

**ПРИОРИТЕТНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»  
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

---

**К.Е. САМУЙЛОВ, Н.В. СЕРЕБРЕННИКОВА,  
А.В. ЧУКАРИН, Н.В. ЯРКИНА**

**СИСТЕМЫ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ  
ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ  
ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ  
КОМПАНИИ**

**Учебное пособие**

**Москва**

**2008**

**«Создание комплекса инновационных образовательных программ  
и формирование инновационной образовательной среды,  
позволяющих эффективно реализовывать государственные интересы РФ  
через систему экспорта образовательных услуг»**

Экспертное заключение –

доктор технических наук, профессор *О.Н. Ромашкова*

**Самуйлов К. Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В.**

Системы следующего поколения для поддержки операционной деятельности инфокоммуникационной компании: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 123 с.: ил.

Информационные системы поддержки бизнеса и операций являются в настоящее время актуальной и востребованной темой в рамках управления инфокоммуникационными компаниями. В пособии изложены основы разработки и внедрения систем управления операционной деятельностью нового поколения (NGOSS), рассматриваются принципы NGOSS, лежащие в основе концепции методологии и инструменты.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по магистерской программе «Управление инфокоммуникациями» по направлениям 010300 «Математика. Компьютерные науки», 010400 «Информационные технологии» и 010500 «Прикладная математика и информатика», а также для студентов, аспирантов и работников, специализирующихся в области инфокоммуникационных технологий.

*Учебное пособие выполнено в рамках инновационной образовательной программы Российского университета дружбы народов, направление «Комплекс экспортноориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий», и входит в состав учебно-методического комплекса, включающего описание курса, программу и электронный учебник.*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ .....	7
Глава 1. ВВЕДЕНИЕ В NGOSS .....	8
1.1. Роль систем OSS/BSS в автоматизации деятельности инфокоммуникационной компании .....	8
1.2. Концепция NGOSS как результат стандартизации в области построения систем OSS/BSS .....	10
1.3. Жизненный цикл NGOSS .....	20
1.4. Инструменты для разработки и внедрения решения NGOSS .....	26
<i>Вопросы для самоконтроля</i> .....	29
Глава 2. ПРИНЦИПЫ МОДУЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ OSS/BSS .....	31
2.1. Выбор и порядок внедрения модулей OSS/BSS .....	31
2.2. Типовые модули системы OSS/BSS .....	35
2.3. Карта приложений инфокоммуникационной компании ТАМ .....	39
<i>Вопросы для самоконтроля</i> .....	54
Глава 3. АРХИТЕКТУРА NGOSS .....	56
3.1. Понятие контракта NGOSS .....	56
3.2. Требования к архитектуре NGOSS .....	62
3.3. Технологически нейтральная архитектура NGOSS TNA .....	66
3.4. Мета модель архитектуры NGOSS .....	71
<i>Вопросы для самоконтроля</i> .....	80
Глава 4. КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ПРИНЦИПАМ NGOSS .....	82
4.1. Методика контроля соответствия NGOSS .....	82
4.2. Инструменты и организация тестирования .....	91
4.3. Проверка соответствия «духу» NGOSS .....	94
<i>Вопросы для самоконтроля</i> .....	98
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ .....	100
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	102
ОПИСАНИЕ КУРСА И ПРОГРАММА .....	103

## **ВВЕДЕНИЕ**

Информационные системы поддержки бизнеса и операций являются в настоящее время актуальной и востребованной темой в рамках управления инфокоммуникационными компаниями. В высокотехнологичных компаниях инфокоммуникационной отрасли эксплуатируется значительное количество информационных систем, функционирующих на основе различных моделей данных, которые не обеспечивают должный уровень интеграции, продиктованный высокими требованиями современного бизнеса. В качестве решения проблемы предлагается использовать концепцию NGOSS – построения систем следующего поколения для управления операционной деятельностью в инфокоммуникациях.

В рамках инновационной образовательной программы, реализованной в РУДН в 2008–2009 гг. на кафедре систем телекоммуникаций, разработан одноименный учебно-методический комплекс (УМК), в состав которого входит электронный учебник. Магистерская программа является авторской и включает в себя набор последовательно взаимосвязанных специальных дисциплин. Дисциплину «Системы следующего поколения для поддержки операционной деятельности инфокоммуникационной компании» рекомендуется изучать после дисциплин «Формальные языки моделирования процессов деятельности инфокоммуникационных компаний», «Единая информационная модель управления информационной компанией» и «Расширенная карта процессов деятельности телекоммуникационной компании».

По магистерской программе могут также обучаться лица, имеющие диплом бакалавра по направлениям 010300 «Математика. Компьютерные науки» и 010500 «Прикладная математика и информатика». Для эффективного обучения по магистерской программе учащимся рекомендуется в бакалавриате прослушать профиль специальных

дисциплин по выбору в составе: «Основы формальных методов описания бизнес-процессов»; «Модели для анализа качества обслуживания в сетях связи следующего поколения»; «Основы разработки корпоративных инфокоммуникационных систем»; «Основы управления инфокоммуникационными компаниями». Для этих дисциплин в рамках инновационной образовательной программы в РУДН в 2008–2009 гг. также разработаны одноименные УМК и учебные пособия.

Учебное пособие состоит из четырех глав. В главе 1 обсуждаются общие принципы построения систем поддержки операционной и бизнес-деятельности в инфокоммуникационных компаниях, определены существующие подходы к стандартизации и рассмотрена специфика внедрения и использования решений NGOSS в инфокоммуникациях. Здесь же изложены основы концепции NGOSS, рассмотрен жизненный цикл системы и связанная с ним методология построения решения.

Глава 2 посвящена модульному построению систем OSS/BSS. Здесь рассматривается типовой набор модулей таких систем, подход к их выбору и внедрению. Особое внимание уделено карте приложений инфокоммуникационной компании TAM, являющейся одним из элементов концепции NGOSS.

В главе 3 описывается архитектура системы NGOSS, раскрываются понятия сценария использования, контракта и компонента, рассматривается механизм интеграции компонентов в единое решение и организации их взаимодействия. В заключительном разделе данной главы представлена метамодель NGOSS.

Глава 4 содержит описание системы контроля соответствия принципам NGOSS. Здесь изложены основные принципы проверки системы на соответствие концепции и рассмотрена методика организации тестирования.

В списке источников даны ссылки на нормативные документы, статьи и монографии, которые использовались при написании учебного

пособия. Список рекомендованной литературы содержит как обязательную учебную литературу, так и дополнительные материалы по рассматриваемой тематике.

## **СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

ABE	-	Aggregate Business Entity
API	-	Application Program Interface
BPMS	-	Business Process Management System
CCV	-	Common Communications Vehicle
CID	-	Contract Interface Definitions
CORBA	-	Common Object Request Broker Architecture
CRM	-	Customer Relationship Management
DCOM	-	Distributed Component Object Model
DIOA	-	Distributed, Interface-Oriented Architecture
eTOM	-	Enhanced Telecom Operations Map
FAB	-	Fulfillment, Assurance, Billing
NGOSS	-	Next Generation Operations Systems and Software
OSS	-	Operations Support System
OSS/BSS	-	Operations Support System / Business Support System
QoS	-	Quality of Service
RMI	-	Remote Method Invocation
SLA	-	Service Level Agreement
TAM	-	Telecom Applications Map
TM Forum	-	TeleManagement Forum
TNA	-	Technology Neutral Architecture
TSA	-	Technology Specific Architecture
UML	-	Unified Modelling Language
XML	-	eXtensible Markup Language
XSD	-	XML Schema Definition

# Глава 1. ВВЕДЕНИЕ В NGOSS

## 1.1. Роль систем OSS/BSS в автоматизации деятельности инфокоммуникационной компании

За последние десятилетия на рынке телекоммуникаций произошли крупные изменения. Конкуренция требует от компаний связи введения и оперативного управления новыми усовершенствованными услугами, эффективной поддержки клиентов, развития и внедрения новых технологий, эксплуатации и обслуживания сложной комплексной инфраструктуры. Непрерывно возрастают требования пользователей к качеству предоставляемых услуг и уровню поддержки. Сегодня с такими задачами сталкиваются не только операторы фиксированной и мобильной связи, но и предприятия и организации, эксплуатирующие масштабные корпоративные сети, которые нуждаются в комплексном обслуживании. Работоспособность корпоративной сети влияет на качество и эффективность работы как отдельных сотрудников, так и компании в целом.

Среди проблем, с которыми сталкиваются телекоммуникационные компании при эксплуатации и обслуживании сложной сетевой инфраструктуры, выделим следующие:

- слабая и неоперативная информационная поддержка специалистов, обслуживающих сеть;
- противоречивые интерпретации проблемных ситуаций и недостаточная информированность сотрудников на всех уровнях организации при принятии решений;
- несовершенство механизмов сбора, хранения и обновления информации о функционировании сети;
- необходимость вручную осуществлять многие рутинные операции.

Справиться с подобными задачами призваны системы поддержки бизнеса и операционной деятельности OSS/BSS (Operations Support

Systems/Business Support Systems). Это многокомпонентные информационные системы, предназначенные для полной или частичной автоматизации различных аспектов операционной и бизнес-деятельности операторов связи. К операционной деятельности относят процессы управления сетью, включая управление производительностью и сбоями, учет и создание услуг, планирование сетевых ресурсов, мониторинг происходящих в сети процессов и ряд других функций. К бизнес-деятельности – процессы стратегического планирования, гарантирования доходов и т. п.

Заметим, что нередко, говоря о системах OSS/BSS, к бизнес-деятельности относят прежде всего процессы, «выходящие» на клиента, такие как обработка и выставление счетов, сбор платежей, оформление заказа, предложение новых продуктов и т. п. Однако, наиболее удобной представляется общая классификация систем поддержки, основанная на eTOM. Как определяется в глоссарии TM Forum, OSS – система, поддерживающая операционные процессы, BSS – процессы из области «Стратегия, инфраструктура и продукт». Помимо них для процессов управления предприятием также вводится понятие соответствующей системы поддержки – ESS (Enterprise Support System). Такого понимания и стоит придерживаться при отнесении той или иной системы к классу OSS или BSS.

