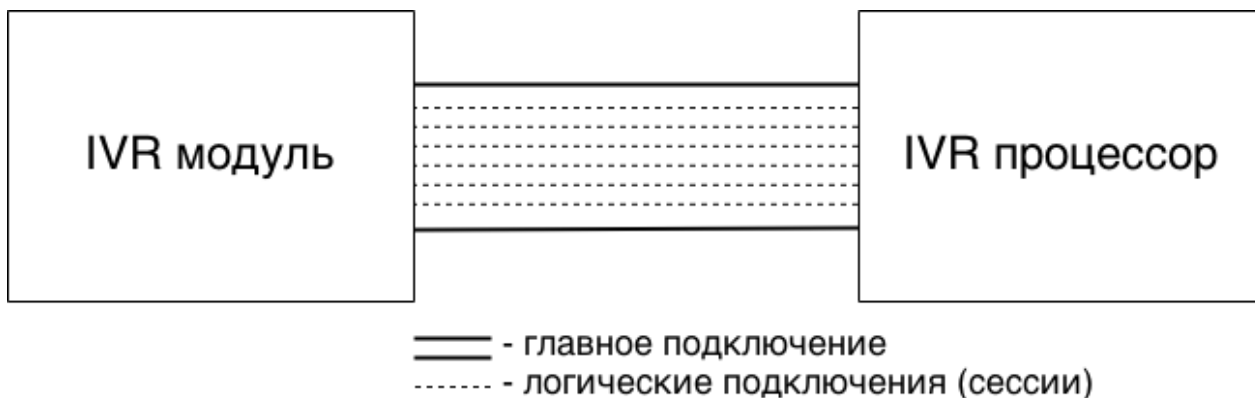


Рисунок 4.4 – Взаимодействие модуля IVR и IVR процессора

#### 4.2.1.1 Скрипты обработки вызова

IVR скрипты создаются с помощью web – интерфейса администратором устройства (см. рисунок 4.5). Каждый скрипт представляет собой схему из функциональных блоков связанных между собой условными или безусловными переходами. Каждый из блоков имеет собственный набор настроек для управления вызовом, которые используются в момент прохождения вызова через данный блок (подробное описание функциональных блоков и их параметров находится в приложении В).

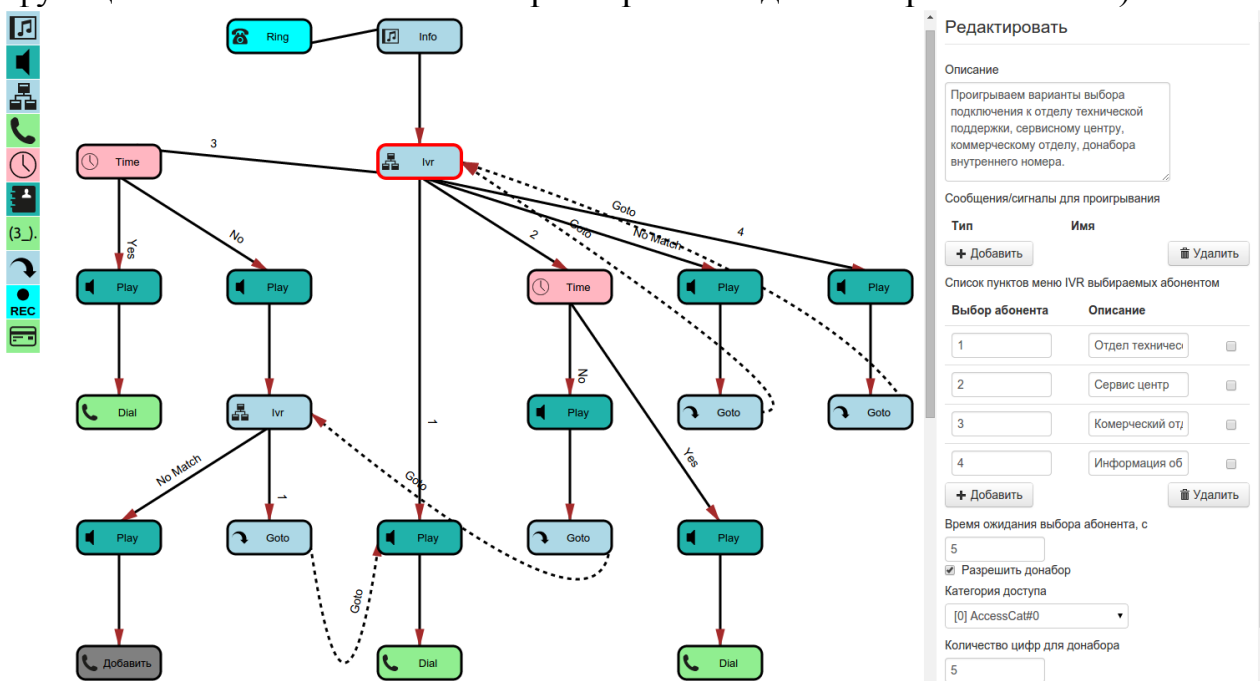


Рисунок 4.5 – Web - интерфейс редактора IVR скриптов

Каждый скрипт представляет собой отдельный файл в формате JSON (JavaScript Object Notation) с описанием блоков их связей и параметров (см. приложение Г). После создания скрипта web – интерфейс уведомляет IVR процессор о том, что был создан новый скрипт и его необходимо проверить и загрузить в базу.

После загрузки скрипта в IVR процессор, скрипт представляет собой дерево с условными переходами, листья которого являются блоками скрипта,

Подп. и дата	
Инб. № докл.	
Взам. инб. №	
Подп. и дата	
Инб. № подл.	

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
						25

а ветви связями между блоками. Переход по дереву осуществляется на основе полученных команд/ответов от IVR модуля.

4.2.2 Работа с вызовами

Модуль IVR осуществляет работу с вызовами через ядро обработки вызова. Для каждого поступившего вызова в ядре создается объект XPORT. XPORT – это унифицированное представление вызова во внутренней схеме обработки вызова. Данный объект позволяет отделить логику протокольной части от логики маршрутизации и обработки вызова. Далее, если ядро смаршрутизировало вызов на IVR, вызывается процедура обработки вызова модулем IVR с передачей объекта XPORT непосредственно в сам модуль.

4.2.2.1 Обработка входящих вызовов

При поступлении нового вызова в IVR модуль, модуль осуществляет поиск IVR скрипта, на который ядро смаршрутизировало вызов, чтобы в дальнейшем передать его полный путь в базу скриптов.

Далее создается запись в базе вызовов (см. листинг Д.3). Запись представляет собой структуру данных (см. листинг Д.1) с информацией о состоянии вызова, его уникальным номером и стадии его обработки, а так же с дополнительной информацией которая, возможно, может потребоваться на определенных стадиях обработки.

На основе объекта XPORT модуль создает в ядре объект SRV\_PORT. Этот объект – слепок основного порта, но с привязкой к конкретному сервису обработки. Таким образом поступивший в ядро вызов закрепляется за модулем IVR. На рисунке 4.6 представлена общая схема взаимодействия модуля с ядром обработки вызова.

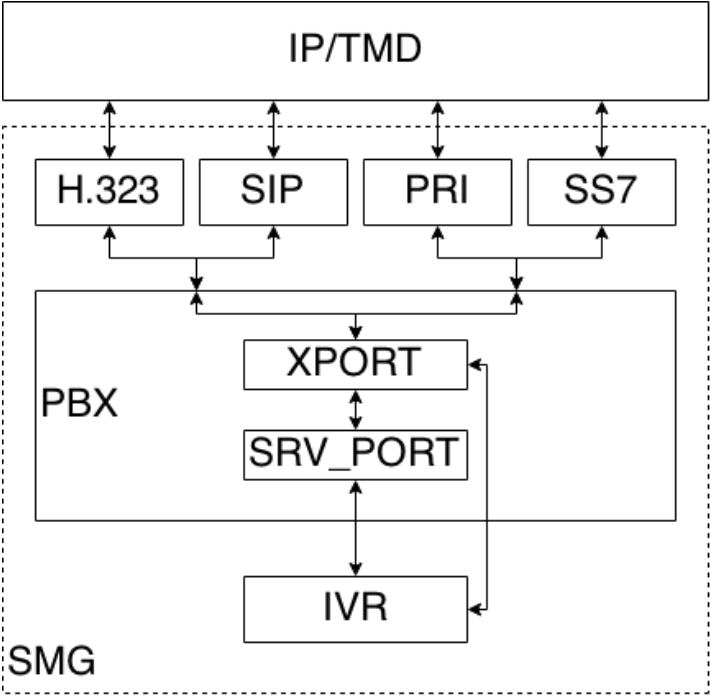


Рисунок 4.6 – Взаимодействие модуля IVR с ядром обработки вызовов

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Далее, только что созданная, запись передается на обработку в часть, которая осуществляет работу с сервером, для формирования сообщения – уведомления о новом вызове и последующей передачи его в базу скриптов.

После этого вызов считается установленным и его состояние изменяется с «Свободен» на «Предотвеченное» (с. м. листинг Д.2). С этого момента запись в таблице попадает под контроль машины состояний.

#### 4.2.2.2 Машина состояний

Машина состояний представляет собой определенный набор функций для управления графом состояний вызова (см. рисунок 4.7), который представляет собой конечный автомат задача которого сводится к контролю состояний вызовов. Машина состояний позволяет запрашивать текущее состояние конкретного вызова или изменить его в соответствии со схемой переключения состояний.

В зависимости от состояния вызова становятся активными те или иные возможности обработки вызова, к примеру, запись разговоров возможна только в ответном состоянии вызова. При обмене с сервером для каждого сообщения проверяется состояние вызова для которого это сообщение предназначено, если от сервера пришла команда исполнение которой требует ответного состояния, а на момент прихода сообщения вызов находится в предотвечном состоянии, то это сообщение не будет обработано.



Рисунок 4.7 – Граф состояний вызова

#### 4.2.2.3 Обработка событий от установившихся вызовов

В модуль IVR события поступают в виде вызова функций отложенного вызова (callback), для этого было доработано ядро обработки вызовов с встраиванием кода в те места обработки вызова, которые модулю необходимо отслеживать.

Модуль получает такие события как:

- ответ вызываемого абонента;
- предотвечное проключение мультимедии;
- получение сигнала DTMF (Dual–Tone Multi–Frequency);
- завершение вызова.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата

И№. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

сообщение предназначается заполняется список проигрываемых файлов и запускается процедура проигрывания файлов.

Проигрывание файлов управляется с помощью двух параметров – текущая проигрываемая позиция и количество повторений. За исключением бесконечных тонов. При их проигрывании учитывается еще один параметр – время проигрывания.

Проигрываемые элементы делятся на два типа – звуковые файлы формата «.wav» и тона определенной частоты.

Для проигрывания элемента любого типа необходимо активный звуковой канал по этому на сервисном порту создается MSP–соединение. После проверки наличия голосовых каналов, в зависимости от типа элемента, запускается сама процедура проигрывания. Для звуковых файлов осуществляется поиск текущего проигрываемого файла на жестком диске. Найденный файл передается в ядро обработки вызова, где специально обученная функция, в зависимости от типа встречного порта (IP, TDM), создает дополнительное MSP соединение. Для вызова со стороны IP такое соединение создается по – умолчанию ядром обработки вызова, т.к. коммутация голосовых потоков осуществляется на устройствах MSP, на которых необходимо выделить ресурсы для обработки RTP–потоков. Для вызова со стороны TDM такой необходимости нет, т.к. сигнал коммутируется на коммутаторе TMD путем прямого замыкания каналов. Для проигрывания звуковых файлов в сторону TDM, IVR принудительно создает голосовой канал на устройстве MSP и коммутирует его на канал коммутатора TMD с нужным абонентом, после чего формируется команда на проигрывание файла в устройство MSP.

Для проигрывания бесконечных тонов, таких как dialtone (Сигнал «ответ станции»), busy (Сигнал «занято»), ringback (КПВ (Контроль Посылки Вызова)) используются зарезервированные каналы MSP, которые создаются при запуске ПО и существуют на протяжении всего времени его работы.

После проигрывания звукового файла MSP отправляет индикацию о завершении проигрывания в модуль IVR. При получении индикации модуль IVR, в вызове для которого предназначена эта индикация, переводит проигрываемую позицию на следующий элемент в списке проигрывания и повторяет предыдущую операцию. После проигрывания всех элементов в базу скриптов отправляется уведомление о том, что проигрывание закончилось со списком успешно проигранных файлов/тонов.

#### 4.2.3.2 Управление записью разговоров

Запись разговоров в IVR модуле включается по команде от базы скриптов. В команде содержатся два параметра – относительный путь записываемого файла и имя файла который должен быть записан. При получении этой команды проверяется состояние вызова, т.к. запись возможна только в ответном состоянии вызова, если на момент поступления команды вызов находится в предответном состоянии, то запись откладывается и при смене состояний "предответное → ответное" будет включена автоматически. Перед активацией записи модуль создает директорию по относительному

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
											29



- info – тоны dtmf передаются в SIP сообщении INFO. Не рекомендуется использовать из-за того, что данный стандарт еще на стадии разработки.

Для методов in-band и RFC2833 голосовой поток проходя через модули MSP декодируется, если в нем присутствуют сигналы DTMF (сигналы определенной частоты) они вырезаются и в ядро обработки вызова, на XPORT, приходит событие о том, что получена цифра DTMF. Для метода info сообщение SIP будет обработано внутренним SIP-обработчиком и так же будет преобразовано к виду «порт – цифра». Если данный порт закреплен за модулем IVR, то будет вызвана функция отложенного вызова (callback) с передачей соответствующего порта и полученной цифрой (см. рисунок 4.8).

После получения цифры на IVR вызов, проверяются условия сбора у данного вызова, если полученная цифра соответствует условиям сбора, перезапускается таймер межцифрового ожидания. После получения всех цифр, либо по получению завершающего DTMF сигнала, либо по истечению одного из таймеров в базу скриптов отправляется сообщение с собранными цифрами.