Основной эффект от перехода на комплексные системы класса OSS/BSS заключается в существенном сокращении времени, затрачиваемого на рутинные операции, благодаря введению автоматизированных процессов управления. Собственные OSS/BSS-системы предлагают как известные разработчики программного обеспечения (HP, IBM), так и малоизвестные компании, специализирующиеся исключительно на этом рынке (Vitria Technology, Axiom Systems, NetCracer Technology и др.). По оценкам аналитиков, наиболее распространены в настоящее время OSS/BSS-решения

следующих производителей: HP, Lucent Technologies, IBM, Micromuse, Amdocs, Telecordia Technologies, ADC Telecommunications, Agilent Technologies и ряда других.

В основу работы систем OSS/BSS положен процессный подход, в центре внимания которого – бизнес-процесс, то есть связанный набор функций, выполняющихся в соответствии с некоторыми правилами и с четко определенной целью. Процессный подход позволяет проследить и оценить работу всех подразделений компании на всех уровнях – от ресурсов до конечного продукта, что дает оператору возможность увидеть в целом не только сеть, но и весь бизнес.

Решения OSS/BSS способствуют выполнению широкого круга задач:

- повышение качества и оперативности обслуживания пользователей за счет четкой координации и информационной поддержки работ;
- эффективное управление бизнес-процессами с учетом структуры и специфики бизнеса компании;
- осуществление оперативного мониторинга телекоммуникационных ресурсов и управление ими;
- скоординированное взаимодействие персонала удаленных подразделений в режиме реального времени;
- своевременное обнаружение, пресечение и упреждение мошеннических действий.

## **1.2. Концепция NGOSS как результат стандартизации в области построения систем OSS/BSS**

Воспользоваться всеми преимуществами концепции OSS/BSS оказалось не так просто. Основные требования к OSS/BSS как к глобальным системам управления достаточно жесткие, а именно: распределенная архитектура и независимость от типа оборудования и его производителя. Оба этих условия значительно усложняют и разработку, и внедрение программно-аппаратного обеспечения данного класса. И

сегодня большинство предлагаемых решений – это в лучшем случае компромисс между теорией OSS/BSS и практикой, а в худшем – вольная интерпретация идей управления сетями связи, заимствующая лишь терминологию.

Необходимость разработки единого стандарта для OSS/BSS была очевидна как поставщикам таких систем, так и их потребителям – компаниям связи. Требовалось определить и бизнес-процессы оператора связи, и форматы представления используемых в системе управления данных, и интерфейсы взаимодействия со средой, в которую интегрируется решение.

Наиболее активно вопросами стандартизации OSS/BSS занялась некоммерческая организация TeleManagement Forum (TM Forum), сегодня объединяющая более 600 крупных компаний – операторов связи, производителей телекоммуникационного оборудования, консалтинговые компании и других участников рынка связи. В 1995 г. TM Forum предложил первую версию карты TOM (Telecom Operations Map) бизнес-процессов телекоммуникационной компании, а через два года – объявил о начале работ по развитию концепции TMN на ее основе, дав толчок использованию процессного подхода в разработке глобальных систем управления. В 2000 г. все инициативы TM Forum в этой области объединились в рамках проекта NGOSS (New Generation Operation Systems and Software). Основные этапы работы над NGOSS перечислены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Краткая история разработки NGOSS

1997	Впервые представлена концепция SMART TMN, развивающего идеи TMN предшественника NGOSS.
1997–2000	Развитие концепции SMART TMN.
2000	Официально представлена концепция NGOSS.
2001	Завершена и опубликована версия 1.0 спецификаций NGOSS.
2002	Завершена и опубликована версия 2.0 спецификаций NGOSS.

2003	Опубликована версия 3.0 спецификаций NGOSS для рассмотрения членами TM Forum. Выходит версия 3.5 спецификаций NGOSS для рассмотрения членами TM Forum, с включенной спецификацией eTOM версии 3.5 как частью концепции.
2004	Выходит версия 4.0 спецификаций NGOSS для рассмотрения членами TM Forum, включающая документы, описывающие жизненный цикл и методологию, а также набор рекомендаций по применению NGOSS.
2007	Выходит последняя на момент подготовки пособия версия спецификаций NGOSS 7.0.

Сегодня основу концепции NGOSS образуют:

- расширенная карта бизнес-процессов eTOM (enhanced TOM), описывающая структуру бизнес-процессов инфокоммуникационных компаний;
- информационная модель SID (Shared Information and Data Model), определяющая подход к описанию и использованию данных, задействованных в бизнес-процессах компании связи;
- карта приложений TAM (Telecom Applications Map), описывающая типовую структуру компонентов информационной среды компании связи;
- архитектура интеграции TNA & CID (Technology Neutral Architecture and Contract Interface Definitions), определяющая принципы взаимодействия и интеграции приложений, данных и бизнес-процессов в распределенной среде NGOSS;
- система контроля соответствия принципам NGOSS (NGOSS Compliance), позволяющая проверить компоненты NGOSS-решения на соответствие принципам концепции.

В дополнение к перечисленным элементам, TM Forum предлагает единую методологию создания и внедрения решения, соответствующего принципам NGOSS. Эта методология является результатом изучения

жизненного цикла систем OSS/BSS и фактически дает инструкцию по использованию элементов, составляющих NGOSS, на его различных этапах.

Совокупность элементов, составляющих концепцию NGOSS, представлена на рис. 1.1. Основные документы, описывающие их, перечислены в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Документы, описывающие концепцию NGOSS

<b>Базовый набор спецификаций NGOSS</b>	
Life	NGOSS Lifecycle Methodology Suite
GB921	eTOM
GB922	SID Business View
GB926	SID System View
GB929	Telecom Applications Map
TMF053	Technology Neutral Architecture
Comp	NGOSS Compliance Solution Suite
<b>Жизненный цикл и методология</b>	
GB927	The NGOSS Lifecycle and Methodology
GB930	The NGOSS approach to Business Solutions
GB937	NGOSS FAQ
GB939	NGOSS Contract Examples
<b>Описание бизнес-процессов – карта eTOM</b>	
GB921	The Business Process Framework
GB921B	eTOM – B2B Integration: Using B2B Inter-enterprise integration with the eTOM
GB921C	eTOM – Public B2B Business Operations Map (BOM)
GB921D	Process Decompositions and Descriptions
GB921F	Process Flow Examples
GB921P	An eTOM Primer
GB921T	eTOM to M.3400 Mapping
GB921U	User Guidelines for eTOM
GB921V	An Interim View of an Interpreter’s Guide for eTOM and ITIL Practitioners

<b>Информационная модель SID</b>	
GB922	SID Business View: Concepts & Principles
GB922-0	Primer for the SID Business View
GB922-1A	SID Agreement
GB922-1BI	SID Business Interaction
GB922-1BT	SID Business Entity Base Types
GB922-1C	SID Business Contract
GB922-1J	SID Project
GB922-1L	SID Location
GB922-1P	SID Party
GB922-1POL	SID Policy
GB922-1R	SID Root Business Entities
GB922-1T	SID Time Related Entities
GB922-1U	Using the SID (UML models)
GB922-2	SID Customer
GB922-3	SID Product
GB922-4S-O	SID Service Overview
GB922-4S-QoS	SID Quality of Service
GB922-5LR	SID Logical Resource
GB922-5PR	SID Physical Resource
GB922-6	Market / Sales
GB922-7RA	SID Enterprise Domain Revenue Assurance Business Entities
GB922-X	SID XSD Scheme Overview
GB926	SID System View: Concepts & Principles

<b>Технологически нейтральная архитектура</b>	
TMF053	The NGOSS Technology-Neutral Architecture
TMF053B	Contract Description: Business and System Views
TMF053C	Behavior and Control Services
TMF053D	MetaModel
TMF053F	Distribution and Transparency Framework Services
TMF053P	Policy Architecture (готовится к публикации)
TMF053S	The NGOSS Security Principles
TMF053U	Manageability of NGOS Software Artifacts and Use Cases (готовится к публикации)
<b>Контроль соответствия</b>	
GB940	NGOSS Compliance/Conformance Strategy
TMF050	NGOSS Compliance Testing Strategy Technical Specification
TMF050A	NGOSS Compliance Testing Information Model and Testing Rules
<b>Прочие</b>	
GB929	Telecom Applications Map
GB924	Service Model Framework
RN303	NGOSS Solution Suite Release Notes



**Рис. 1.1. Структура NGOSS**

Концепция NGOSS провозглашает 10 ключевых принципов, в соответствии с которыми должны строиться системы OSS/BSS следующего поколения.

1. Преобразование бизнеса оператора связи.

Главная задача NGOSS состоит в том, чтобы облегчить автоматизацию бизнес-процессов в сочетании с повышением гибкости и «маневренности» бизнеса.

2. Снижение финансовых и временных затрат на развитие ИТ-инфраструктуры благодаря использованию широкодоступных «коробочных» (т. е. не разработанных на заказ) компонентов программного обеспечения.

Программное обеспечение, разработанное в соответствии с концепцией NGOSS, должно позволять быстро развернуть решение путем интеграции готовых «коробочных» компонентов.

3. Четкая и понятная методика миграции путем плавного перехода от унаследованных систем и их интеграции в новое решение.

Одной из задач NGOSS является максимальное расширение возможностей многократного использования компонентов бизнес-процессов и интеграции с унаследованными системами. Концепция принимает во внимание наличие у компаний связи устаревающих информационных систем и учитывает в своих требованиях необходимость переноса процессов и программного обеспечения. Ключевую роль в решении данной задачи играет спецификация интеграционной среды и согласованных интерфейсов для каждого компонента.

4. Снижение стоимости разработки ПО и связанных с ней рисков путем активного использования опыта, накопленного в отрасли, и общепринятых стандартов.

При развитии концепции NGOSS активно используются результаты работы различных организаций по стандартизации и мировой опыт. Наиболее удачные разработки адаптируются для использования в ИТ-среде телекоммуникационной компании.

5. Обеспечение комплексных, охватывающих деятельность всего предприятия решений для различных сегментов отрасли связи, включая операторов фиксированных, мобильных, кабельных и конвергентных сетей.

Концепция NGOSS нацелена на весь рынок инфокоммуникаций, а не на какой-то один его сегмент. NGOSS и ее инструменты сопровождают пользователя в течение всего жизненного цикла автоматизации бизнес-процессов от стадии анализа и формулирования требований до разработки и тестирования программного обеспечения. Инструменты NGOSS могут применяться и как единый комплекс, и по отдельности в соответствующей области.