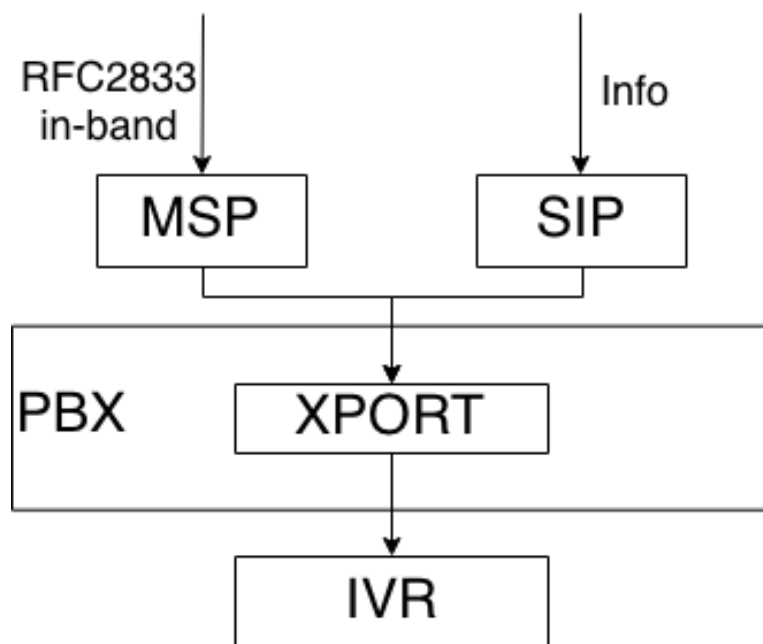


Рисунок 4.8 – Передача входящего DTMF сигнала в модуль IVR

#### 4.2.4 Работа с файловой системой

Работу с файловой системой можно условно разделить на две части:

- поиск файлов;
- создание директорий.

Поиск файлов используется при обработке входящего вызова, для поиска нужного файла скрипта, а так же при проигрывании файла, для поиска полного пути к файлу. Поиск производится с помощью рекурсивного перебора всех директорий в подкаталоге (см. листинг Д.5).

Создание директорий используется перед началом записи разговоров с целью создания полного пути до записываемого файла из команды базы

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

скриптов. Для создания директорий была разработана функция, которая по переданному пути создает недостающие подкаталоги. (см. листинг Д.6).

#### 4.2.5 Управление таймерами

Таймеры реализованы на основе потока pthread. Тело потока представляет собой бесконечный цикл, который через каждые 100 мс проверяет таймеры проигрывания, сбора DTMF, ошибок сервера (см. листинг Д.7).

В настройках проигрывания бесконечных тонов присутствует параметр duration, этот параметр определяет время проигрывания и значение этого параметра изменяется в миллисекундах. На каждой итерации таймера проверяется вызов для которого в данный момент времени проигрывается бесконечный тон и счетчик duration уменьшается на время между опросами (100 мс). По истечению этого времени таймер сигнализирует о том, что проигрывание тона закончилось и необходимо перейти на следующую позицию в плей-листе (см. листинг Д.8).

После включения сбора DTMF активируется таймер ожидания ввода DTMF. Таймер DTMF, аналогично таймеру проигрывания бесконечных тонов, на каждой итерации проверяет вызов для которого в данный момент времени включен сбор цифр и счетчики timeout и termtimeout уменьшаются на время между опросами (100 мс). Стоит отметить, что работа с счетчиком termtimeout начинает только после нажатия первой цифры. По истечению этого таймера (один из счетчиков становится равным 0) сбор DTMF отключается и в базу скриптов отправляется сообщение с собранными цифрами. (см. листинг Д.9).

Таймер контроля ошибок сервера работает несколько иначе. В сервере присутствует механизм сбора ошибок, в основном, это ошибки связанные с отправкой сообщения, а так же ошибки подключений. Каждые 100 мс идет опрос сервера на предмет ошибок, если число ошибок сервера выше допустимого значения, то модуль IVR инициирует перезапуск. Так же, если по какой-то причине серверу не удастся восстановиться, модуль пытается запустить его каждые 5 секунд. (см. листинг 10). При перезапуске сервера уже установленные вызовы не будут потеряны, они так же будут восстановлены при переходе сервера в рабочее состояние.

#### 4.2.6 Работа с сервером

Работа с сервером осуществляется через входящую и исходящую очередь. Реализация очереди представлена в виде отдельной, статической библиотеки которая предоставляет API для управления очередями.

Очереди реализованы в виде односвязных списков, где каждый элемент представляет собой указатель на заранее выделенную динамическую память. Каждая очередь представляет собой самостоятельную сущность, критические секции которой блокируются с помощью семафоров.

При добавлении нового элемента есть возможность указать приоритет этого элемента, если приоритет указан, то элемент будет помещен в начало списка, а если не указан – в конец. Благодаря использованию

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
					ФИБТ.10115-и ПЗ					Лист
										32
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



семафоров реализован механизм проверки блокировок и попытка взятия элемента в течении определенного времени.

В обмене между сервером имеется 4 типа сообщений (см. листинг Д.11), каждое из сообщений имеет два типа данных – базовые и опциональные, так же вместе с сообщениями передается идентификатор абонента от имени которого это сообщение будет отправлено.

- Seize – сообщение входящего/исходящего занятия. Сообщение отправляется в IVR процессор при поступлении нового вызова на IVR. При получении этого сообщения от IVR процессора инициируется новый вызов.

- Progress – сообщение для управления вызова с предответном от ответном состояниях. Используется для управления блоками «Ring», «Info», «Time», «Numbers», «Digitmap», «Caller Info». а так же для обмена идентификаторами на начальной стадии установления сессии.

- Answer – сообщение для управления вызовами в ответном состоянии. Используется для блоков «Play», «IVR», «Rec», «Time», «Numbers», «Digitmap», «Caller Info».

- Release – сообщение для уведомления о завершении вызова.

После получения сообщения сервер кладет сообщение во внутреннюю очередь обработки модуля IVR и отправляет главную очередь обработки ядра уведомление о том, что в модуле IVR есть данные которые нужно обработать. После того, как ядро передаст управление модулю начнется обработка внутренних сообщений (см. рисунок 4.7).

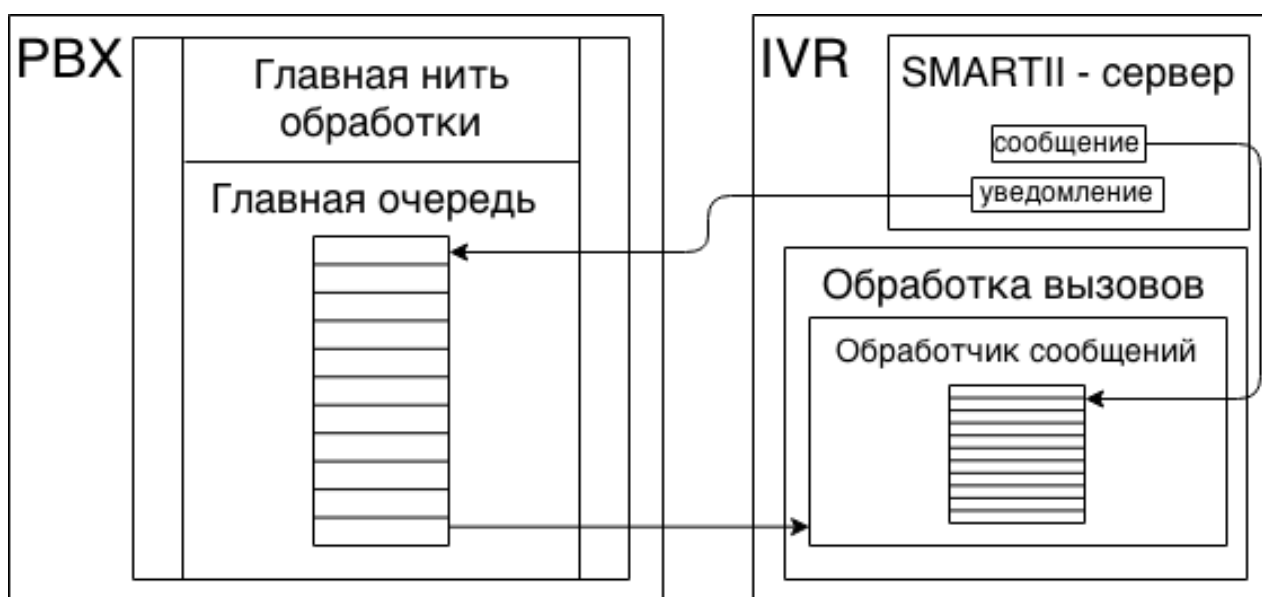


Рисунок 4.7 – Выделение времени ядром модулю IVR на обработку сообщений

В модуле IVR, при обработке элементов из входящей очереди команд, контролируется количество обработанных элементов. Такой подход необходим для того, чтобы обработка сообщений одного модуля не занимала главную очередь обработки ядра. Пример такого подхода показан в листинге В.12.

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

#### 4.2.7 SMARTI-сервер

SMARTI-сервер предоставляет возможность обмена между модулем IVR и базой скриптов по внутреннему протоколу SMARTI (Smart Telephone Integration). Функциональная схема представлена на рисунке 4.8.

Сервер основан на библиотеке ZMQ (Zero-m-Queue). ZeroMQ – это библиотека обмена сообщениями (Messaging Queue, MQ), которая без особых усилий позволяет создавать сложные коммуникационные решения. Сначала эта программная компонента разрабатывалась как интерфейс для обмена сообщениями (messaging middleware), затем – как легкий коммуникационный протокол, основанный на TCP/IP, а в настоящее время ZeroMQ позиционируется как новая компонента в стеке сетевых протоколов.

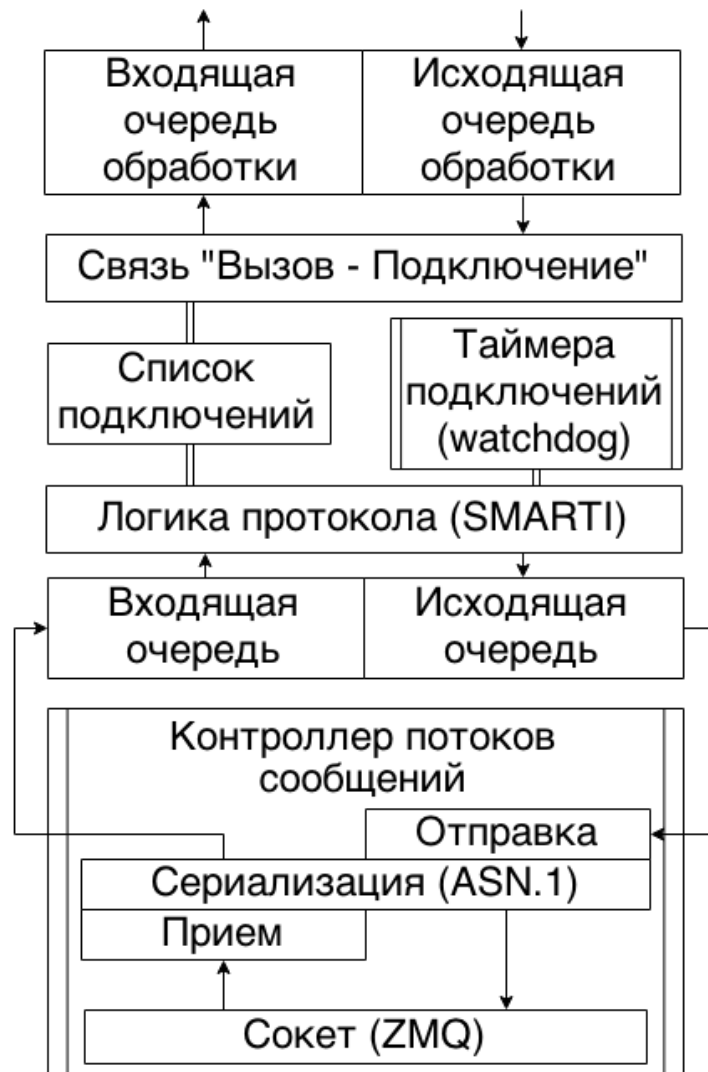


Рисунок 4.8 – Функциональная схема SMARTI-сервера

ZeroMQ успешно реализован компромисс между функциональностью и эффективностью и ниже перечисляются основные возможности этой библиотеки:

- **Производительность.** ZeroMQ действительно работает существенно быстрее, чем большинство реализаций AMQP, и это достигается отсутствием поддержки AMQP и соответствующих этому протоколу издержек; использованием эффективных транспортов, например широковебательного протокола с гарантированной доставкой или

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

оригинальной разработки ZeroMQ – набора вызовов для многопоточковой рассылки сообщений нескольким адресатам; использованием агрегированной отправки нескольких сообщений в одном TCP–пакете, это тоже разработка ZeroMQ, что позволяет не только минимизировать издержки сетевого протокола, но и уменьшить количество системных вызовов.

- Простота использования. С помощью API ZeroMQ передача сообщения действительно проще, чем при использовании сокетов, где вам нужно, например, следить за длиной сокетного буфера, а в ZeroMQ – просто инициировать отправку сообщения, а дробление (или агрегация) и отправка делается API в отдельном потоке, асинхронно с выполнением пользовательского кода. Асинхронная природа методов ZeroMQ особенно удобна для реализации механизмов событийной обработки. Немаловажным удобством в ZeroMQ является отказ от типизации сообщений передаваемых интерфейсом – сообщения никак не интерпретируются интерфейсом и являются BLOB (Binary Large Object). Таким образом, через ZeroMQ можно передавать что угодно, например сообщения JSON (JavaScript Object Notation) или двоичные форматированные данные типа BSON (Binary JavaScript Object Notation), не чувствуя при этом никаких неудобств.

- Масштабируемость. Являясь низкоуровневым интерфейсом, ZeroMQ, тем не менее, предоставляет множество опций, например сокет ZeroMQ может быть подключенным к нескольким адресатам и равномерно распределять нагрузку по сети. Другая возможность – это входное мультиплексирование, когда один сокет может получать сообщения от множества отправителей. В ZeroMQ реализована децентрализованная схема обмена сообщениями. Это, в комбинации с высокой производительностью, дает возможность построения распределенных систем любой сложности.

Уровень сервера обособлен от вызовов, сервер управляет сессиями. При старте ПО база скриптов осуществляет подключение к серверу и, средствами служебных сообщений, инициирует основное, логическое, подключение.

Сессии представляют собой логические подключения, в рамках главного подключения, соответствующие вызовам. Параметрами сессии являются два идентификатора – идентификатор сессии со стороны SMARTI–сервера и идентификатор сессии со стороны базы скриптов. После обмена параметрами сессия считается установленной.

Для взаимодействия «Вызов – сессия» в сервере реализован механизм отображения вызовов. Идентификаторы вызовов от IVR модуля отображаются в подключения напрямую, однако заранее определить идентификатор сессии со стороны базы скриптов не является возможным, по этой причине в сервере реализован список ключей, который представлен на рисунке 4.9.

Ид. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист	
Ид. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115–И ПЗ					35

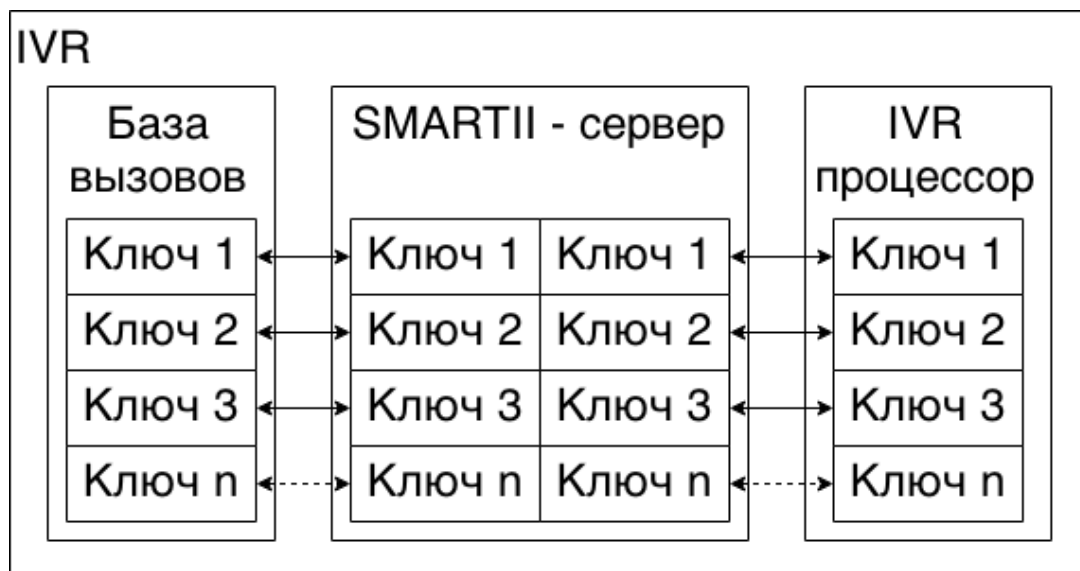


Рисунок 4.9 – Отображение ключей в SMARTI – сервере

Каждая из установленных сессий попадает под контроль подключений (watchdog). Это таймер, который контролирует активность сессий для предотвращения зависаний с помощью сообщений внутреннего протокола обмена – SMARTI (см. раздел 4.2.7.1). Если внутри одной сессии в течении 1й секунды не было обмена сообщениями, то от имени этой сессии, в базу скриптов, отправляется сообщения keep-alive, если ответ получен, то считается что сессия находится в рабочем состоянии и таймер для нее сбрасывается, иначе происходит принудительное разрушение данной сессии по причине зависания. Стоит отметить, что разрушение сессии влечет за собой разрушение вызова. Так же, ведется контроль общего подключения, если в течении 5 секунд не было обмена ни по одной из сессий, сервер отправляет запрос на подтверждение подключения. В случае не получения подтверждения подключение считается разорванным и запускается процедура перезапуска.

Протокольная логика основана на логических подключениях – сессиях. Сообщения делятся на два типа – сообщения для управления сессиями и служебные сообщения. К сообщениям для управления сессиями относятся:

- сообщение установления новой сессии;
- сообщение для управления сессией в предответном состоянии;
- сообщение для управления сессией в ответном состоянии;
- сообщение завершения сессии.

Переход между состояниями сессии осуществляется в результате получения сообщения для состояния в которое необходимо перевести сессию. Схема перехода состояний аналогична схеме в IVR модуле (Рисунок 4.4).

#### 4.2.7.1 Внутренний протокол SMARTI

Для обмена сообщениями между сервером модуля IVR и базой скриптов был разработан проприетарный протокол SMARTI.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Протокол описан на языке ASN.1. ASN.1 (англ. *Abstract Syntax Notation One*) – в области телекоммуникаций и компьютерных сетей язык для описания абстрактного синтаксиса данных, используемый OSI. Стандарт записи, описывающий структуры данных для представления, кодирования, передачи и декодирования данных. Он обеспечивает набор формальных правил для описания структуры объектов. ASN.1 создавался как некий общий стандарт, позволяющий описывать произвольную информацию, которая бы понималась любым компьютером, имеющим представление об этом стандарте. Поэтому в стандарте ASN.1 оговариваются жесткие правила кодирования даже на уровне отдельных битов информации, а также взаимного их расположения. Дополнительно нужно сказать, что стандарт ASN.1 кодирует информацию не в виде текста, а виде двоичных последовательностей.

Каждое сообщение состоит из заголовка и тела сообщения (см. листинг Д.13). Заголовок служит для определения текущей версии протокола и адресации. Для адресации используются идентификаторы сессий, такой подход позволяет явно идентифицировать получателя и отправителя сообщения. Так же, заголовком определяется тип сообщения в теле сообщения.

В протоколе определено 9 типов сообщений (см. листинги В.14, В.15):

- ConnectionRequestType – запрос на установления общего, логического подключения;
- ConnectionResponseType – ответ на запрос о установлении общего, логического подключения;
- ConnectionRejectType – сообщение для принудительного разрушения сессии. Используется для отправки ошибок при обработке, сессия получившая это сообщение немедленно должна быть завершена;
- ConnectionUpdateRequestType – запрос keep-alive, используется таймером подключений для контроля зависаний;
- ConnectionUpdateResponseType – ответ на запрос keep-alive.
- SeizeType – сообщение для установления новой, логической сессии;
- ProgressType – сообщение для управления вызовами в предответно и ответном состояниях;
- AnswerType – сообщение для управления вызовами в ответном состоянии;
- ReleaseType – уведомление о завершении сессии.

Каждое из сообщений имеет базовые и опциональные параметры (поля с пометкой OPTIONAL в формате ASN.1), которые используются в зависимости от требований вызова или скрипта.

#### 4.2.7.2 Работа с ZMQ сокетом

Работа с ZMQ сокетом ведется в отдельном потоке который именуется «Контроллер потоков сообщений», обмен с которым ведется через входящую и исходящую очередь (см. раздел 4.2.6). Ввиду особенности

Инб. № подл.	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата						Лист	
Инб. № подл.	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата						Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ					37

архитектуры, а так же из-за ограничений накладываемой самой библиотекой ZMQ работа с одним сокетом в разных потоках не представляется возможной. В связи с этим два потока (чтения и записи) были объединены в один в один. Для уменьшения времени задержек при отправке/приеме сообщений был реализован контроллер сообщений. Контроллер выполняет функцию своеобразного переключателя, переключая сокет с приема на отправку и обратно (см. листинг 4.1).

### Листинг 4.1 – Переключение сокета с приема на отправку и обратно

```
while (core->active)
{
    pcore_check_recv (core);
    pcore_check_send (core);
}
```

Контроллер имеет две настройки – время переключения и максимальное количество сообщений для обработки (см. листинг 4.2).

### Листинг 4.2 – Переключение сокета с приема на отправку и обратно

```
#define BUDGET 10
#define MSG_TIMEOUT 10

static int pcore_check_send (pb_core_t *core)
{
    int budget;
    budget = BUDGET;
    while (--budget > 0)
    {
        data = zmq_msg_get (&core->queue_out, MSG_TIMEOUT);
        /* сериализация и отправка сообщения */
    }
}

static int pcore_check_recv (pb_core_t *core)
{
    int budget, count;
    identity_t identity = {0};

    budget = BUDGET;

    while (--budget > 0)
    {
        count = zmq_poll (&core->pollitem, 1, MSG_TIMEOUT);
        /* чтение и десериализация сообщения */
    }
}
```

ИИЧ. № подл	Подп. и дата	Взам. ИИЧ. №	ИИЧ. № дубл.	Подп. и дата

где  $t_1$  – максимальное время задержки, мс;  
 $t_s$  – время между переключениями, мс;  
 $N$  – максимальное количество сообщений для обработки;  
 $t_e$  – время кодирования/декодирования, мс;

- $t_s = 10 \text{ ms}$ ;
- $N = 10$ .

$$t_1 = 10 + (10 \times 0,05) = 15 \text{ MC}$$

Для кодирования/декодирования данных используется библиотека ASN.1 описанная выше. При сборке IVR модуля, на основе описанных примитивов протокола SMARTI, библиотека ASN.1 производит кодогенерацию результат работы которой можно наблюдать в виде отдельных файлов с кодом для работы с примитивами протокола SMARTI на языке Си. Полученные файлы собираются в статическую библиотеку которая, в итоге, включается в модуль IVR. На основе этой библиотеки была разработана часть отвечающая за кодирование/декодирование API которой представлено в листинге В.16.

Подробное описание функциональных блоков, их особенностей и параметров в приложении В.

При поступлении входящего вызова на IVR в IVR процессор отправляется о установлении новой сессии («Seize»). После установление сессии, если в блоке заданы настройки проигрывания, IVR процессор отправляет в модуль IVR команду («Progress») на проигрывание КПВ с заданными параметрами (см. листинг Д.17). После окончания проигрывания в IVR процессор будет отправлено уведомление (команда «Progress») о том, что проигрывание окончено.

При обработке блока Info IVR процессор отправляет команду («Progress») в модуль IVR со списком файлов которые необходимо проиграть абоненту (см. листинг Д.18). После проигрывания всех файлов в IVR

процессор отправляется уведомление (команда «Progress») о том, что проигрывание окончено (см. раздел 4.2.3.1).

#### 4.2.8.3 Блок Play

Обработка блока Play аналогична обработке блока Info. Блоки отличаются по типам команд от IVR процессора. Работа блока Play возможна только в ответном состоянии, соответственно для его обработки используется команда «Answer». Если на момент получения команды вызов находится в предответном состоянии, то он будет переведен в ответное состояние.

#### 4.2.8.4 Блок IVR

Блок, необходимый для реализации функции интерактивного голосового меню. Работа блока IVR возможна только в ответном состоянии, соответственно для его обработки используется команда «Answer». Список обрабатываемых параметров блока IVR:

- категория доступа. При помощи категории доступа можно сделать ограничение вызова на номер, который был набран абонентом в блоке IVR;
- список проигрываемых файлов;
- максимальное количество цифр номера, которое можно набрать при помощи донабора номера;
- время межцифрового интервала донабираемого номера;
- время набора дополнительного номера;

При получении команды от IVR процессора (см. листинг Д.19) происходит разбор параметров сообщения, в результате которого, в зависимости от входящих параметров, включается сбор DTMF, заполняются плей – листы, взводятся таймеры, выставляются категории доступа (см. разделы 4.2.2.5, 4.2.3.1, 4.2.3.3, 4.2.5). После выполнения условий сбора цифр, либо истечения всех одного из таймеров в IVR процессор отправляется сообщения с собранными цифрами, на основе которого происходит переход на функциональный следующий блок.

#### 4.2.8.5 Блок Dial

Блок, необходимый для набора заданного номера, маршрутизация данного номера происходит по плану нумерации устройства. Набор заданного номера начинается после получения сообщения «Seize» от IVR процессора (см. листинг Д.20). Сообщение содержит:

- номер и параметры вызова который нужно инициировать;
- номер и параметры абонента от имени которого нужно инициировать вызов;
- категория доступа для ограничения исходящего вызова;
- отображаемое имя абонента.

После заполнения всех параметров вызова (см. разделы 4.2.2.4, 4.2.2.5) иницируется вызов на заданный номер. Об успешной, либо не

Инб. № подл.	Подп. и дата	Инб. № докл.	Взам. инб. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
	40										



успешной попытке вызова в IVR процессор отправляется соответствующие уведомление.

Если вызов успешно установлен, IVR процессор отправляет команду для связки двух вызовов «Bridge» (см. листинг Д.21). Модуль IVR объединяет вызовы, выстраивая порты вызова следующим образом (см. рисунок).

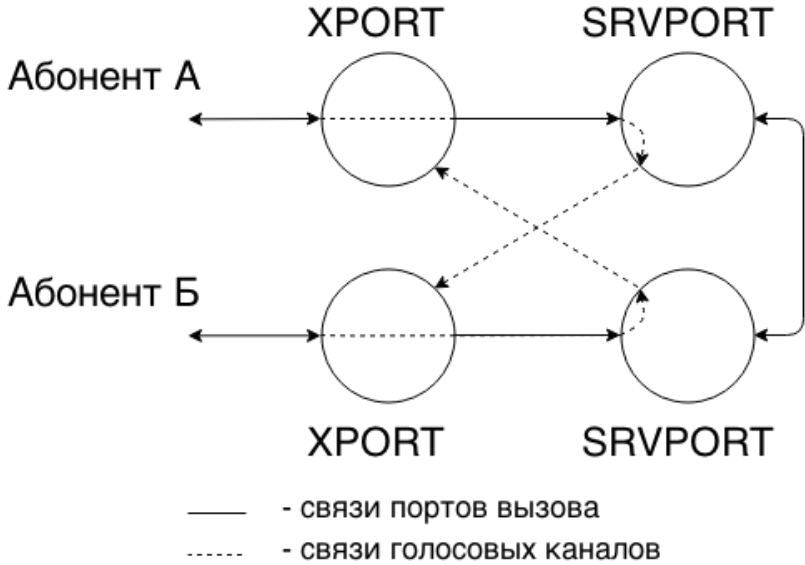


Рисунок 4.10 – Связь портов и голосовых каналов после исполнения команды Bridge

Такая схема объединения портов позволяет связать две пары портов разных вызовов, с установлением голосового канала между абонентами без потери контроля IVR модуля над вызовами.