6. Обеспечение доступа к корпоративным данным в любой точке ИТ-инфраструктуры компании и, если потребуется, со стороны коммерческих партнеров.

Решение NGOSS основано на принципе логически централизованных данных, позволяющем путем использования единой модели данных получить наиболее полное представление информации о клиенте, функционировании инфраструктуры, предоставляемых услугах.

7. Создание условий для развития бизнеса оператора связи путем использования легко расширяемых слабосвязанных распределенных систем управления.

Приложения, построенные в соответствии с NGOSS, позволяют отказаться от изолированных негибких систем OSS

в пользу единой распределенной инфраструктуры для управления взаимодействием процессов.

8. Обеспечение возможности изменения бизнес-процессов, не затрагивая программное обеспечение, посредством отделения управления потоком и логикой бизнес-процесса от работы приложений.

В решении NGOSS управление бизнес-процессами осуществляется независимо от функционирования автоматизирующих отдельные их шаги приложений. Таким образом удастся обеспечить необходимую гибкость для быстрого развертывания новых бизнес-решений и многократного использования компонентов в различных сценариях. Это может быть достигнуто путем использования системы управления бизнес-процессами BPMS, либо посредством управления на основе политик.

9. Использование четко определенных согласованных интерфейсов между приложениями с целью упрощения системной интеграции.

Как уже было сказано, важной задачей NGOSS является максимальное расширение возможностей многократного использования компонентов бизнес-процессов. Это может быть достигнуто за счет спецификации согласованных интерфейсов для каждого компонента ПО.

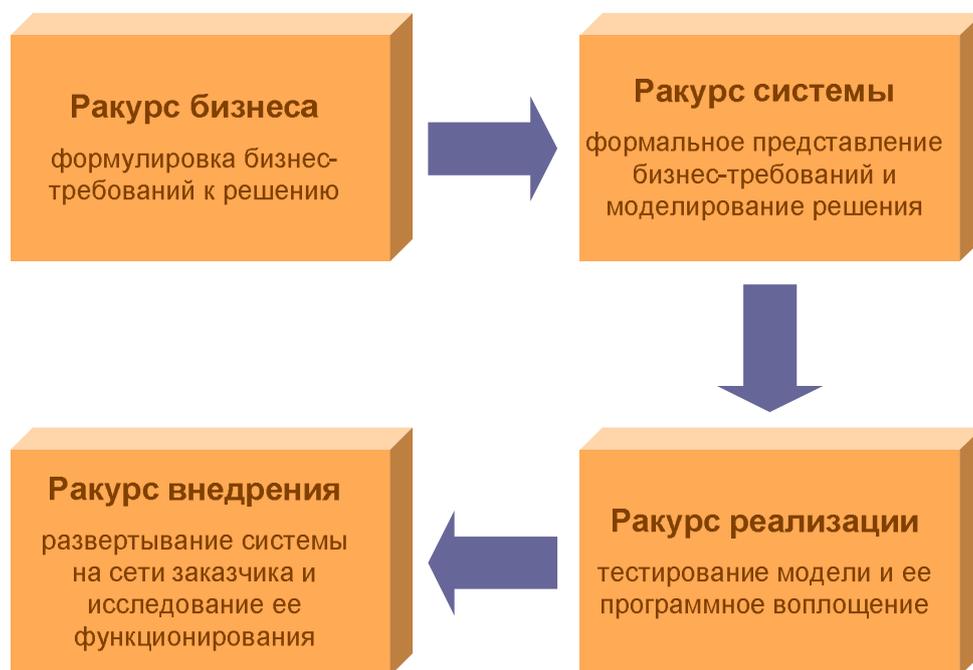
10. Использование общей интеграционной шины для взаимодействия компонентов с целью упрощения системной интеграции.

NGOSS предусматривает реализацию архитектуры решения на основе общей интеграционной шины для обеспечения взаимодействия между компонентами.

### 1.3. Жизненный цикл NGOSS

Если проследить процесс создания «с нуля» некоторого OSS/BSS-решения, то можно выделить следующие, как правило, последовательно выполняемые фазы: анализ бизнес-требований, определение системных требований, моделирование и реализация решения и, наконец, его внедрение и эксплуатация. На практике эти фазы могут протекать параллельно, некоторые шаги могут быть пропущены, а некоторые – повторены при необходимости.

Поскольку концепция NGOSS нацелена именно на практическое применение, ее разработчики отказались от интерпретации жизненного цикла как некоторой жестко определенной последовательности шагов, ограничивающей свободу использования NGOSS. Взамен было предложено рассмотрение NGOSS-решения с четырех различных точек зрения, определяемых процессом его эволюции: в ракурсах бизнеса, системы, реализации и внедрения (см. рис. 1.2).

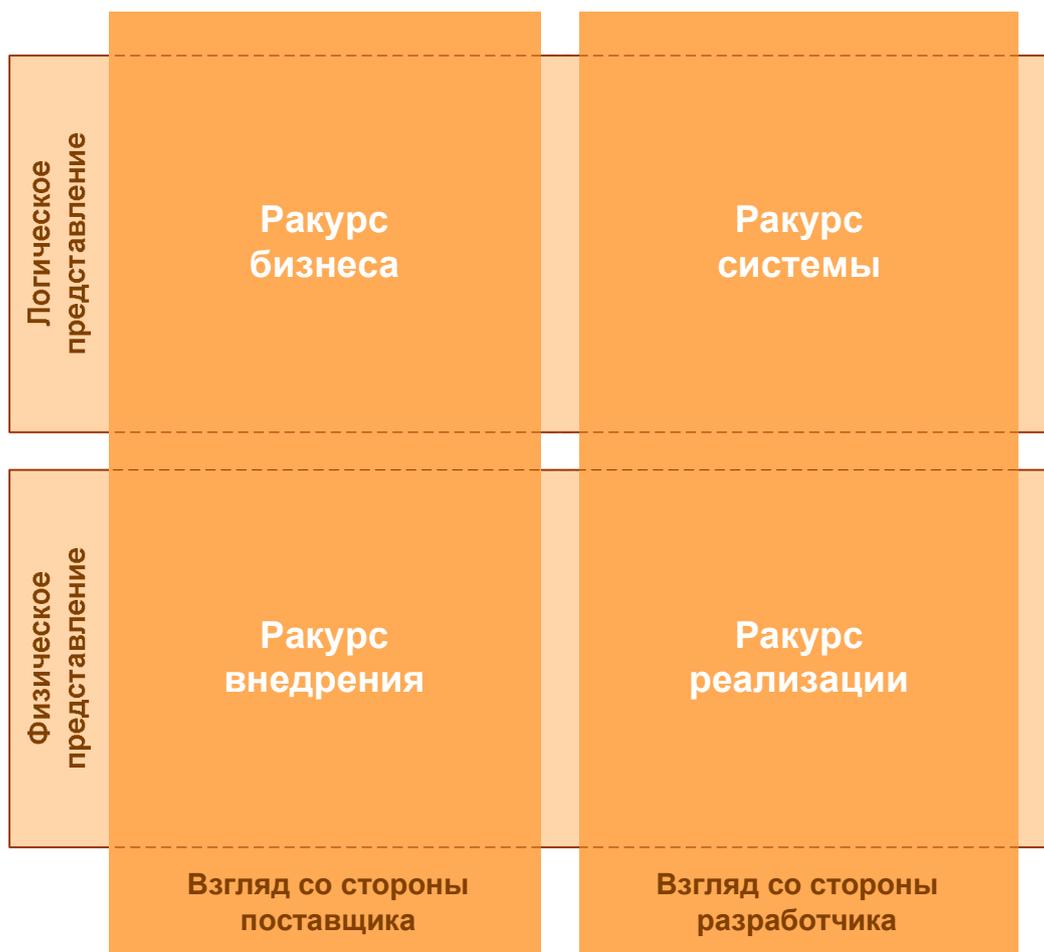


**Рис. 1.2. Точки зрения на NGOSS-решение в процессе его эволюции**

Взгляд с позиций бизнеса соответствует этапу формулировки бизнес-требований к решению. Здесь выделяются бизнес-процессы, управление которыми будет осуществлять система, определяются принципы этого

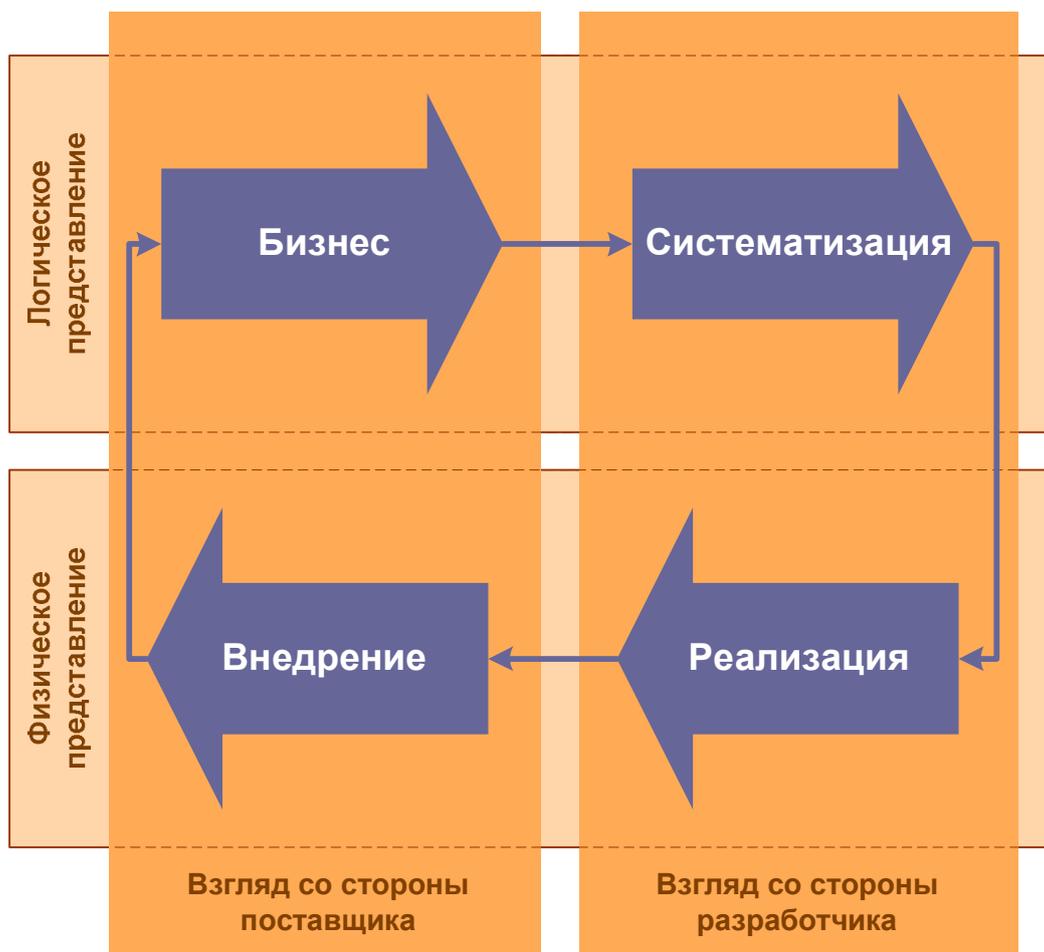
управления, критерии эффективности. За формальное представление бизнес-требований и моделирование разрабатываемого решения отвечает проекция системы. Вопросы тестирования разработанной модели и ее программного воплощения относятся к ракурсу реализации. Развертывание системы на сети заказчика и исследование ее функционирования рассматриваются в рамках проблематики внедрения.

Четыре перечисленных ракурса – результат пересечения горизонтальных и вертикальных блоков уровневой модели жизненного цикла программного решения, определяемых комбинацией двух подходов (см. рис. 1.3). Первый (горизонтальные уровни) состоит в разделении жизненного цикла на логическую (формулировка целей, определение функциональности) и физическую (реализация и внедрение) составляющие. Второй подход (вертикальные уровни) разграничивает зоны ответственности поставщика решения (например, системного интегратора) и его разработчика (производителя ПО). Если поставщик решения ориентирован прежде всего на сбор бизнес-требований к системе и ее внедрение на сети заказчика, то задачи разработчика – создание, реализация и тестирование системы.



**Рис. 1.3. Ракурсы жизненного цикла NGOSS**

Методология разработки решения, соответствующего концепции NGOSS, предполагает итерационный подход, в основе которого лежит последовательный анализ системы с четырех перечисленных точек зрения, начиная с ракурса бизнеса. В результате получается замкнутый цикл (рис. 1.4), повторяющийся до тех пор, пока NGOSS-решение не будет функционировать в соответствии с требованиями заказчика.



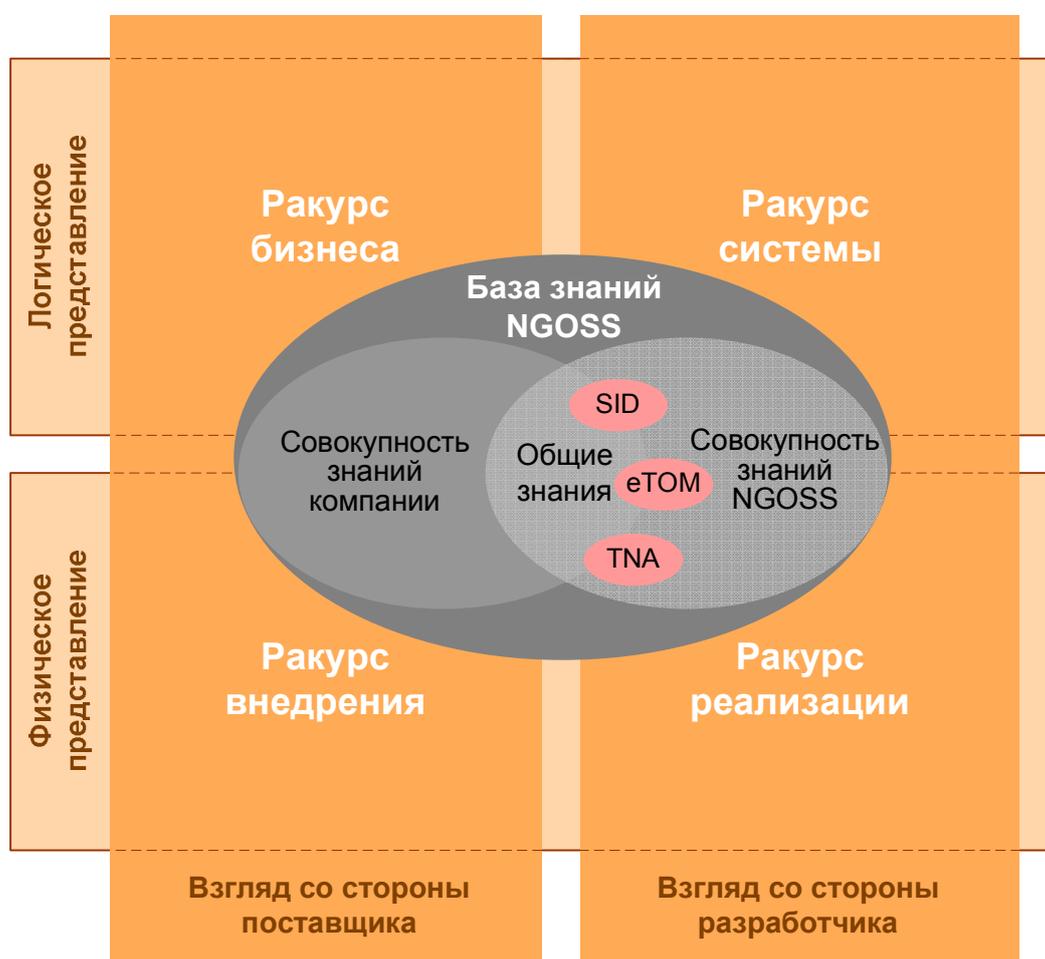
**Рис. 1.4. Отражение итеративного подхода в жизненном цикле NGOSS**

При разработке NGOSS-решения чрезвычайно важна доступность всех информационных компонентов и возможность проследить изменения, которым они подверглись с момента определения бизнес-задач до развертывания системы. Для обеспечения согласованности и непротиворечивости элементов системы и шагов процесса ее разработки служит централизованное хранилище информации – база знаний NGOSS (NGOSS Knowledge Base). Эта база знаний включает в себя:

- корпоративную базу знаний компании, содержащую все те знания и опыт, которые были накоплены в ходе работы предприятия;
- совокупность знаний NGOSS, которую составляют модели, информационные элементы, политики и описания бизнес-процессов, разработанные в спецификациях NGOSS, включая eTOM, SID и TNA;

- совокупность знаний, которые являются общими для компании и NGOSS.

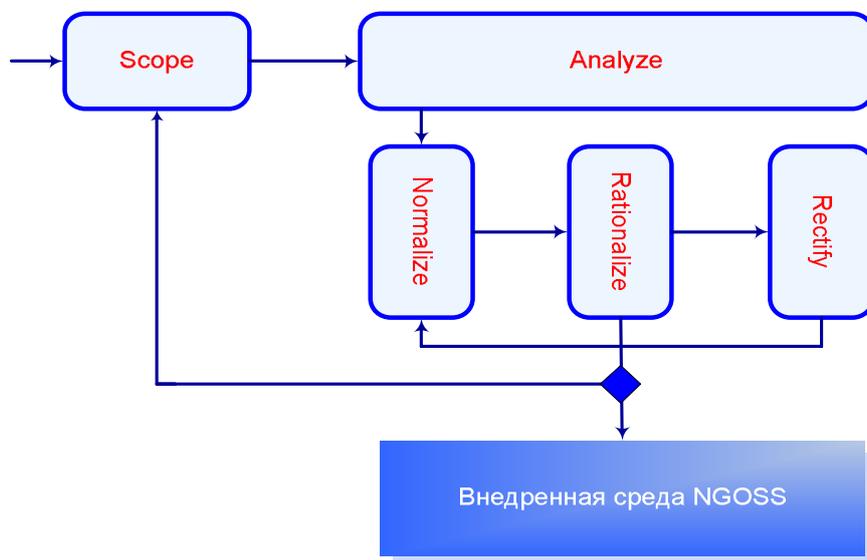
Все эти базы знаний постоянно обновляются и пополняются, а жизненный цикл NGOSS способствует обмену данными между ними (см. рис. 1.5). Как только в рамках какого-либо ракурса жизненного цикла NGOSS создается новое знание, оно добавляется в общую часть базы знаний NGOSS и оказывается доступно из любого другого ракурса. Согласованность данных при обращении к ним с различных ракурсов обеспечивается за счет применения единой информационной модели.



**Рис. 1.5. База знаний в жизненном цикле NGOSS**

Жизненный цикл NGOSS характеризуется высокой гибкостью. Он предусматривает не только итеративное повторение всей последовательности этапов эволюции решения, но и итераций на каждом из них. Действия, связанные с прохождением этих фаз, определяются методологией, получившей название SANRR по первым буквам

составляющих ее шагов: Scope (определение области действия, требований), Analyze (анализ), Normalize (упорядочивание, нормализация), Rationalize (рационализация, оптимизация), Rectify (исправление, корректировка) (см. рис. 1.6).



**Рис. 1.6. Методология SANRR**

На первом шаге (Scope) в терминах бизнес-задач описываются предназначение решения, исходная и целевая бизнес-среда. Шаг считается выполненным по достижении четкой формулировки целей проекта. На втором шаге (Analyze) выделяются и детально изучаются важные с точки зрения бизнес-задач процессы, строится модель связанных с ними данных. Третий шаг (Normalize) обеспечивает единую логику для всех компонентов решения. Здесь различные информационные модели данных рассматриваемых процессов должны быть приведены к одной общей модели. На четвертом шаге (Rationalize) определяются новые процессы, правила и технологии, необходимые для поддержки разрабатываемого решения, а затем выявляется возможная функциональная дубликация предлагаемых и уже существующих элементов инфраструктуры, после чего процесс может вернуться на один из предыдущих шагов. Пятый шаг (Rectify) отвечает за устранение несоответствий между существующими в компании процессами и поставленными целями, реализацию новых

необходимых компонентов и обновление информации в базе знаний NGOSS.

#### **1.4. Инструменты для разработки и внедрения решения NGOSS**

Каждый шаг жизненного цикла NGOSS предполагает использование определенного набора инструментов для работы над построением решения. В качестве таких инструментов выступают составляющие концепции – карта eTOM, модель SID, карта TAM, архитектура TNA и система контроля соответствия принципам NGOSS.