4.2.8.6 Блок REC

При обработке блока «Rec» от IVR процессора в IVR модуль приходит команда «Answer» («Progress», в зависимости от состояния вызова) на включение записи разговора с указанием относительного пути и подкаталога для сохранения записанного файла (см. листинг Д.22). Если на момент прихода команды вызов находится в предотлетном состоянии, то запись разговора откладывается, а при переходе вызова в ответное состояние включается автоматически. Перед включение записи, IVR модуль, проверяет наличие необходимых подкаталогов, при необходимости создает их (см. разделы 4.2.3.2, 4.2.4).

4.2.8.7 Блок Caller Info

Данный блок используется перед блоком «Dial» и служит для управления отображаемым именем абонента. Команда на изменение отображаемого имени приходит опциональным параметром в команде исходящего занятия (см. листинг Д.20).

Перед установлением вызова модулем IVR этот параметр вызова будет подменен на тот, что пришел в команде от IVR процессора (см. раздел 4.2.2.5).

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.



5. Заключительный этап – здесь проводится окончательная коррекция системы и подготавливается необходимая сопроводительная документация;

#### 5.4 Расчет себестоимости разработки

В себестоимость разработки автоматизированной информационной системы входят следующие статьи затрат:

- оплата труда сотрудников;
- отчисления на социальные нужды;
- прочие расходы;

##### 5.4.1 Оплата труда сотрудников

Разработку системы проводят два специалиста: инженер–программист и инженер сервисного центра. Зарплата инженера сервисного центра составляет 166 руб./час, инженера–программиста – 190 руб/час. При этом продолжительность рабочего дня каждого из них составляет 8 часов.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 4.1.

Таблица 5.1– Расчет основной заработной платы

Этапы	Виды работ	Исполнитель	Часовая ставка, руб./час	Длит. выполнения, час	Размер заработной платы, руб
		Должность			
Начальный	Формулирование требований к программе, описание целей разработки	инженер сервисного центра	166	40	6640
Внешнее проектирование	Разработка архитектуры и структуры модуля, выявление подсистем и их модулей	инженер–программист	190	40	7600
Разработка и кодирование компонентов	Разработка каждого компонента и кодирование на языке программирования	инженер–программист	190	380	72200
Основной этап разработки	Отладка модулей	инженер–программист	190	160	30400
	Тестирование компонентов	инженер сервисного центра	166	120	19920
	Комплексное тестирование программы	инженер сервисного центра	166	80	13280
	Оформление программной документации	инженер сервисного центра	166	36	5976

Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
						43

		инженер-программист	190	36	6840
Заключительный этап	Коррекция программной документации	инженер сервисного центра	166	16	2656
		инженер-программист	190	16	3040
Итого		инженер сервисного центра		292	48472
		инженер-программист		632	120080
Всего				924	168552

#### 5.4.2 Отчисления на социальные нужды

Отчисления в пенсионный фонд производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

$$O_{\text{пф}} = \frac{3 \times P_{\text{пс}}}{100}, \quad (5.1)$$

где  $O_{\text{пф}}$  – размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

$3$  – начисленная заработная плата, руб;

$P_{\text{пс}}$  – процент отчислений в пенсионный фонд, %.

$$O_{\text{пф}} = \frac{168552 \times 22}{100} = 37081,44 \text{ руб.}$$

Отчисления в фонд социального страхования РФ производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

$$O_{\text{сс}} = \frac{3 \times P_{\text{сс}}}{100}, \quad (5.2)$$

где  $O_{\text{сс}}$  – размер отчислений в фонд социального страхования, руб;

$3$  – начисленная заработная плата и другие приравненные к ней выплаты, руб;

$P_{\text{сс}}$  – процент отчислений на социальное страхование, %.

$$O_{\text{сс}} = \frac{168552 \times 2,9}{100} = 4888 \text{ руб.}$$

Отчисления в фонд обязательного медицинского страхования производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

$$O_{\text{мс}} = \frac{3 \times P_{\text{мс}}}{100}, \quad (5.3)$$

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата						
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата						
				ФИБТ.10115-и ПЗ					
				44					
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата					

где  $O_{mc}$  – размер отчислений в фонд обязательного медицинского страхования, руб;

$Z$  – начисленная заработная плата и другие, приравненные к ней выплаты, руб;

$P_{mc}$  – установленный процент отчислений на обязательное медицинское страхование, %.

$$O_{mc} = \frac{168552 \times 5,1}{100} = 8596,15 \text{ руб.}$$

Общую сумму отчислений на социальные нужды рассчитываются по формуле:

$$O_{ch} = O_{пф} + O_{cc} + O_{mc}, \quad (5.4)$$

где  $O_{ch}$  – общая сумма отчислений на социальные нужды, руб;

$O_{пф}$  – размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

$O_{cc}$  – размер отчислений в фонд социального страхования, руб;

$O_{mc}$  – размер отчислений в фонд обязательного медицинского страхования, руб;

Следовательно, затраты на социальные нужды составят:

$$O_{ch} = 37081,44 + 4888 + 8596,15 = 50565,59 \text{ руб.}$$

#### 5.4.3 Прочие расходы

К прочим расходам следует отнести расходы на обслуживание ЭВМ и плату за электроэнергию.

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$Z_э = R_э \times \left( \sum_{i=1}^n P_i \times t_i \right), \quad (5.5)$$

где  $Z_э$  – затраты на электроэнергию, руб;

$R_э$  – расценка на электроэнергию, кВт/ч;

$n$  – количество оборудования, шт;

$P$  – мощность  $i$ -го оборудования, кВт

$t$  – время потребления  $i$ -го оборудования электроэнергии, час.

В ходе разработки использовались две ЭВМ с мощностью 0,6 кВт/ч. Стоимость одного кВт часа электроэнергии равна 2,11 руб. Следовательно, затраты на электроэнергию составят:

$$Z_э = 2,11 \times (0,6 * 292 + 0,6 * 632) = 1169,78 \text{ руб.}$$

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ			
					45			

Расходы на обслуживание ЭВМ определяются из стоимости ЭВМ и времени ее эксплуатации, по истечении которого, она подлежит замене (обычно это время не превышает 3-х лет).

Во время разработки, использовались две ЭВМ суммарной стоимостью 40 т.р., которые были заменены после окончания работ. Следовательно, расходы на обслуживание ЭВМ составят 40 т.р.

Расчет расходов на разработку системы представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расходы на разработку

Статьи затрат	Сумма, руб.
1. Оплата труда сотрудников	
1.1 Инженер сервисного центра	48472
1.2 Инженер – программист	120080
1.3 Итого	168552
2. Отчисления на социальные нужды	
2.1 Пенсионный фонд	37081,44
2.2 Фонд социального страхования	4888
2.3 Фонд обязательного медицинского страхования	8596,15
2.4 Итого	50565,59
3. Прочие расходы	
3.1 Электроэнергия	1169,78
3.2 Обслуживание ЭВМ	40000
3.3 Итого	41169,78
Итого	260287,37

## 5.5 Движение денежных средств

В таблице 5.2 отображены сопоставления притоков и оттоков денежных средств по месяцам проектного периода и определены размеры чистого денежного потока в соответствии с объемами внедрения, которые указаны в таблице 5.1. Расчеты притока средств ведутся на основе цены лицензии IVR-модуля на рынке телекоммуникационных услуг – 30000 рублей. По состоянию на 30.03.2015 г 15 компаний выкупили 60 лицензий, 10 компаний находятся на стадии тестирования. Потенциальная поставка 48 лицензий.

Таблица 5.1– Объемы внедрения

Наименование	Первое полугодие 2015 года						Всего
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	
Реализованных лицензий, шт	8	16	12	24	28	20	108

Таблица 5.2 – Движение денежных средств

Наименование	Первое полугодие 2015 года						Всего
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	
1. Приток средств							
1.1 Доход от реализации, тыс. руб.	240	480	360	720	840	600	3240
2.2 Итого, тыс. руб.	240	480	360	720	840	600	3240
2. Отток средств							

Инб. № подл.	Взам. инб. №	Инб. № докл.	Подп. и дата						Лист
									46
				ФИБТ.10115-и ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

2.1 Первоначальные вложения, тыс. руб.	260,28737	0	0	0	0	0	260,28737
2.3 Итого, тыс. руб.	260,28737	0	0	0	0	0	260,28737
3. Чистый поток денежных средств, тыс. руб.	-20,28737	480	360	720	840	600	2979,71263
4. Коэффициент дисконтирования при ставке 15%	1	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	5,81
5. Чистый дисконтированный поток денежных средств, тыс. руб.	-20,28737	475,2	349,2	691,2	798	564	2857,31263

Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность инвестиций, являются:

- Чистая текущая стоимость;
- Индекс доходности;
- Дисконтированный срок окупаемости инвестиций.

Чистая текущая стоимость (Net Present Value) рассчитывается как разность дисконтированных денежных потоков поступлений и выплат, производимых в процессе реализации проекта за весь инвестиционный период. Инвестиции в проект производятся единовременно, по этому формула может быть представлена следующим образом:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1+R)^t} - I_0, \quad (5.7)$$

где  $NCF_t$  – чистый денежный поток на  $t$ -ом шаге расчета (разность входного и выходного денежных потоков);

$I_0$  – единовременные инвестиции в проект;

$R$  – норма дисконта;

$T$  – продолжительность инвестиционного периода.

$$NPV = 2857,31263 - 260,28737 = 2597,02526 \text{ тыс. руб.}$$

Индекс доходности (Profitability Index) является относительным показателем. Определяется отношение дисконтированных денежных потоков поступлений и выплат в течение инвестиционного периода:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{NFC_t}{(1+R)^t}}{I_0}, \quad (5.8)$$

$$PI = \frac{2857,31263}{260,28737} = 10,98$$

Подп. и дата	Инд. № докл.	Взам. инд. №	Подп. и дата	Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ	Лист
						47

Дисконтированный срок окупаемости (Discounted Payback Period) периода времени, который понадобится для возврата инвестированного капитала.

$$\text{DPBP} = t_1 + \frac{|NPV_1| \times (t_2 - t_1)}{NPV_2 + |NPV_1|}, \quad (5.9)$$

где  $t_1$  – момент времени, в котором чистая текущая стоимость имеет отрицательное значение ( $NPV_1 < 0$ );

$t_2$  – момент времени, в котором чистая текущая стоимость имеет положительное значение ( $NPV_2 > 0$ ).

$$DPBP = 1 + \frac{|-20,28737| \times (2 - 1)}{475,2 + |-20,28737|} = 1,04 \text{ месяца}$$

Положительное значение NPV свидетельствует о целесообразности принятия решения о финансировании проекта. Индекс доходности показывает высокую экономическую эффективность проекта. Срок окупаемости не превышает инвестиционный период, следовательно, проект считается экономически эффективным.

[illegible]



## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1 Характеристика условий труда программиста

Научно–технический прогресс внес серьезные изменения в условия производственной деятельности работников умственного труда. Их труд стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физической энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

В настоящее время компьютерная техника широко применяется во всех областях деятельности человека. При работе с компьютером человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов: электромагнитных полей (диапазон радиочастот: ВЧ, УВЧ и СВЧ), инфракрасного и ионизирующего излучений, шума и вибрации, статического электричества и др.

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно–эмоциональной нагрузкой операторов, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабочего места, что важно для поддержания оптимальной рабочей позы человека–оператора.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

### 6.2 Эргономические требования к рабочему месту

Проектирование рабочих мест относится к числу важных проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники.

Рабочее место и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое значение имеет также характер работы. В частности, при организации рабочего места программиста должны быть соблюдены следующие основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения.

Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест, в частности, являются: высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног, требования к расположению документов на рабочем месте (наличие и размеры подставки для документов, возможность различного размещения документов, расстояние от глаз пользователя до экрана, документа, клавиатуры и т.д.), характеристики рабочего кресла,

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115–и ПЗ	Лист
											49

требования к поверхности рабочего стола, регулируемость элементов рабочего места.

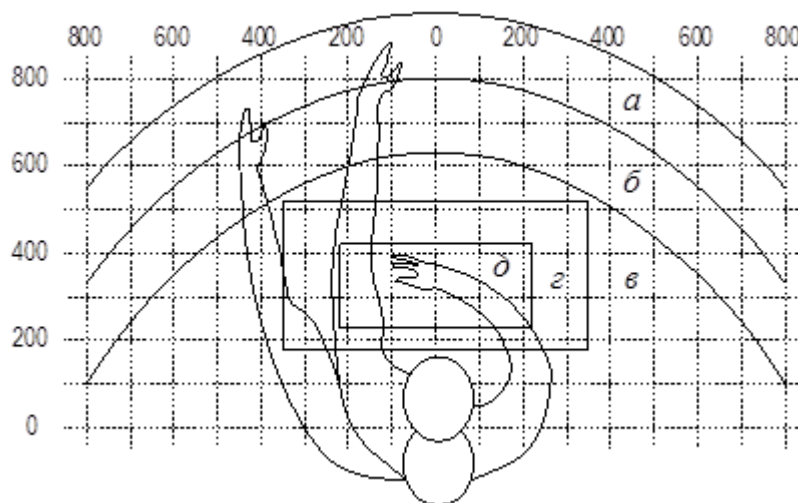
Главными элементами рабочего места программиста являются стол и кресло. Основным рабочим положением является положение сидя.