Карта бизнес-процессов eTOM применяется для анализа бизнес-процессов компании связи, формулирования требований к решению NGOSS и определения границ его модулей. eTOM обеспечивает целостное восприятие всех ключевых бизнес-процессов, объединяя их в единую модель и позволяя описать сквозные процессы, присутствующие в деятельности компании.

Для определения и описания элементов и структур данных, задействованных в бизнес-процессах компании и совместно используемых различными модулями ее информационной системы, используется модель данных SID, дополняющая eTOM. Этапы анализа данных с помощью SID тесно связаны с жизненным циклом NGOSS и включают три его ракурса: бизнеса, системы и реализации. В первом случае задача аналитика состоит в том, чтобы выделить информационные элементы, задействованные в бизнес-процессах компании, и определить их наиболее важные свойства. Анализ данных с точки зрения системы ориентирован, прежде всего, на изучение особенностей взаимодействия элементов данных и операций, которые можно производить с тем или иным элементом. На уровне реализации на первый план выходят вопросы, относящиеся к практическому воплощению разработанной информационной модели.

Карта приложений TAM тесно связана с моделями eTOM и SID и предлагает формальный подход к группировке функций и данных в компоненты информационной среды, которые затем могут быть

реализованы в виде приложений или сервисов.

Технологически нейтральная архитектура TNA задает базовые принципы разработки программного обеспечения, формирующего NGOSS-решение. Она регламентирует такие аспекты построения решения, как использование единых интерфейсов между компонентами (так называемых интерфейсов-контрактов), распределенной архитектуры и общей среды передачи данных, управление политиками и бизнес-процессами. Архитектура TNA не случайно называется технологически нейтральной: она не задает способ или набор технологий для реализации решения, а лишь формулирует общие принципы, которым должна соответствовать построенная система NGOSS.

Система контроля соответствия принципам NGOSS задает методологию тестирования решения на соответствие принципам NGOSS на различных этапах его жизненного цикла.

В последующих главах мы подробно остановимся на карте приложений TAM, архитектуре TNA и системе контроля соответствия принципам NGOSS. Моделям eTOM и SID посвящены отдельные пособия: «Расширенная карта процессов деятельности телекоммуникационной компании»<sup>1</sup> и «Единая информационная модель управления инфокоммуникационной компанией»<sup>2</sup> соответственно – к которым мы и отсылаем заинтересованного читателя.

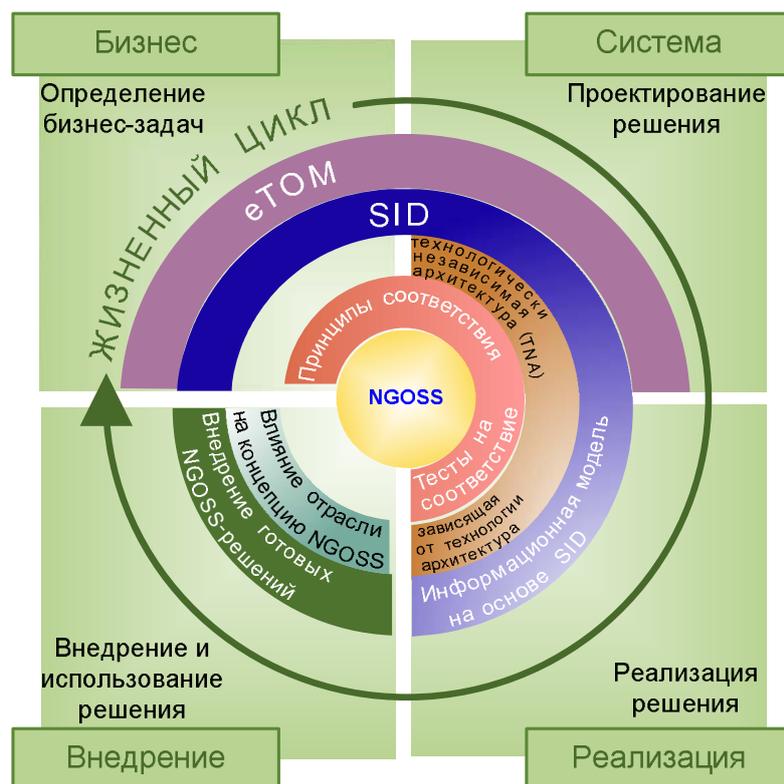
На рис. 1.7 показано место рассмотренных инструментов построения решения в жизненном цикле NGOSS. Сначала исходя из рыночной ситуации, потребностей операторов связи или требований конкретного заказчика определяют общие требования к будущей системе. Затем при помощи карты eTOM выделяют и описывают бизнес-процессы,

---

<sup>1</sup> Самуйлов К. Е., Серебренникова Н. В., Чукарин А. В., Яркина Н. В. Расширенная карта процессов деятельности телекоммуникационной компании: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008.

<sup>2</sup> Самуйлов К. Е., Серебренникова Н. В., Чукарин А. В., Яркина Н. В. Единая информационная модель управления информационной компанией: Учебное пособие. – М.: РУДН, 2008.

подлежащие автоматизации, а с помощью модели SID определяют элементы данных, используемые в этих процессах. На этапе проектирования системы используются карта eTOM, модель SID, карта приложений TAM и интеграционная архитектура TNA. Следующий этап – реализация, где на базе разработанного проекта создается программное обеспечение с использованием любых технологий интеграции, например веб-сервисов или среды J2EE. Полученное решение подвергается тестированию на соответствие принципам NGOSS. Наконец, на последнем шаге, производится развертывание решения и интеграция с уже функционирующими в информационной среде заказчика модулями системы OSS/BSS и приложениями. Результаты внедрения решения учитываются при определении бизнес-требований к системе на следующей итерации, и таким образом цикл замыкается.



**Рис. 1.7. Место инструментов построения решения в жизненном цикле NGOSS**

Концепция NGOSS, включающая в себя модели eTOM, SID, TAM и TNA, а также жизненный цикл решения в сочетании с методологией

SANRR, представляет собой комплексную методологию разработки, внедрения, эксплуатации и развития систем OSS/BSS. С ее помощью можно интегрировать в единую архитектуру бизнес-требования и технические аспекты деятельности оператора связи, автоматизировать бизнес-процессы в гетерогенных ИТ-средах, построить единую информационную инфраструктуру, строго ориентированную на выполнение бизнес-задач инфокоммуникационной компании.

Использование инструментов и методологий жизненного цикла NGOSS может значительно способствовать достижению успеха в эффективном управлении инфокоммуникационной компанией. Однако следует понимать, что сама возможность применения этих инструментов во многом зависит от готовности компании воспринимать изменения, готовности инфраструктуры к внедрению всеобъемлющей управляющей информационной системы, готовности персонала осуществлять внедрение, администрирование, а главное – использовать указанные инструменты в своей деятельности.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое система OSS/BSS?
2. Назовите предпосылки возникновения систем OSS/BSS.
3. Какие задачи позволяют решать системы OSS/BSS?
4. Что такое NGOSS?
5. Когда и какой организацией разработана концепция NGOSS?
6. Какие элементы включает в себя NGOSS?
7. Какие основные документы описывают концепцию NGOSS?
8. Перечислите десять ключевых принципов NGOSS. Объясните их назначение.
9. Перечислите инструменты NGOSS. Для чего они предназначены?
10. Что такое жизненный цикл NGOSS?
11. Как принято схематично изображать жизненный цикл NGOSS?

12. В чем заключается итерационный подход жизненного цикла NGOSS?
13. Из чего состоит база знаний NGOSS?
14. Что такое методология SANRR? Как она используется в рамках концепции NGOSS?
15. Каким образом следует использовать модели eTOM, SID, TNA и TAM на различных этапах жизненного цикла NGOSS?
16. Какова роль процессного подхода к управлению в NGOSS?

## **Глава 2. ПРИНЦИПЫ МОДУЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ OSS/BSS**

### **2.1. Выбор и порядок внедрения модулей OSS/BSS**

Решения OSS/BSS состоят из различных компонентов, взаимоувязанных в единую интегрированную систему, назначением которой является обеспечение выполнения основных бизнес-процессов инфокоммуникационной компании с заданным уровнем качества. Фактически OSS/BSS представляет собой «зонтичную» систему, объединяющую множество модулей и подсистем в единое ИТ-решение.

Все системы OSS/BSS можно разделить на две группы. К первой группе относятся системы, построенные по принципу сборки на базе некоторой интегрирующей платформы единого ИТ-решения из отдельных модулей – программных продуктов от разных производителей. В этом случае каждый модуль, как правило, обладает развитой функциональностью, обеспечиваются широкие возможности по интеграции уже работающих в компании систем в единую OSS/BSS и упрощается модернизация интегрированных модулей впоследствии. Однако осуществление самой интеграции модулей потребует значительных дополнительных затрат: как показывает опыт крупнейших мировых операторов связи, на интеграцию различных модулей OSS/BSS уходит половина всех средств, затрачиваемых на внедрение.

Ко второй группе относят комплексные «коробочные» решения от одного поставщика, объединяющие в себе сразу несколько типовых компонентов. В этом случае модули, входящие в систему, уже заранее интегрированы друг с другом в части совместимости интерфейсов, баз данных и протоколов взаимодействия. Однако такие решения являются менее гибкими из-за зависимости от одного разработчика – при эксплуатации системы замена отдельных модулей на продукты других производителей будет затруднена или просто невозможна. Кроме того, модули одного разработчика, как правило, менее функциональны, чем

узкоспециализированные компоненты, предлагаемые различными поставщиками.

Выбор типа системы OSS/BSS зависит от множества факторов – времени и средств, выделяемых на ее внедрение, наличия уже существующих систем, требований к функциональности. Однако чем крупнее телекоммуникационная компания, тем больше вероятность того, что ей придется «собирать» решение из отдельных компонентов. К тому же далеко не всегда операторам необходимо внедрять полный комплекс модулей, и требования компаний к автоматизации деятельности не одинаковы. Учитывая это, перед поставщиками программных продуктов, как правило, стоит задача сборки решения из тех модулей, которые необходимы заказчику, и интеграция их в уже существующую информационную среду компании для обеспечения ее функционирования как единой системы.

Типовая функциональность системы OSS/BSS для современной инфокоммуникационной компании может выглядеть следующим образом:

- предоставление услуги:
  - оформление заказа/договора на услуги связи;
  - внесение изменений в договор или аннулирование договора;
- обеспечение услуги:
  - поддержка заданного уровня качества обслуживания;
  - модификация параметров услуги или модернизация, например по заявлению со стороны пользователя;
- техническая поддержка и восстановление сети:
  - поддержка полного цикла управления инцидентами;
  - запросы к ресурсам сети и осуществление тестирования оборудования;
  - автоматическая передача уведомлений о неисправностях;

– биллинг:

- обработка запросов пользователей (например, проверка состояния счета);
- подготовка счетов на оплату услуг;
- управление оплатой;
- уведомление о несанкционированном пользовании услугами связи.

Система OSS/BSS, покрывающая данную функциональность, скорее всего, будет состоять из модулей от нескольких поставщиков. Задача автоматизации бизнес-процессов компании будет решаться путем построения OSS/BSS-системы из «блоков» – модулей от разных производителей, выбранных в соответствии с требуемой функциональностью и имеющимися финансовыми возможностями.

Обратимся к расширенной карте бизнес-процессов телекоммуникационной компании eTOM, которая является основой для анализа и проектирования бизнес-процессов и ориентиром при определении требований к решению OSS/BSS. На карте eTOM легко показать области процессов, на автоматизацию которых должно быть направлено внедрение системы OSS/BSS в каждом конкретном случае. На рис. 2.1 наглядно представлено возможное различие в требованиях к автоматизации процессов и оптимизации различных аспектов деятельности двух компании связи. Здесь на карте eTOM разными цветами выделены процессы из горизонтальных и вертикальных группировок, выполняемые различными модулями системы OSS/BSS. Процессы, выделенные синим цветом, относятся к функциональности модуля управления взаимодействием с клиентом, красным – к модулю инвентаризации ресурсов, зеленым – к функциональности биллинговых систем, а желтым – к системам бизнес-анализа. Если в одной компании (карта слева) требуется решение по автоматизации всего спектра функций CRM, биллинга, а также инвентаризации ресурсов, то в другой (карта

справа) может быть необходимо решение для биллинга, CRM в области обработки заказов и управления качеством, а также интегрированная система бизнес-анализа.



**Рис. 2.1. Пример различия требований к автоматизации**

Первым шагом на пути внедрения решения OSS/BSS является определение областей деятельности компании, в которых требуется автоматизация. Необходимо оценить риски, связанные с внедрением системы, и убедиться, что внедрение окупит себя и приведет к повышению качества работы компании. После выявления областей в целом следует расставить приоритеты внедрения модулей. Дело в том, что внедрение OSS/BSS требует как минимум детальной проработки технических и функциональных аспектов работы системы, а также больших финансовых затрат, поэтому одновременная автоматизация нескольких различных областей деятельности предприятия является весьма трудоемкой задачей.

В работе любой компании можно выделить бизнес-процессы, относящиеся к операционной деятельности и к стратегическому планированию и развитию. Это подтверждает и карта eTOM, в которой уже на самом верхнем уровне иерархии выделены блоки бизнес-процессов «Операционная деятельность» и «Стратегия, инфраструктура и продукт». При этом операционная деятельность компании обычно гораздо более формализована, процессы этой области более устоявшиеся, а функции – отлаженные, тогда как процессы «стратегического» блока отличаются более низкой повторяемостью операций и формализованы в гораздо меньшей степени.

Отсюда следует, что процессы операционной деятельности легче поддаются автоматизации, и положительный эффект от их автоматизации проявляется значительно быстрее. Поэтому при внедрении в компании модулей OSS/BSS рекомендуется начинать с автоматизации процессов области операционной деятельности и лишь затем переходить к процессам стратегического развития, то есть продвигаться по карте eTOM справа налево: блок «Продажи, Управление качеством, Биллинг» (FAB), группировка «Готовность к работе и эксплуатационная поддержка», «Управление жизненным циклом продукта», «Управление жизненным циклом инфраструктуры», «Стратегия и ее реализация».

## **2.2. Типовые модули системы OSS/BSS**

На рис. 2.2 представлен набор модулей OSS/BSS, наиболее часто используемых телекоммуникационными компаниями для автоматизации своей деятельности в настоящее время. Голубым цветом показаны модули, которые принято относить к системам OSS, красным – к BSS.

Приведенная классификация является весьма общей. В зависимости от функциональности разрабатываемых компонентов производители программного обеспечения могут давать им названия, отличные от указанных, и объединять или разделять их функции по своему усмотрению. Например, на рис. 2.2 функции по регистрации и управлению неисправностями разделены между двумя модулями: управление неисправностями (англ. Fault Management) и контроль устранения неисправностей (англ. Trouble Ticketing), тогда как в решениях ряда поставщиков эти функции объединены, так как дополняют друг друга.

Устранить подобные расхождения в классификации модулей OSS/BSS и обеспечить взаимопонимание между поставщиком программного обеспечения и его потребителем – оператором связи – призвана карта приложений телекоммуникационной компании TAM, которую мы подробно рассмотрим в следующем разделе. Сейчас же

остановимся подробнее на функциональности приведенных типовых приложений (см. табл. 2.1).



**Рис. 2.2. Типовые модули системы OSS/BSS**

Таблица 2.1. Типовые модули OSS/BSS

Название	Описание
Средства взаимодействия (Mediation)	Средства взаимодействия предназначены для интеграции системы OSS/BSS с разнородным активным оборудованием и обеспечивают двустороннее взаимодействие между всеми элементами сетевой и ИТ-инфраструктуры вне зависимости от уровня их сложности и степени разнородности. Средства взаимодействия являются основой построения любой современной системы управления сетью, без них не возможно полноценное функционирование других модулей OSS/BSS.
Управление инвентаризацией (Resource/Inventory Management)	Модуль управления инвентаризацией отвечает за учет физических и логических ресурсов и представляет собой каталог данных, отражающий все аспекты функционирования сетевой инфраструктуры оператора.

Название	Описание
Управление производительностью (Performance Management)	Модуль осуществляет мониторинг показателей функционирования сети и анализ ее производительности и надежности. Он предназначен для контроля производительности и эффективности работы сетей связи и информационных систем, позволяет оптимизировать конфигурацию сети, распределить нагрузку между различными ресурсами и способствует планированию развития сети.
Управление неисправностями (Fault Management)	Модуль управления неисправностями представляет собой систему контроля и управления аварийными сигналами.
Контроль устранения неисправностей (Trouble Ticketing)	Модуль позволяет следить за ходом и контролировать процесс поиска и устранения неисправностей. Поддержка жизненного цикла устранения неисправностей осуществляется с помощью использования учетных карточек, описывающих проблемную ситуацию (Trouble Ticket). Модуль выполняет функции по обнаружению, систематизации и хранению информации о каждой возникшей проблеме, способах и этапах ее решения, текущем состоянии.
Управление качеством предоставляемых услуг (SLA Management)	Модуль управления качеством обеспечивает мониторинг показателей качества предоставления услуг как внешним, так и внутренним пользователям.
Управление заказами на предоставление услуг (Order Management)	Модуль управления заказами применяется для поддержки бизнес-процессов обработки заказов на предоставления любого типа услуг связи. Система отслеживает все этапы исполнения заказа на протяжении его жизненного цикла, позволяет создавать детальные отчеты по каждому этапу выполнения заказа, а также по процессу обработки заказов в целом.

Название	Описание
Предупреждение мошенничества (Fraud Management)	Система предупреждения мошенничества предназначена для пресечения и предупреждения случаев несанкционированного и неоплаченного использования услуг компании. Основные функции системы заключаются в обнаружении, пресечении и упреждении случаев мошенничества, затрагивающих ресурсы оператора связи. Отслеживание нарушителя, как правило, осуществляется с помощью механизмов и алгоритмов, специально разработанных для различных типов соединений и услуг: вызов подозрительного номера, несуществующего пользователя, с превышением порога стоимости или продолжительности и т. п.
Планирование и развитие услуг (Service Provisioning Management)	Модуль позволяет операторам эффективно управлять процессом планирования и развития предоставляемых услуг. Прогнозирование различных вариантов развития событий и моделирование возможных сценариев призваны помочь компаниям добиться максимально возможной степени готовности услуги, прежде чем начать ее предоставление клиентам.
Модуль учета (Accounting Management)	Модуль учета позволяет собирать и регистрировать сведения об использовании различных ресурсов.
Управление взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management)	Модуль обрабатывает данные о контактах с клиентами и позволяет оценить их лояльность, потенциал роста потребления услуг, а также предоставляет основу для анализа эффективности действий по удержанию и наращиванию клиентской базы.
Управление трафиком (Traffic Management)	Модуль позволяет анализировать, обрабатывать и управлять трафиком в первичной и вторичной сетях, в сетях сигнализации, на уровне пользовательских приложений.

Название	Описание
Система гарантирования доходов (Revenue Assurance)	Система гарантирования доходов контролирует все этапы получения доходов от оказания услуг, начиная с мониторинга работы оборудования и заканчивая сверкой биллинговой информации, обеспечивает полноту и непротиворечивость информационных потоков и анализирует события в сети оператора с целью предупреждения сбоев.
Система бизнес-анализа (Business Intelligence)	Система бизнес-анализа имеет доступ к базам данных компании и на основе хранящейся в них информации составляет отчеты, позволяющие прогнозировать развитие компании, проводить анализ рынка и, как следствие, своевременно реагировать на его изменения.