Рабочая поза сидя вызывает минимальное утомление программиста. Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения работ чаще, расположено в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

Моторное поле – пространство рабочего места, в котором могут осуществляться двигательные действия человека.

Максимальная зона досягаемости рук – это часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

Оптимальная зона – часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом.



- а – зона максимальной досягаемости;
- б – зона досягаемости пальцев при вытянутой работе;
- в – зона легкой досягаемости ладони;
- г – оптимальное пространство для ручной работы;
- д – оптимальное пространство для тонкой ручной работы;

Рисунок 6.1 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

- дисплей размещается в зоне максимальной досягаемости (а);
- системный блок размещается в предусмотренной нише стола;
- клавиатура размещается в зоне оптимального пространства для ручной, обычной либо тонкой, работы (г, д);

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



- предплечья и кисти рук – в горизонтальном положении.

Причина неправильной позы пользователей обусловлена следующими факторами: нет хорошей подставки для документов, клавиатура находится слишком высоко, а документы – низко, некуда положить руки и кисти, недостаточно пространство для ног.

В целях преодоления указанных недостатков даются общие рекомендации: лучше передвижная клавиатура; должны быть предусмотрены специальные приспособления для регулирования высоты стола, клавиатуры и экрана, а также подставка для рук.

Существенное значение для производительной и качественной работы на компьютере имеют размеры знаков, плотность их размещения, контраст и соотношение яркостей символов и фона экрана. Если расстояние от глаз оператора до экрана дисплея составляет 60 – 80 см, то высота знака должна быть не менее 3 мм, оптимальное соотношение ширины и высоты знака составляет 3:4, а расстояние между знаками – 15 – 20% их высоты. Соотношение яркости фона экрана и символов – от 1:2 до 1:15.

Во время пользования компьютером медики советуют устанавливать монитор на расстоянии 50 – 60 см от глаз. Специалисты также считают, что верхняя часть видеодисплея должна быть на уровне глаз или чуть ниже. Когда человек смотрит прямо перед собой, его глаза открываются шире, чем когда он смотрит вниз. За счет этого площадь обзора значительно увеличивается, вызывая обезвоживание глаз. К тому же если экран установлен высоко, а глаза широко открыты, нарушается функция моргания. Это значит, что глаза не закрываются полностью, не омываются слезной жидкостью, не получают достаточного увлажнения, что приводит к их быстрой утомляемости.

Создание благоприятных условий труда и правильное эстетическое оформление рабочих мест на производстве имеет большое значение как для облегчения труда, так и для повышения его привлекательности, положительно влияющей на производительность труда.

### 6.3 Режим труда

Как уже было неоднократно отмечено, при работе с персональным компьютером очень важную роль играет соблюдение правильного режима труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

В таблице 6.1 представлены сведения о регламентированных перерывах, которые необходимо делать при работе на компьютере, в зависимости от продолжительности рабочей смены, видов и категорий трудовой деятельности с ПЭВМ (в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03).

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
				<div style="text-align: right;"> ФИВТ.10115–и ПЗ </div>				
				<div style="text-align: right;"> 52 </div>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

Таблица 6.1 – Время регламентированных перерывов

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, часов	При 8-часовой смене	При 12-часовой смене
I	до 20000	до 15000	до 2	50	80
II	до 40000	до 30000	до 4	70	110
III	до 60000	до 40000	до 6	90	140

*Примечание. Время перерывов дано при соблюдении указанных Санитарных правил и норм. При несоответствии фактических условий труда требованиям Санитарных правил и норм время регламентированных перерывов следует увеличить на 30%.*

В соответствии со СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 все виды трудовой деятельности, связанные с использованием компьютера, разделяются на три группы:

группа А: работа по считыванию информации с экрана ВДТ или ПЭВМ с предварительным запросом;

группа Б: работа по вводу информации;

группа В: творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Эффективность перерывов повышается при сочетании с производственной гимнастикой или организации специального помещения для отдыха персонала с удобной мягкой мебелью, аквариумом, зеленой зоной и т.п.

## 6.4 Требования к производственным помещениям

### 6.4.1 Окраска и коэффициенты отражения

Окраска помещений и мебели должна способствовать созданию благоприятных условий для зрительного восприятия, хорошего настроения.

Источники света, такие как светильники и окна, которые дают отражение от поверхности экрана, значительно ухудшают точность знаков и влекут за собой помехи физиологического характера, которые могут выразиться в значительном напряжении, особенно при продолжительной работе. Отражение, включая отражения от вторичных источников света, должно быть сведено к минимуму. Для защиты от избыточной яркости окон могут быть применены шторы и экраны.

Согласно СП 52.13330.2011, в зависимости от ориентации окон, рекомендуется следующая окраска стен и пола:

- окна ориентированы на юг – стены зеленовато-голубого или светло-голубого цвета; пол – зеленый;
- окна ориентированы на север – стены светло-оранжевого или оранжево-желтого цвета; пол – красновато-оранжевый;
- окна ориентированы на восток – стены желто-зеленого цвета; пол зеленый или красновато-оранжевый;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист	53
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист	53

- окна ориентированы на запад – стены желто–зеленого или голубовато – зеленого цвета; пол зеленый или красновато–оранжевый.

В помещениях, где находится компьютер, необходимо обеспечить следующие величины коэффициента отражения: для потолка 60 – 70%; для стен 40 – 50%; для пола около 30%; другие поверхности 30 – 40%.

#### 6.4.2 Освещение

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

Существует три вида освещения – естественное, искусственное и совмещенное.

Естественное освещение характеризуется тем, что меняется в широких пределах в зависимости от времени дня, времени года, характера области и ряда других факторов.

Искусственное освещение применяется при работе в темное время суток и днем, когда не удастся обеспечить нормированные значения коэффициента естественного освещения (пасмурная погода, короткий световой день). Освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным, называется совмещенным освещением.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное. Рабочее освещение, в свою очередь, может быть общим или комбинированным. Общее – освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно или применительно к расположению оборудования. Комбинированное – освещение, при котором к общему добавляется местное освещение.

При выполнении работ категории высокой зрительной точности величина коэффициента естественного освещения (КЕО) должна быть не ниже 1,5%, а при зрительной работе средней точности (наименьший размер объекта различения 0,5 – 1,0 мм) КЕО должен быть не ниже 1,0%. В качестве источников искусственного освещения обычно используются люминесцентные лампы типа ЛБ или ДРЛ, которые попарно объединяются в светильники, которые должны располагаться над рабочими поверхностями равномерно.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115–И ПЗ	Лист
						54

Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, а комбинированная – 750 лк; аналогичные требования при выполнении работ средней точности – 200 и 300 лк соответственно.

Кроме того все поле зрения должно быть освещено достаточно равномерно – это основное гигиеническое требование. Иными словами, степень освещения помещения и яркость экрана компьютера должны быть примерно одинаковыми, т.к. яркий свет в районе периферийного зрения значительно увеличивает напряженность глаз и, как следствие, приводит к их быстрой утомляемости.

Расчет освещенности рабочего места сводится к выбору системы освещения, определению необходимого числа светильников, их типа и размещения. Исходя из этого, рассчитаем параметры искусственного освещения.

Обычно искусственное освещение выполняется посредством электрических источников света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп. В помещении где велась разработка использовались люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ:

- по спектральному составу света они близки к дневному свету;
- обладают более высоким КПД (в 1,5 – 2 раза выше, чем КПД ламп накаливания);
- обладают повышенной светоотдачей (в 3 – 4 раза выше, чем у ламп накаливания);
- более длительный срок службы.

Расчет освещения производится для комнаты площадью 49 м<sup>2</sup>, ширина которой 7 м, высота – 3 м. Воспользуемся методом светового потока.

Для определения количества светильников определим световой поток, падающий на поверхность по формуле:

$$F = \frac{E \times K \times S \times Z}{n}, \quad (6.1)$$

где F – световой поток, Лм;

E – нормированная минимальная освещенность;

S – площадь освещаемого помещения;

Z – отношение средней освещенности к минимальной

K – коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока лампы в результате загрязнения светильников в процессе эксплуатации (его значение зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ и в нашем случае K = 1,5);

n – коэффициент использования светового потока.

Нормированная минимальная освещенность выбирается в соответствии с документом СП 52.13330.2011. Работу программиста, в соответствии с этой таблицей, можно отнести к разряду точных работ, следовательно, минимальная освещенность равна 300 Лк;

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
						55

Отношение средней освещенности к минимальной, обычно, принимается равным 1,1 – 1,2.

Значение коэффициента запаса зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ, в нашем случае данный коэффициент равен 1,5.

Значение  $n$  определяется по таблице коэффициентов использования различных светильников. Для этого необходимо вычислить индекс помещения по формуле:

$$I = \frac{S}{h \times (A + B)}, \quad (6.2)$$

где  $S$  – площадь помещения;

$h$  – расчетная высота подвеса;

$A$  – ширина помещения;

$B$  – длина помещения.

Соответственно, коэффициент использования будет равен:

$$I = \frac{49}{2,92 \times (7 + 3)} = 1,678$$

Коэффициент использования светового потока ламп  $n$  определяют по таблицам, приводимым в СП 52.13330.2011, в зависимости от типа светильника,  $\rho_{\text{п}}$ ,  $\rho_{\text{с}}$  и индекса  $I$ .

Следовательно, значение светового потока равно:

$$F = \frac{300 \times 1,5 \times 49 \times 1,1}{0,38} = 63829 \text{ Лм}$$

Для освещения рабочего помещения используются светильники каждый из которых включает 4 люминесцентные лампы типа ЛБ40–1, световой поток которых  $F = 2800 \text{ Лк}$ .

Рассчитаем необходимое количество светильников по формуле:

$$N = \frac{F}{F_{\text{л}} \times n}, \quad (6.3)$$

где  $N$  – количество светильников;

$n$  – количество ламп в одном светильнике

$F$  – световой поток;

$F_{\text{л}}$  – световой поток лампы.

$$N = \frac{63829}{2800 \times 4} = 6 \text{ шт}$$

<div>Подп. и дата</div> <div>Инв. № докл.</div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Инв. № подл.</div>						<div>Лист</div> <div>56</div>
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ	



### 6.4.3 Шум

Шум ухудшает условия труда оказывая вредное действие на организм человека. Работающие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе ряда органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно–психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ(А)) на слух человека приводит к его частичной или полной потере.

В таблице 6.2 (СН2.2.4/2.1.8.562–96) указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности.

Таблица 6.2 – Предельные уровни звука на рабочих местах

В дБ

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	Легкая	Средняя	Тяжелая	Очень тяжелая
Мало напряженный	80	80	75	75
Умеренно напряженный	70	70	65	65
Напряженный	60	60	–	–
Очень напряженный	50	50	–	–

Уровень шума на рабочем месте математиков–программистов и операторов видеоматериалов не должен превышать 50 дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах – 65 дБА. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами.

Для решения вопросов о необходимости и целесообразности снижения шума необходимо знать уровни шума на рабочем месте оператора.

Уровень шума, возникающий от нескольких некогерентных источников, работающих одновременно, вычисляют по формуле:

$$L = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}, \quad (6.4)$$

где  $L_i$  – уровень звукового давления  $i$ -го источника шума;

$n$  – количество источников шума.

Полученный результат расчета сравнивается с допустимым значением уровня шума для данного рабочего места. Если результаты расчета выше допустимого значения уровня шума, то необходимы специальные меры по снижению шума. К ним относятся: облицовка стен и потолка зала

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115–и ПЗ	Лист
						57

звукопоглощающими материалами, снижение шума в источнике, правильная планировка оборудования и рациональная организация рабочего места оператора.

Уровни звукового давления источников шума, действующих на оператора на его рабочем месте представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Уровни звукового давления различных источников

Источник шума	Уровень шума, дБ
Жесткий диск	40
Вентилятор	45
Монитор	17
Клавиатура	10

Обычно рабочее место оператора оснащено следующим оборудованием: винчестер в системном блоке, вентилятор(ы) систем охлаждения ПК, монитор, клавиатура.

Следовательно, общий уровень шума:

$$L = 10 \times \log_{10}(10^4 + 10^{4,5} + 10^{1,7} + 10^1) = 46,1 \text{ дБ}$$

Полученное значение не превышает допустимый уровень шума для рабочего места оператора, равный 50 дБ (ГОСТ 27818–88).

Исходя из рассчитанных значений уровней освещенности и шума, а так же опираясь на нормативные документы СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 и СанПиН 2.2.4.548–96 можно сделать вывод о том, что помещение в котором происходила разработка полностью соответствует нормам и условиям труда.

#### 6.4.4 Параметры микроклимата

Параметры микроклимата могут меняться в широких пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является поддержание постоянства температуры тела благодаря терморегуляции, т.е. способности организма регулировать отдачу тепла в окружающую среду. Принцип нормирования микроклимата – создание оптимальных условий для теплообмена тела человека с окружающей средой.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата. В санитарных нормах (СанПиН 2.2.4.548–96) установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения.

Таблица 6.4 – Параметры микроклимата для помещений

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22 – 24	40 – 60	0,1
Теплый	23 – 25	40 – 60	0,2

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
				ФИБТ.10115-и ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					58

Объем помещений, в которых размещены работники вычислительных центров, не должен быть меньше  $19,5 \text{ м}^3/\text{человека}$  с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры, приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Нормы подачи свежего воздуха в помещения

Характеристика помещения, /на одного человека	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, $\text{м}^3$ /на одного человека в час
20	Не менее 30
20 – 40	Не менее 20
40 +	Естественная вентиляция

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система).