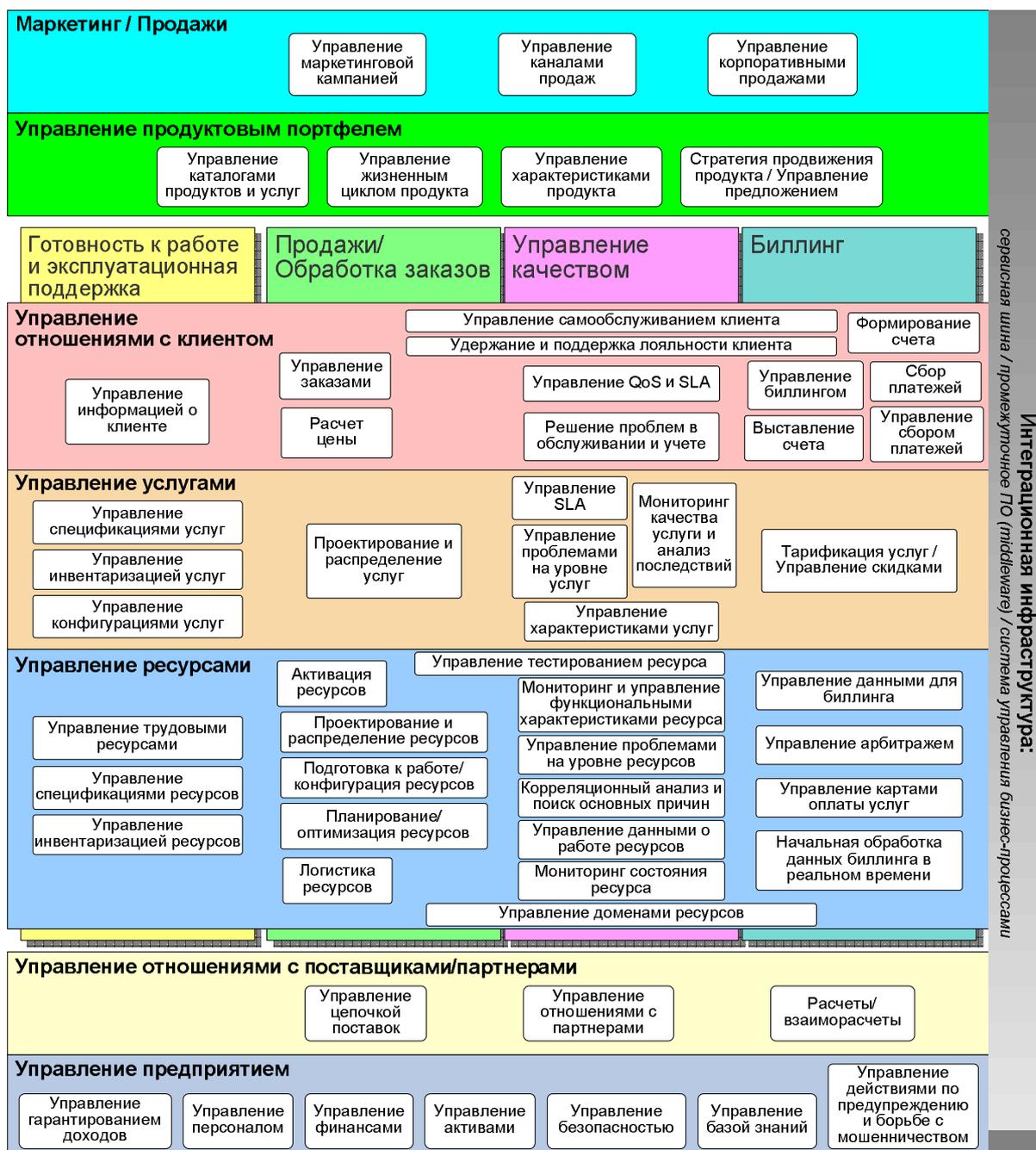
Опыт внедрения решений на рынке телекоммуникаций наглядно показывает, что максимальный положительный эффект достигается при построении комплексного решения, в котором тесно интегрированы различные модули OSS/BSS. Преимущества интеграции проявляются в снижении совокупной стоимости владения информационной системой и уменьшении затрат на ее эксплуатацию и обслуживание. Однако интеграция систем различных производителей является задачей нетривиальной и требует детальной проработки области задач, на решение которых направлен каждый из интегрируемых модулей.

### 2.3. Карта приложений инфокоммуникационной компании TAM

Являясь одним из инструментов NGOSS, карта приложений TAM содержит классификацию функций автоматизирующих деятельность инфокоммуникационной компании приложений и информационных систем и обеспечивает язык и основу для общения поставщиков решений OSS/BSS с их потребителями. Операторы связи могут применять карту TAM для описания имеющейся инфраструктуры ПО или формулирования требований к приложениям и набору модулей, а производители – для описания возможностей предоставляемых ими систем.

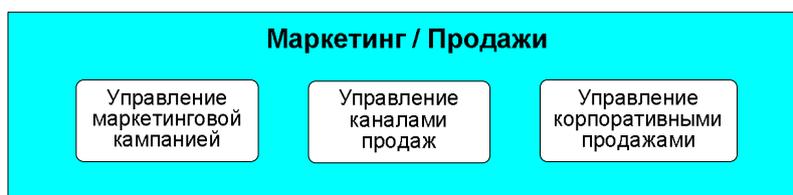
Как и карта бизнес-процессов eTOM, карта приложений TAM имеет матричную структуру (см. рис. 2.3). По горизонтали на ней выделены функциональные области, в основном соответствующие горизонтальным группировкам процессов eTOM: «Маркетинг / Продажи» (англ. Market / Sales), «Управление продуктовым портфелем» (англ. Product Management), «Управление отношениями с клиентом» (англ. Customer Management), «Управление услугами» (англ. Service Management), «Управление ресурсами» (англ. Resource Management), «Управление отношениями с поставщиками / партнерами» (англ. Supplier / Partner Management) и «Управление предприятием» (англ. Enterprise Management).

По вертикали основные горизонтальные области разбиты в соответствии со вертикальными группировками eTOM: «Готовность к работе и эксплуатационная поддержка» (англ. Operations Support and Readiness), «Продажи/обработка заказов» (англ. Fulfillment), «Управление качеством» (англ. Assurance), «Биллинг» (англ. Billing). На пересечении горизонтальных и вертикальных областей располагаются группы приложений и модулей информационной среды телекоммуникационной компании, выполняющие соответствующие функции. Справа все функциональные области сопряжены с блоком, описывающим инфраструктуру интеграции модулей.



**Рис. 2.3. Карта приложений телекоммуникационной компании TAM (по TAM R2.1 TM Forum)**

Рассмотрим каждую из областей карты TAM более подробно. В области «Управление продажами» объединены программные приложения по управлению маркетинговыми кампаниями, каналами продаж и управлению корпоративными продажами (рис. 2.4).



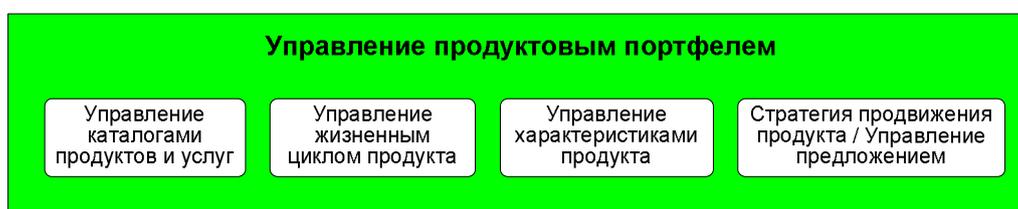
**Рис. 2.4 Область «Маркетинг / Продажи» карты ТАМ**

Основными функциями модуля «Управление маркетинговой кампанией» (англ. Campaign Management) являются: планирование кампании, управление проведением кампании, анализ хода кампании в реальном времени, а также определение правил оценки эффективности и общей логики взаимодействия телекоммуникационной компании с клиентами.

К функциям блока «Управление каналами продаж» (англ. Channel Sales Management) относятся определение целевых клиентских групп и управление различными видами каналов продаж (собственные офисы продаж, Интернет, продажи через партнеров: дилеров, агентов и т. п.).

Основной функцией блока «Управление корпоративными продажами» (англ. Corporate Sales Management) является организация программ и предложений для корпоративных клиентов.

В области «Управление продуктовым портфелем» определены программные приложения, связанные с разработкой стратегии продвижения продукта и управлением предложениями, управлением каталогами продуктов и услуг, управлением жизненным циклом продукта, а также управлением характеристиками продукта (рис. 2.5).



**Рис. 2.5. Область «Управление продуктовым портфелем» карты ТАМ**

К функциям блока «Управление каталогами продуктов и услуг» (англ. Product / Service Catalog Management) относится ведение каталога продуктов и добавление и актуализация данных в нем. Напомним, что

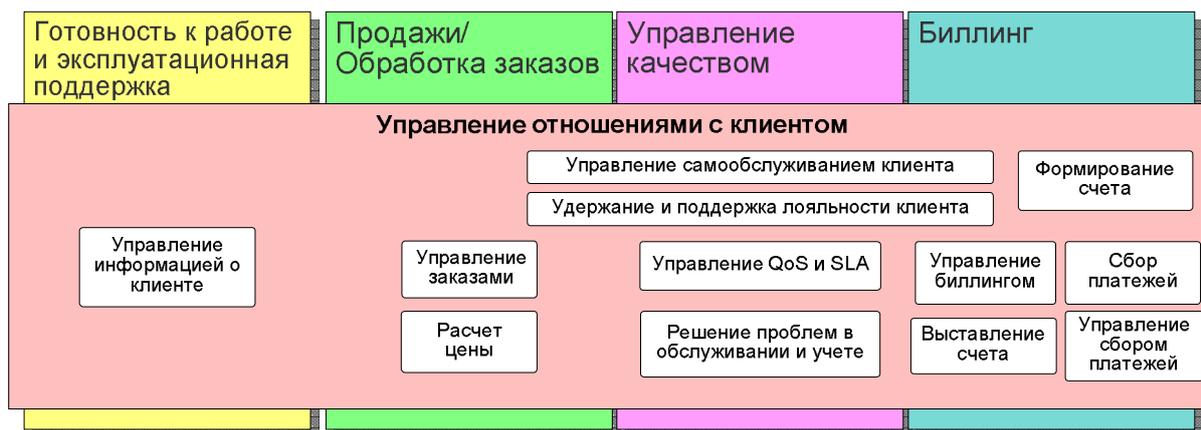
каталог продуктов содержит перечень всех продуктов, предлагаемых компанией, и их спецификации.

Блок «Управление жизненным циклом продукта» (англ. Product Lifecycle Management) отвечает за управление функциями по проектированию, разработке, развертыванию, поддержке и выводу продукта из эксплуатации.

Основными функциями блока «Управление характеристиками продукта» (англ. Product Performance Management) являются определение с помощью соответствующих механизмов и приложений по сбору и анализу информации характеристик предоставления продукта и оценка на основе этих характеристик эффективности стратегии продвижения продукта.

Функции блока «Стратегия продвижения продукта / Управление предложением» (англ. Product Strategy / Proposition Management) направлены на разработку, продвижение и анализ стратегии по внедрению и продвижению на рынок нового или уже существующего продукта.