#### 6.4.5 Электромагнитное и ионизирующее излучения

Большинство ученых считают, что как кратковременное, так и длительное воздействие всех видов излучения от экрана монитора не опасно для здоровья персонала, обслуживающего компьютеры. Однако исчерпывающих данных относительно опасности воздействия излучения от мониторов на работающих с компьютерами не существует и исследования в этом направлении продолжаются.

Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от монитора компьютера, в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03:

Таблица 6.6 – Временные допустимые уровни ЭМП

Наименование параметров	Диапазон частот	ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	5 Гц – 2 кГц	25, В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5, В/м
Плотность магнитного потока	5 Гц – 2 кГц	250, нТл
	2 кГц – 400 кГц	25, нТл
Электростатический потенциал экрана		15, В

Максимальный уровень рентгеновского излучения на рабочем месте оператора компьютера обычно не превышает  $10 \text{ мкБэр/ч}$ , а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора лежит в пределах  $10 - 100 \text{ мВт/м}^2$ .

Для снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения, устанавливать защитные экраны, а также соблюдать регламентированные режимы труда и отдыха.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

## 6.5 Пожарная безопасность

Пожар в лаборатории, может привести к очень неблагоприятным последствиям (потеря ценной информации, порча имущества, гибель людей и т.д.), поэтому необходимо: выявить и устранить все причины возникновения пожара; разработать план мер по ликвидации пожара в здании.

Причинами возникновения пожара могут быть:

- неисправности электропроводки, розеток и выключателей которые могут привести к короткому замыканию или пробоем изоляции;
- использование поврежденных (неисправных) электроприборов;
- использование в помещении электронагревательных приборов с открытыми нагревательными элементами;
- возникновение пожара вследствие попадания молнии в здание;
- неаккуратное обращение с огнем и несоблюдение мер пожарной безопасности.

В целях обеспечения безопасности и быстрой эвакуации людей при возникновении пожара ответственность за эвакуацию сотрудников отделов, групп и других структурных подразделений возлагается на их руководителей, которые обязаны обеспечить безопасную и быструю эвакуацию людей при возникновении пожара.

### 6.5.1 Действия обслуживающего персонала при возникновении пожара в рабочее время

1. В случае обнаружения пожара или возгорания каждый сотрудник обязан:

- немедленно сообщить об этом дежурному сотруднику охраны;
- принять меры к эвакуации людей;
- обесточить при необходимости приборы, оборудование, отключить вентиляцию;
- приступить к тушению очага возгорания имеющимися средствами пожаротушения;
- принять меры по вызову к месту очага пожара руководителя подразделения.

2. Должностное лицо, прибывшее к месту пожара, обязано:

- проверить вызвана ли пожарная охрана;
- поставить в известность о пожаре руководство;
- возглавить руководство тушением пожара до прибытия пожарной помощи;
- удалить из помещения всех сотрудников, не занятых тушением пожара;
- при необходимости вызвать медицинскую и другие службы;
- запретить пользоваться лифтом во время пожара;
- организовать при необходимости отключение электроэнергии и осуществление других мероприятий, способствующих предотвращению распространения пожара;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
											60

- |             |              |              |              |              |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| И№. № подл. | Подп. и дата | Взам. инб. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
|             |              |              |              |              |

## 7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ	Лист
						62

(справочное)  
Библиография

- 1 Документация SMG1016, URL: [http://smg1016m.ru/d/371721/d/smg1016m\\_datasheet\\_0.pdf](http://smg1016m.ru/d/371721/d/smg1016m_datasheet_0.pdf) (Дата последнего обращения: 13.06.2014)
- 2 Документация SMG2016, URL: [http://eltex-msk.ru/assets/products/SMG-2016/SMG-2016\\_datasheet\\_RC14.pdf](http://eltex-msk.ru/assets/products/SMG-2016/SMG-2016_datasheet_RC14.pdf) (Дата последнего обращения: 1.06.2014)
- 3 Руководство по эксплуатации для версии ПО 3.3.0, URL: [http://eltex.nsk.ru/upload/iblock/850/smg\\_manual\\_3.3.0.pdf](http://eltex.nsk.ru/upload/iblock/850/smg_manual_3.3.0.pdf) (Дата последнего обращения: 4.06.2014)
- 4 Руководство по эксплуатации, URL: <http://smg-1016m.ru/d/371721/d/smg1016minstrukciya.pdf> (Дата последнего обращения: 8.06.2014)
- 5 Плохой хороший, URL: <http://www.osp.ru/nets/2010/04/13001497/> (Дата последнего обращения: 30.03.2014)
- 6 ZeroMQ: Введение в систему обмена, URL: <http://www.opennet.ru/opennews/art.shtml?num=27137> (Дата последнего обращения: 10.02.2014)
- 7 ZeroMQ: Приступая к работе, URL: <http://habrahabr.ru/post/198578/> (Дата последнего обращения: 22.01.2014)
- 8 ZeroMQ: сокеты по-новому, URL: <http://habrahabr.ru/post/242359/> (Дата последнего обращения: 13.02.2014)
- 9 ZeroMQ – The Guide, URL: <http://zguide.zeromq.org/> (Дата последнего обращения: 13.02.2014)
- 10 ASN.1 простыми словами, URL: <https://rsdn.ru/article/ASN/ASN.xml> (Дата последнего обращения: 9.03.2014)
- 11 ASN.1 Translation, URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc6025> (Дата последнего обращения: 9.03.2014)
- 12 An Interactive Voice Response (IVR) Control Package for the Media Control Channel Framework, URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc6231> (Дата последнего обращения: 16.04.2014)
- 13 SIP: Session Initiation Protocol, URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt> (Дата последнего обращения: 12.06.2014)
- 14 Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping, URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc3398> (Дата последнего обращения: 20.05.2014)
- 15 RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals, URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc2833> (Дата последнего обращения: 20.05.2014)
- 16 Глава 7. Протокол инициирования сеансов связи – SIP, URL: <http://www.niits.ru/public/2003/011.pdf> (Дата последнего обращения: 11.06.2014)

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	8	ZeroMQ: сокеты по-новому, URL: <a href="http://habrahabr.ru/post/242359/">http://habrahabr.ru/post/242359/</a> (Дата последнего обращения: 13.02.2014)
					9	ZeroMQ – The Guide, URL: <a href="http://zguide.zeromq.org/">http://zguide.zeromq.org/</a> (Дата последнего обращения: 13.02.2014)
Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	10	ASN.1 простыми словами, URL: <a href="https://rsdn.ru/article/ASN/ASN.xml">https://rsdn.ru/article/ASN/ASN.xml</a> (Дата последнего обращения: 9.03.2014)
					11	ASN.1 Translation, URL: <a href="https://tools.ietf.org/html/rfc6025">https://tools.ietf.org/html/rfc6025</a> (Дата последнего обращения: 9.03.2014)
Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	12	An Interactive Voice Response (IVR) Control Package for the Media Control Channel Framework, URL: <a href="http://tools.ietf.org/html/rfc6231">http://tools.ietf.org/html/rfc6231</a> (Дата последнего обращения: 16.04.2014)
					13	SIP: Session Initiation Protocol, URL: <a href="https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt">https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt</a> (Дата последнего обращения: 12.06.2014)
Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	14	Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping, URL: <a href="https://tools.ietf.org/html/rfc3398">https://tools.ietf.org/html/rfc3398</a> (Дата последнего обращения: 20.05.2014)
					15	RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals, URL: <a href="https://tools.ietf.org/html/rfc2833">https://tools.ietf.org/html/rfc2833</a> (Дата последнего обращения: 20.05.2014)
Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	16	Глава 7. Протокол инициирования сеансов связи – SIP, URL: <a href="http://www.niits.ru/public/2003/011.pdf">http://www.niits.ru/public/2003/011.pdf</a> (Дата последнего обращения: 11.06.2014)
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-ц ПЗ	
					63	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Список основных сокращений

API (англ. Application Programming Interface) – набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) для использования во внешних программных продуктах.

AMQP (англ. Advanced Message Queuing Protocol) – открытый протокол для передачи сообщений между компонентами системы.

ASN.1 (англ. Abstract Syntax Notation One) – в области телекоммуникаций и компьютерных сетей язык для описания абстрактного синтаксиса данных (ASN.1), используемый OSI. Стандарт записи, описывающий структуры данных для представления, кодирования, передачи и декодирования данных.

DTMF (англ. Dual-Tone MultiFrequency) – это тональный сигнал, генерируемый при нажатии на кнопки телефона.

DTMF широко применяется в работе автоответчиков (IVR), для различных интерактивных систем.

H.323 – рекомендация ITU-T (международный консультационный комитет по телефонии и телеграфии), определяющий набор стандартов для передачи мультимедиа-данных по сетям с пакетной передачей.

IP (англ. Internet Protocol) – маршрутизируемый протокол сетевого уровня стека TCP/IP.

ISDN (англ. Integrated Services Digital Network) – цифровая сеть с интеграцией служб. Позволяет совместить услуги телефонной связи и обмена данными.

IVR (англ. Interactive Voice Response) – система предварительно записанных голосовых сообщений, выполняющая функцию маршрутизации звонков внутри call-центра с использованием информации, вводимой клиентом на клавиатуре телефона с помощью тонального набора.

JSON (англ. JavaScript Object Notation) – текстовый формат обмена данными.

MG (англ. Media Gateway) – Шлюз меди (медиашлюз).

MSP (англ. Media Stream Processor) – специализированный процессор для обработки RTP потоков.

NGN (англ. Next Generation Networks, New Generation Networks – сети следующего/нового поколения) – мультисервисные сети связи, ядром которых являются опорные IP-сети, поддерживающие полную или частичную интеграцию услуг передачи речи, данных и мультимедиа.

PBX (англ. Private Branch eXchange, УАТС) – учрежденческая АТС – автоматическая телефонная станция, предназначенная для использования внутри организации.

PRI (англ. Primary Rate Interface, PRI) – стандартный интерфейс сети ISDN, определяющий дисциплину подключения станций ISDN к

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
											64



мультиплексирования, в котором несколько сигналов или битовых потоков передаются одновременно как подканалы в одном коммуникационном канале.

VoIP (англ. Voice over IP) – телефонная связь по протоколу IP. Под IP-телефонией подразумевается набор коммуникационных протоколов, технологий и методов, обеспечивающих традиционные для телефонии набор номера, звонок и двустороннее голосовое общение, а также видеобщение по сети Интернет или любым другим IP-сетям.

XPORT – унифицированный объект (структура) объединяющая в себе параметры и связи вызовов.

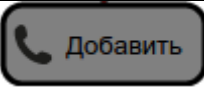

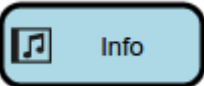
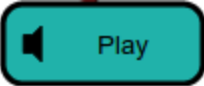
ZMQ (англ. Zero Em Queue) – встраиваемая сетевая библиотека обмена сообщениями через сокеты.

КПВ (Контроль Посылки Вызова) – акустический сигнал (обычно гудки, повторяющиеся примерно раз в пять секунд), который абонент слышит в телефонной посленабора номера до ответа вызываемого абонента или отбоя, и информирует вызывающего абонента о том, что соединение на сети установлено, вызываемый абонент свободен.

КПВ (Контроль Посылки Вызова) – акустический сигнал (обычно гудки, повторяющиеся примерно раз в пять секунд), который абонент слышит в телефонной посленабора номера до ответа вызываемого абонента или отбоя, и информирует вызывающего абонента о том, что соединение на сети установлено, вызываемый абонент свободен.


# ПРИЛОЖЕНИЕ В

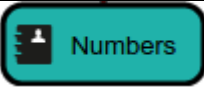
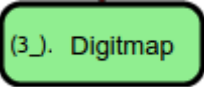
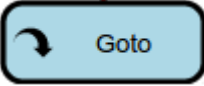

## Описание функциональных блоков IVR

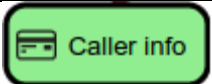
Вид	Название	Описание
 Добавить	Добавить	Пустой блок, предназначенный для добавления блока.
 Ring	Ring	Блок, необходимый для выдачи абоненту сигнала КПВ, данный блок всегда находится первым в списке сценариев. При поступлении звонка на блок RING состояние вызова не меняется. Параметры: Длительность проигрывания КПВ, с – выбор длительности проигрывания сигнала КПВ, либо отключено. Связи: Вход – начало вызова на IVR. Выход – Один выход, на выходе блока доступна информация о параметрах входящего вызова (номер А, номер Б).
 Info	Info	Блок необходим для проигрывания одного или нескольких голосовых сообщений вызывающему абоненту в предответном состоянии (без снятия трубки абонентом В). То есть при проигрывании данного блока плата за соединение не производится. Данный блок может находиться в сценарии после блоков, которые не меняют состояние вызова, и если ранее не было перехода в ответное состояние. Блок полезен для информирования вызываемого абонента дежурной информацией, пока не освободится ресурс, который сможет обработать вызов. Параметры: Сообщения для проигрывания до ответа абонента – выбор одного или нескольких голосовых сообщений для проигрывания вызывающему абоненту. Циклическое проигрывание – выбор количества циклов проигрывания сообщений, сообщения проигрываются по очереди, начиная с первого. Связи: Вход – входящий вызов в предответном состоянии. Выход – завершение проигрывания выбранных файлов. Особенности : Перед блоком Info могут стоять только блоки, которые не влияют на состояние вызова (Ring, Info, Digitmap, Time, Goto).
 Play	Play	Блок необходим для проигрывания одного или нескольких голосовых сообщений вызывающему абоненту в разговорном состоянии (после ответа абонента В). Блок используется для информирования абонента А. Параметры: Сообщения для проигрывания до ответа абонента – выбор одного или нескольких голосовых сообщений для проигрывания вызывающему абоненту. Циклическое проигрывание – выбор количества циклов проигрывания. Сообщения проигрываются по очереди, начиная с первого. Связи: Вход – входящий вызов в предответном или в разговорном состоянии.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № докл.	Подп. и дата	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инд. №	Инд. № подл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

<div>  </div>	IVR	<p>Выход – завершение проигрывания выбранных файлов.</p> <p>Блок, необходимый для реализации функции интерактивного голосового меню. В данном блоке есть возможность логического выбора пути прохождения вызова нажатием определенных комбинаций цифр, донабора номера абонента по внутреннему плану нумерации и проигрывания звуковых фалов, системных звуков (КПВ, посылка вызова, сигнал занят) и цифр DTMF для оповещения абонента.</p> <p>Параметры:</p> <p>Тип – тип проигрываемого звукового файла.</p> <p>Файл – звуковой файл, загруженный на устройство.</p> <p>Тон – выбор проигрываемого системного звука (цифра DTMF, dialtone, busy, ringback). Выбор абонента – конфигурирование логики дальнейшего прохождения вызова. При нажатии сконфигурированной комбинации цифр устройство определяет исходящую ветку блока IVR. В случае если абонент ничего не нажал, выбирается ветка «No Match».</p> <p>Время ожидания выбора абонента, с – таймер набора дополнительного номера, по истечении данного таймера происходит выбор исходящей ветки IVR. Разрешить донabor – при установленном флаге разрешается донabor номера, после набора которого будет произведена маршрутизация по плану нумерации устройства, например, можно совершить набор внутреннего абонента. Категория доступа – выбор категории доступа. При помощи категории доступа можно сделать ограничение вызова на номер, который был набран абонентом в блоке IVR. Количество цифр для донабора – максимальное количество цифр номера, которое можно набрать при помощи донабора номера. Межцифровой интервал, с – значение межцифрового интервала донабораемого номера.</p> <p>Связи:</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – количество выходов конфигурируется, также выходом может быть донabor номера абонента.</p> <p>Особенности:</p> <p>Если на входе в блок вызовов находится в предответном состоянии, то блок автоматически переводит его в активное состояние (посылает ответ вызывающему абоненту), после чего осуществляется дальнейшее выполнение логики блока.</p>
	Dial	<p>Блок, необходимый для набора заданного номера, маршрутизация данного номера происходит по плану нумерации устройства.</p> <p>Параметры:</p> <p>Номер – заданный номер.</p> <p>Связи:</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или на фазе активного вызова.</p> <p>Выход – выхода из блока нет, это конечный блок сценария.</p> <p>Особенности:</p> <p>Заканчивает веку сценария.</p>
	Time	<p>Блок, необходимый для выбора логики прохождения вызова в соответствии с текущем временем и днем недели.</p> <p>Параметры:</p> <p>Время – выбор шаблона времени и дня недели. Время задается в 24-часовом формате.</p>

		<p>Связи:</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении времени с заданным образцом (выход «уес»), второй – при несовпадении (выход «по»).</p> <p>Особенности:</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>
	Numbers	<p>Блок, необходимый для выбора логики при прохождении вызова в соответствии с номером вызывающего абонента.</p> <p>Параметры:</p> <p>Номер – шаблон номера вызывающего абонента.</p> <p>Связи:</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или на фазе активного вызова.</p> <p>Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении номера вызывающего абонента с заданным шаблоном (выход «уес»), второй – при несовпадении (выход «по»).</p> <p>Особенности:</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>
	Digitmap	<p>Блок, необходимый для выбора логики при прохождении вызова в соответствии с номером вызываемого абонента.</p> <p>Номер вызываемого абонента проверяется на этапе входа в блок digitmap.</p> <p>Параметры:</p> <p>Маска – шаблон номера вызываемого абонента.</p> <p>Связи:</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении номера вызываемого абонента с заданным шаблоном (выход «уес»), второй – при несовпадении (выход «по»).</p> <p>Особенности:</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>
	Goto	<p>Блок, необходимый для перевода вызова на другой произвольный блок сценария.</p> <p>Параметры:</p> <p>Выбрать блок на схеме – после нажатия на данную кнопку можно выбрать блок на схеме, на который будет производиться перевод. Максимальное количество срабатываний – выбор количества циклов прохождения звонка через данный блок для защиты от закливания вызова.</p> <p>Связи:</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – один выход в блок, на который осуществляется перевод.</p> <p>Особенности:</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>
	REC	<p>Блок необходим для начала записи разговора, с момента прохождения логики вызова через блок разговор абонентов записывается в файл.</p> <p>Связи:</p> <p>Вход – входящий вызов в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – блок имеет один выход.</p> <p>Особенности:</p>

		<p>Блок не меняет состояния вызова. Запись разговора прекращается только после разъединения.</p>
	<p>Caller Info</p>	<p>Блок позволяет изменить имя вызывающего абонента, которое отобразится на телефоне вызываемого абонента. Блок позволяет отобразить на телефоне вызываемого абонента имя вызывающего абонента, название компании и прочие данные.</p> <p>Параметры:</p> <p>Маска номера – шаблон номера вызываемого абонента.</p> <p>Имя абонента – новое имя абонента.</p> <p>Связи:</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – блок имеет один выход.</p> <p>Особенности:</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div> <div>Изм. № подл</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Инв. № дудл</div> <div>Подп. и дата</div> </div>
<div> <div>Изм. № подл</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Инв. № дудл</div> <div>Подп. и дата</div> </div>					<div>Лист</div> <div>69</div>

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## IVR сценарий в формате JSON

```
{
  "actions": {
    "SvgjsG1011": {
      "name": "ring",
      "params": {
        "description": "Поступил          НОВЫЙ          ВХОДЯЩИЙ
ВЫЗОВ.",
        "ringback_duration": 0
      },
      "pos": {
        "x": 2,
        "y": 0
      },
      "cases": {
        "next": "SvgjsG1018"
      }
    },
    "SvgjsG1018": {
      "name": "info",
      "params": {
        "description": "Проигрываем          абоненту
приветствие с информацией о компании в предответном состоянии.
Те кто ошибся номером отобьются на этом этапе.",
        "info": [],
        "replay": 1
      },
      "pos": {
        "x": 2,
        "y": 1
      },
      "cases": {
        "next": "SvgjsG1025"
      }
    },
    "SvgjsG1025": {
      "name": "ivr",
      "params": {
        "description": "Проигрываем варианты выбора
подключения к отделу технической поддержки, сервис центру,
комерческому отделу, донатора внутреннего номера.",
        "play": [],
        "ivr": [{
          "command": "1",
          "description": "Отдел          техничесокй
поддержки."
        }], {
```

Подп. и дата	
Инд. № докл.	
Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
						70

```

        "command":      "2",
        "description":  "Сервис центр"
    }, {
        "command":      "3",
        "description":  "Комерческий отдел"
    }, {
        "command":      "4",
        "description":  "Информация об
услугах"
    }],
    "wait_time":      5,
    "extension_dialing":  true,
    "max_digits":      5,
    "interdigit_timeout":  2
},
"pos": {
    "x": 2,
    "y": 2
},
"cases": {
    "1": "SvgjsG1074",
    "2": "SvgjsG1088",
    "3": "SvgjsG1046",
    "4": "SvgjsG1281",
    "No Match": "SvgjsG1032"
}
},
"SvgjsG1032": {
    "name": "play",
    "params": {
        "description": "Проигрываем информацию о
некорректном выборе пункта меню.",
        "play": [],
        "replay": 1
    },
    "pos": {
        "x": 5,
        "y": 3
    },
    "cases": {
        "next": "SvgjsG1039"
    }
},
"SvgjsG1039": {
    "name": "goto",
    "params": {
        "description": "Переход в основное меню.",
        "goto": "SvgjsG1025",

```

Подп. и дата	
Инд. № докл.	
Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата





```

    },
    "pos": {
      "x": 0,
      "y": 5
    },
    "cases": {
    },
  },
  "SvgjsG1067": {
    "name": "play",
    "params": {
      "description": "Проигрываем информацию о том,
что в текущее время сервис центр не работает. Проигрываем
информацию о графике работы сервис центра.",
      "play": [],
      "replay": 1
    },
    "pos": {
      "x": 1,
      "y": 4
    },
    "cases": {
      "next": "undefined"
    }
  },
  "SvgjsG1074": {
    "name": "play",
    "params": {
      "description": "Проигрываем информацию о
перенаправлении вызова в отдел технической поддержки.",
      "play": [],
      "replay": 1
    },
    "pos": {
      "x": 2,
      "y": 4
    },
    "cases": {
      "next": "SvgjsG1081"
    }
  },
  "SvgjsG1081": {
    "name": "dial",
    "params": {
      "description": "Вызов в отдел технической
поддержки.",
      "numbers": [{
        "number": "123"
      }

```

Подп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
						73

```

    },
    "pos": {
      "x": 2,
      "y": 5
    },
    "cases": {
    },
  },
  "SvgjsG1088": {
    "name": "time",
    "params": {
      "description": "Сравнение текущего времени
вызова с графиком работы коммерческого отдела.",
      "time_ranges": [{
        "time": ""
      }]
    },
    "pos": {
      "x": 3,
      "y": 3
    },
    "cases": {
      "Yes": "SvgjsG1095",
      "No": "SvgjsG1109"
    }
  },
  "SvgjsG1095": {
    "name": "play",
    "params": {
      "description": "Проигрываем информацию о
перенаправлении вызова в коммерческий отдел.",
      "play": [],
      "replay": 1
    },
    "pos": {
      "x": 3,
      "y": 4
    },
    "cases": {
      "next": "SvgjsG1102"
    }
  },
  "SvgjsG1102": {
    "name": "dial",
    "params": {
      "description": "Вызов в коммерческий отдел.",
      "numbers": [

```

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> Изм. Лист № докум. Подп. Дата </div> <div> ФИВТ.10115-и ПЗ </div> <div> Лист 74 </div> </div>									

```

        "number": "888"
    },
    },
    "pos": {
        "x": 3,
        "y": 5
    },
    "cases": {
    },
},
"SvgjsG1109": {
    "name": "play",
    "params": {
        "description": "Проигрываем информацию о том,
что в текущее время коммерческий отдел не работает. Проигрываем
информацию о графике работы коммерческого отдела.",
        "play": [],
        "replay": 1
    },
    "pos": {
        "x": 4,
        "y": 4
    },
    "cases": {
        "next": "undefined"
    }
},
"SvgjsG1281": {
    "name": "play",
    "params": {
        "description": "Проигрывание информации о
разного видах услугах.",
        "play": [],
        "replay": 1
    },
    "pos": {
        "x": 6,
        "y": 3
    },
    "cases": {
        "next": "SvgjsG1311"
    }
},
"SvgjsG1311": {
    "name": "goto",
    "params": {
        "description": "Переход в основное меню.",
        "goto": "SvgjsG1025",
        "max_hops": 1
    }
}

```

Подп. и дата	
Инд. № докл.	
Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

```

    },
    "description": "Принимаем вызов, проигрываем приветствие.\nПрои­г­ры­ва­ем варианты выбора подключения к отделу технической поддержки, сервис центру, коммерческому отделу, донатора внутреннего номера, информации о разного видах услугах, после чего осуществляется соединение согласно выбору абонента.\n\n"
  }
}

```

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дудл	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФИБТ.10115-и ПЗ				Лист 76

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

## Листинг

### Листинг Д.1 – Структура внутреннего представления вызова

```
typedef struct _IVRCallData
{
    int    CState; /* Call state */
    int    Callref;

    XPORT owner; /*owner service port */
    number_t calling;

    uint8_t detect_DTMF:1, /* DTMF should be detected */
            detect_DTMF_activate:1, /* was a symbol. timer is running
*/
            detect_DTMF_terminate:1, /* terminate symbol was detected*/
            detect_FAX:1,
            detect_res:4;

    uint16_t recording_wait:1,
            recording_ena:1,
            play_pos:5, /* current playing position */
            play_repeat:5, /* current number of repeat */
            res:4;

    RecInfo_t record_info;

    playInfo_t playList;
    uint8_t inf_tone; /* current playing inf tone (index)*/

    collect_t collect;
    unsigned long collect_begin;
    uint32_t gen_interdig; /* generic interdigit timeout */
    uint16_t dig_got; /* number of received symbols */
    uint8_t dig_buf[MAX_NUMBER_LEN+2]; /* digits buffer, 0xff if
empty */

    stIVRScenario scr_data;
    int scr_idx;
} tIVRCallData;
```

### Листинг Д.2 – Состояния IVR вызова

```
enum call_state {
    eIVR_STATE_NULL, /* Свободен */
    eIVR_STATE_NEW, /* Предотвечное */
    eIVR_STATE_PROCESSED, /* Ответное */
    eIVR_STATE_ALERTING, /* Вызывается */
    eIVR_STATE_TALKING /* Разговаривает */
    eIVR_STATE_MAX};
```

Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата						Лист
									77
Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-И ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	<pre> uint8_t termchar; uint8_t maxdigits; uint8_t cleardigitbuffer; } collect_t; </pre>			Лист
		<p align="center"><b>Листинг Д.5 – Поиск файлов</b></p> <pre> static int ivr_find_file (char *filename, char* dirname, char *fullpath) { DIR *dir = NULL;      struct dirent *entry;     char path[PATH_MAX];     int found = 0;     if (!filename    !dirname    !fullpath) {         if (traceIVR()){             app_trace (TRACE_ERR, "IVR. Failed to find file. Cause: "                                 "%s is &lt;nil&gt;", filename?                                 dirname? fullpath?: "fullpath": "dirname": "filename");         }goto ext;     } </pre>			
Взам. инв. №					Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата	<p align="center">ФИВТ.10115-и ПЗ</p>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	78

```
typedef struct { /* rfc6231 selection 4.3.1.3 */
    uin32_t timeout;
    uin32_t interdigittimeout;
    uin32_t termtimeout;
    uint8_t escapekey;
    uint8_t termchar;
    uint8_t maxdigits;
    uint8_t clear digitbuffer;
} collect_t;
```

```
static int ivr_find_file (char *filename, char* dirname, char
*fullpath)
{
DIR *dir = NULL;

    struct dirent *entry;
    char path[PATH_MAX];
    int found = 0;
    if (!filename || !dirname || !fullpath) {
        if (traceIVR()){
            app_trace (TRACE_ERR, "IVR. Failed to find file.
Cause: "
                        "%s is <nil>",filename?    dirname?
fullpath?:"fullpath":"dirname":"filename");
            }goto ext;
        }
    }
```



И/б. № подл.	Подп. и дата	Взам. и/б. №	И/б. № подл.	Подп. и дата

```
void *ivr_timer(void *arg)
{
    int timeout = ONE_SEC / 10;
    unsigned long cur_time;
    while (ivr_running)
    {
        usleep (timeout);
        cur_time = sys_tick_count_msec();
        ivr_collect_timers_proc(cur_time);
        ivr_inf_tone_proc(timeout);
        ivr_check_transport(timeout);
    }
    return NULL;
}
```

```
static void ivr_inf_tone_proc(int timeout)
```

```
{
    int i;
    tIVRCallData *pIVR;
    playInfoElem_t *p_elem;
    T_XPort *pX;
    for (i = 0; i < ivr_callref_static; i++)
    {
        if((pIVR = ivr_call_data(i)) == NULL)
            continue;
    if (pIVR->playList.count == 0)
        continue;
}
```





Подп. и дата	<pre> if (restart_timeout &gt;= 0)     restart_timeout -= timeout;  err_count = zmq_server_errs();  if (!err_count)     return;  if (err_count &gt;= 5) {     if (traceIVR())         app_trace TRACE_WARN, "IVR. Too many errors on transport level. Try restart transport");     if (zmq_server_restart())     {         if (traceIVR())         {             app_trace TRACE_ERR, "IVR. Failed to restart transport. Retry after 5 sec");             restart_timeout = 5 * ONE_SEC;         }     } } </pre>					
Инд. № докум.						
Взам. инд. №						
Подп. и дата						
Инд. № подл.						ФИБТ.10115-И ПЗ
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Подп. и дата	<pre> if (restart_timeout &gt;= 0)     restart_timeout -= timeout;  err_count = zmq_server_errs();  if (!err_count)     return;  if (err_count &gt;= 5) {     if (traceIVR())         app_trace TRACE_WARN, "IVR. Too many errors on transport level. Try restart transport");     if (zmq_server_restart())     {         if (traceIVR())         {             app_trace TRACE_ERR, "IVR. Failed to restart transport. Retry after 5 sec");             restart_timeout = 5 * ONE_SEC;         }     } } </pre>					
Инд. № докум.						
Взам. инд. №						
Подп. и дата						
Инд. № подл.						ФИБТ.10115-и ПЗ
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Подп. и дата	<pre> if (restart_timeout &gt;= 0)     restart_timeout -= timeout;  err_count = zmq_server_errs();  if (!err_count)     return;  if (err_count &gt;= 5) {     if (traceIVR())         app_trace TRACE_WARN, "IVR. Too many errors on transport level. Try restart transport");     if (zmq_server_restart())     {         if (traceIVR())         {             app_trace TRACE_ERR, "IVR. Failed to restart transport. Retry after 5 sec");             restart_timeout = 5 * ONE_SEC;         }     } } </pre>					
Инд. № докум.						
Взам. инд. №						
Подп. и дата						
Инд. № подл.						ФИБТ.10115-И ПЗ
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## Листинг Д.11 – Служебные сообщения SMARTI-сервера

```
typedef struct SeizeBasic {
    char app[256];
    char ivr[256];
    char vatsId[MAX_OCT_LEN];
    char applicationId[MAX_OCT_LEN];
    char timestamp[MAX_OCT_LEN];
    number_t CdPN;
} SeizeBasic_t;

typedef struct SeizeOptional {
    number_t *cgpn;
    char dispname[MAX_OCT_LEN];
    int *callRef;
    int *category;
    int *access_cat;
    long *TGID;
    char *fci;
    char *usi;
    char *uti;
    char tmr;
    number_t *origNum;
    number_t *genNum;
    number_t *redirNum;
    RedirInfo_t *info;
    uint8_t *noCDR;
    bridge_t bridge;
    uint8_t *detached;
    char *toLog;
} SeizeOptional_t;

typedef struct ProgressBasic {
    char timestamp[MAX_OCT_LEN];
    uint8_t e_Ind; /*event field*/
    uint8_t e_Pres; /*event field*/
} ProgressBasic_t;

typedef struct ProgressOptional {
    int *cause;
    char *cause_desc;
    char *obci;
    long *gnotification;
    uint8_t gnotifi_count;
    number_t *redirNumber;
    uint8_t *redirRestInd;
    uint8_t *NotifSubscOptions; /*callDiversion*/
    uint8_t *RedirReason; /*callDiversion*/
    number_t *callTransNum;
    uint8_t *col_toneInfo; /*collectedInfo field*/
    char *col_signal; /*collectedInfo field*/
    RecInfo_t *record;
    playInfo_t *playInfo;
```

Подп. и дата

Инд. № инд.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № инд.

Лист

ФИБТ.10115-И ПЗ

83

Изм. Лист № докум. Подп. Дата



### Листинг Д.13 – Заголовок сообщения SMARTI на языке ASN.1

```

LegId ::= SEQUENCE
{
    swSessionID [1] OCTET STRING,
    appSessionID [2] OCTET STRING
}

SmarTIMessage ::= SEQUENCE
{
    version [0] INTEGER,
    legID [1] LegId,
    body [3] SmarTIBody
}

SmarTIBody ::= CHOICE
{
    connectionRequest [1] ConnectionRequestType,
    connectionResponse [2] ConnectionResponseType,
    connectionReject [3] ConnectionRejectType,
    connectionUpdateRequest [4] ConnectionUpdateRequestType,
    connectionUpdateResponse [5] ConnectionUpdateResponseType,
    seize [6] SeizeType,
    progress [7] ProgressType,
    answer [8] AnswerType,
    release [9] ReleaseType
}
    
```

### Листинг Д.14 – Служебные сообщения протокола SMARTI.

```

ConnectionRequestType ::= SEQUENCE
{
    updateTimeout [1] INTEGER OPTIONAL
}

ConnectionResponseType ::= SEQUENCE
{
    updateTimeout [1] INTEGER OPTIONAL
}

ConnectionRejectType ::= SEQUENCE
{
    cause [1] INTEGER,
    diagnostic [2] OCTET STRING OPTIONAL
}

ConnectionUpdateRequestType ::= SEQUENCE
{
    requestId [0] RequestId,
    timestamp [1] Timestamp OPTIONAL,
    other [2] AdditionalInformation OPTIONAL
}
    
```

Подп. и дата		Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-И ПЗ	Лист
	85											

```

ConnectionUpdateResponseType ::= SEQUENCE
{
    requestId [0] RequestId,
    timestamp [1] Timestamp OPTIONAL,
    other     [2] AdditionalInformation OPTIONAL
}

```

## Листинг Д.15 – Сообщения для управления сессиями протокола SMARTI.

```

SeizeType ::= SEQUENCE
{
    applicationCfg      [0] ApplicationCfg,
    vatsId              [1] OCTET STRING,
    cdpn                [2] CalledPartyNumber,
    cgpn                [3] CallingPartyNumber OPTIONAL,
    callRef              [4] CallReference OPTIONAL,
    category             [5] CallingPartysCategory OPTIONAL, --AOH
    tgId                [6] TrunkGroupId OPTIONAL,
    originalCDPN         [7] OriginalCalledNumber OPTIONAL,
    genericNumber        [8] GenericNumber      OPTIONAL,
    redirectingNumber    [9] RedirectingNumber  OPTIONAL,
    redirectionInformation [10] RedirectionInformation OPTIONAL,
    callingAccessLimitation [11] CallingAccessLimitationType
OPTIONAL,
    fci                 [12] ForwardCallIndicators OPTIONAL,
    usi                 [13] UserServiceInformation OPTIONAL,
    uti                 [14] UserTeleserviceInformation OPTIONAL,
    tmr                 [15] TransmissionMediumRequirement OPTIONAL,
    timestamp            [16] Timestamp,
    applicationId        [17] ApplicationID,
    noCDR                [18] BOOLEAN OPTIONAL,
    detached             [20] BOOLEAN OPTIONAL,
    toLog                [22] OCTET STRING OPTIONAL,
    other                [23] AdditionalInformation OPTIONAL
}
ProgressType ::= SEQUENCE
{
    event               [0] EventInformation,
    cause               [1] Cause OPTIONAL,
    descriptor          [2] CauseDescription OPTIONAL,
    obci                [3] OptionalBackwardCallIndicators OPTIONAL,
    gnotification       [4] GenericNotificationIndicatorList OPTIONAL,
    redirectionNumber   [5] RedirectionNumber OPTIONAL,
    redirectionRestInd  [6] RedirectionNumberRestriction OPTIONAL,
    callDiversion       [7] CallDiversionInformation OPTIONAL,
    callTransferNumber  [8] CallTransferNumber OPTIONAL,
    timestamp           [9] Timestamp,
    detect              [10] Detect OPTIONAL,
}

```







```

cdpn: . . . . . 2
nai: . . . . . 1
npi: . . . . . 0
inn: . . . . . 3434
address: . . . . . 3434
OPTIONAL params:
cgpn: . . . . . 1
nai: . . . . . 3
screening: . . . . . 0
apri: . . . . . 2
npi: . . . . . 0
ni: . . . . . 101
address: . . . . . 1
category: . . . . . 255
callingAccess: . . . . . 0
tmr . . . . . 0
ASN. Message 'Seize'. Encode success
/*-----*/
ZMQ. RX. Incomming message detected.
ASN. Try decode message
Basic message params:
version: . . . . . 1
appSessionID . . . . . b905134a2e4f8a6c
swSessionID: . . . . . 12
body: . . . . . Progress
BASIC params:
event . . . . . 1
presentation . . . . . 0
timestamp . . . . . 1422.873732.545892
OPTIONAL params:
play . . . . . 18
tone: . . . . . 5000
duration: . . . . . 0
bargain: . . . . . 1
repeatCount: . . . . . 1
ASN. Decode success

```

### Листинг Д.18 - Команда на обработку блока IVR

```

ZMQ. RX. Incomming message detected.
ASN. Try decode message
Basic message params:
version: . . . . . 1
appSessionID . . . . . ea0512a84b20ffee
swSessionID: . . . . . 12
body: . . . . . Progress
BASIC params:
timestamp . . . . . 1427.888907.895771
OPTIONAL params:
play . . . . . 1_1.wav
file: . . . . . 1_12.wav
file: . . . . . 1_17.wav

```

Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инд. №	Подп. и дата	Инд. № подл.

```

    bargein: . . . . . 0
    repeatCount: . . . . 1
ASN. Decode success

```

### Листинг Д.19 - Команда на обработку блока IVR

```

ZMQ. RX. Incomming message detected.
ASN. Try decode message
Basic message params:
  version: . . . . . 1
  appSessionID . . . . . b905134a2e4f8a6c
  swSessionID: . . . . . 12
  body: . . . . . Progress
BASIC params:
  event . . . . . 2
  presentation . . . . . 0
  timestamp . . . . . 1418.732437.666153
OPTIONAL params:
  detect . . . . .
    cleardigitbuffer: . 1
    timeout: . . . . . 5000
    interdigittimeout: . 2000
    termtimeout: . . . . not set
    escapekey: . . . . . not set
    termchar: . . . . . not set
    maxdigits: . . . . . 3
  play . . . . .
    file: . . . . . 1_23.wav
    file: . . . . . 2_23.wav
    tone: . . . . . 0
    tone: . . . . . 1
    tone: . . . . . 2
    tone: . . . . . 3
    tone: . . . . . 4
    bargein: . . . . . 1
    repeatCount: . . . . 1
ASN. Decode success

```

### Листинг Д.20 - Команда на обработку блока Dial

```

ZMQ. RX. Incomming message detected.
ASN. Try decode message
Basic message params:
  version: . . . . . 1
  appSessionID . . . . . in_b20513977b4264d0_with_sid_1
  swSessionID: . . . . .
  body: . . . . . Seize
BASIC params:
  applicationCfg: . . . . dialer from ivr
  vatsId: . . . . . vatsId for virtual ATS

```

Подп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ	Лист
						90

```

applicationId: . . . . . 0
timestamp: . . . . . 1428.916219.190936
cdpn: . . . . .
    nai: . . . . . 0
    npi: . . . . . 0
    inn: . . . . . 0
    address: . . . . . 100
OPTIONAL params:
cgpn: . . . . .
    nai: . . . . . 2
    screening: . . . . . 3
    apri: . . . . . 0
    npi: . . . . . 2
    ni: . . . . . 0
    address: . . . . . 38312345
    displayName: . . . . . "Call from IVR"
category: . . . . . 227
tmr . . . . . 0
ASN. Decode success

```

### Листинг Д.21 - Команда на обработку Brigde

```

ZMQ. RX. Incomming message detected.
ASN. Try decode message
Basic message params:
version: . . . . . 1
appSessionID . . . . . ea0512a84b20ffee
swSessionID: . . . . . 12
body: . . . . . Progress
BASIC params:
event . . . . . 2
presentation . . . . . 0
timestamp . . . . . 1427.888915.14162
OPTIONAL params:
obci . . . . . 1
bridge . . . . .
    swSID: . . . . . 12
    appSID: . . . . . ea0512a84b20ffee
    swSID: . . . . . 13
    appSID: . . . . . in_ea0512a84b20ffee_with_sid_1
ASN. Decode success

```

### Листинг Д.22 - Команда на обработку блока Record

```

ZMQ. RX. Incomming message detected.
ASN. Try decode message
Basic message params:
version: . . . . . 1
appSessionID . . . . . b20513977b4264d0
swSessionID: . . . . . 10
body: . . . . . Progress
BASIC params:

```

Инд. № подл.	Взам. инд. №	Подп. и дата	Инд. № подл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
											91

[illegible]

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Лист
93