Одним из основных блоков карты ТАМ является блок «Управление отношениями с клиентом» (рис. 2.6), объединяющий в себя функции систем CRM (Customer Relationship Management).



**Рис. 2.6. Область «Управление отношениями с клиентом» карты ТАМ**

Блок «Управление информацией о клиенте» (англ. Customer Information Management) является одним из центральных в системе CRM. Информация о клиенте используется многими системами и сотрудниками компании для организации предоставления услуг, обработки жалоб и

обращений в службу поддержки, внесения клиента в черные списки из-за неуплаты или обнаружения случаев мошенничества и т. д. Заметим, что данный блок относится к «поддерживающей» вертикальной группировке «Готовность к работе и эксплуатационная поддержка».

Функции блока «Управление самообслуживанием клиента» (англ. Customer Self Management) состоят в предоставлении клиенту компании интерфейса для выполнения ряда операций без обращения к оператору call-центра или сотруднику офиса продаж. Данные приложения должны обеспечивать защиту информации пользователя и надежную работу других модулей, участвующих в выполнении запрошенной клиентом операции.

К основным функциям блока «Удержание и поддержка лояльности клиента» (англ. Customer Contact, Retention & Loyalty) относятся: управление контактами с клиентами, обеспечение сохранения клиентской базы, расширение клиентской базы, проведение программ повышения лояльности клиентов. Блок «Удержание и поддержка лояльности клиента», как и блок «Управление самообслуживанием клиента» распространяется на три вертикальные группировки: «Продажи / Обработка заказов», «Управление качеством» и «Биллинг».

Функции блока «Управление заказами» (англ. Order Management) состоят в приеме, перенаправлении и контроле выполнения запросов, поступающих от клиентов. Запрос может поступить как непосредственно от клиента через интерфейс самообслуживания, так и от оператора call-центра и сотрудника офиса продаж.

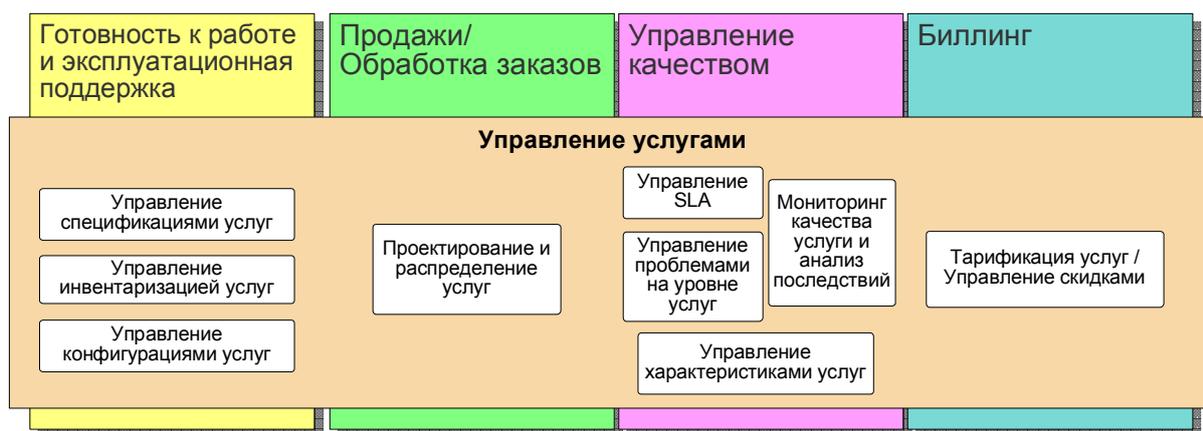
Блок «Расчет цены» (англ. Quotation Engine) отвечает за расчет цены продукта или услуги для клиента. Данный блок, как и предыдущий принадлежит к вертикальной группировке «Продажи / Обработка заказов».

Приложения блока «Управление QoS и SLA» (англ. Customer QoS / SLA Management) помогают операторам оценить фактический уровень обслуживания и сопоставить его с прописанным в договоре с клиентом.

Приложения блока «Решение проблем в обслуживании и учете» (англ. Customer Service / Account Problem Resolution) автоматизируют следующие функции: получение информации о возникшей проблеме в обслуживании, оценка и классификация проблемы, разработка решения, управление решением проблемы, составление отчета о проделанной работе, при необходимости обновление учетных данных и оповещение других модулей OSS/BSS. Блоки «Решение проблем в обслуживании и учете» и «Управление QoS и SLA» принадлежат к вертикальной группировке «Управление качеством».

На пересечении области управления отношениями с клиентом с вертикальной группировкой «Биллинг» на карте ТАМ представлен полный спектр функций по автоматизации биллинга, включающий «Управление биллингом» (англ. Customer Billing Management), «Выставление счета» (англ. Invoicing), «Формирование счета» (англ. Bill Formatting), «Сбор платежей» (англ. Collections Management) и «Управление сбором платежей» (англ. Receivables Management). Каждое из этих приложений осуществляет выгрузку/ввод и обработку биллинговых данных.

Приложения области «Управление услугами» выполняют функции по управлению поддерживаемыми продуктами услугами (рис. 2.7).



**Рис. 2.7. Область «Управление услугами» карты ТАМ**

Приложения блока «Управление спецификациями услуг» (англ. Service Specification Management) используются для изменения или

добавления новых параметров услуги, необходимых для формирования предложения продукта.

Приложения, осуществляющие «Управление инвентаризацией услуг» (англ. Service Inventory Management), выполняют следующие функции: учет предоставляемых услуг, отслеживание изменений параметров услуг и внесение данных изменений в общую базу данных, хранящую информацию о спецификациях услуг.

Блок «Управление конфигурациями услуг» (англ. Service Config Management) отвечает за установление значений параметров, соответствующих заявленному уровню обслуживания, для предоставления конечных продуктов пользователям с надлежащим качеством.

Блок «Проектирование и распределение услуг» (англ. Service Design / Assign) отвечает за разработку новой услуги, определение ее параметров, анализ возможностей предоставляемой услуги с точки зрения использования ресурсов, разработку проекта внедрения услуги.

К функциям блока «Управление SLA» (англ. SLA Management) относится контроль соответствия показателей производительности услуг параметрам SLA.

Приложения, осуществляющие «Мониторинг качества услуги и анализ последствий» (англ. Service Quality Monitoring & Impact Analysis), позволяют операторам определять, какой уровень обслуживания предоставляется клиентам. Данные приложения расширяют возможности по выявлению ухудшения качества обслуживания и возникших проблем и осуществляют контроль качества обслуживания, его анализ (из различных источников собирается вся информация о показателях качества), улучшение обслуживания (по результатам анализа качества обслуживания предлагаются варианты повышения уровня обслуживания), локализацию и оповещение об ограничениях в обслуживании.

Приложения, реализующие «Управление проблемами на уровне услуг» (англ. Service Problem Management), являются связующим звеном

между сбоями в работе инфраструктуры и CRM. Проблема анализируется с различных точек зрения, и в зависимости от ее причин выбирается решение того или иного типа. При решении проблемы могут быть задействованы функции приложений, отвечающих за решение проблем на уровне клиента, управление производительностью услуг и ресурсов, качеством обслуживания, а также неисправностями на уровне ресурсов. В этой связи необходимо учесть взаимодействие модулей системы для обмена соответствующей информацией.

К основным функциям блока «Управление характеристиками услуг» (англ. Service Performance Management) относится мониторинг и регулирование показателей производительности услуги.

Приложения, реализующие функции блока «Тарификация услуг / управление скидками» (англ. Service Rating / Discounting Management), являются центральными модулями систем биллинга. Их основная задача – подтверждение того, что в счете, который получит клиент, учтены все оказанные ему услуги, а также скидки и кредит. С помощью данных приложений осуществляется управление расчетами с клиентами / абонентами, персональной для клиентов системой ценообразования, отчислениями, скидками, предоставлением кредита.

Функции по управлению сетевой и ИТ-инфраструктурой компании, выступающей в качестве ресурсов для предоставления услуг связи, а также трудовыми ресурсами объединены в области «Управление ресурсами» карты ТАМ (рис. 2.8).



**Рис. 2.8. Область «Управление ресурсами» карты ТАМ**

Приложения, осуществляющие «Управление трудовыми ресурсами» (англ. Workforce Management), позволяют оптимизировать использование рабочей силы, транспорта и т. п. С их помощью осуществляется сбор статистических данных, планирование графиков работ, прогнозирование и управление динамикой трудовых ресурсов компании.

Приложения блока «Управление спецификациями ресурсов» (англ. Resource Specification Management) управляют спецификациями ресурсов, осуществляют хранение и выборку инвентарной информации. Спецификация ресурса определяет общие атрибуты схожих ресурсов и порядок их взаимодействия с другими элементами инфраструктуры.

Функции блока «Управление инвентаризацией ресурсов» (англ. Resource Inventory Management) включают управление информацией о ресурсах, используемых для предоставления услуг и формирования продуктов. Данные приложения обычно связаны с системами сетевого управления (например, для проведения инвентаризации сети и функционирования ресурсов) и базами данных инвентаризации. К основным функциям также относятся: описание ресурсов, обнаружение и управление устаревшими ресурсами или ресурсами с низким коэффициентом использования, управление запасными компонентами.

К группе «Проектирование / Распределение ресурсов» (англ. Resource Design / Assign) относятся приложения, которые используются при проектировании новых ресурсов, а также при проектировании / распределении ресурсов в процессе создания новых услуг и описания их конфигураций. Поддерживаются функции передачи новых конфигураций системам, непосредственно связанным с подготовкой и введением ресурсов в эксплуатацию. Приложения данного типа поддерживают процесс проектирования ресурсов на различных уровнях: физическом, логическом, программном. На каждом уровне определяются конфигурации и начальные параметры, предоставляются возможности графического описания ресурсов и их взаимодействия, построения топологии сети.

Блок «Подготовка к работе / конфигурация ресурсов» (англ. Resource Provisioning / Configuration) управляет конфигурированием ресурсов и их подготовкой к вводу в эксплуатацию.

Приложения блока «Планирование и оптимизация ресурсов» (англ. Resource Planning / Optimization) управляют планированием внедрения и распределения ресурсов и оптимизацией использования инфраструктуры компании. Они поддерживают процессы внедрения ресурсов, изменения их конфигурации, а также составления планов технического обслуживания. Приложения предоставляют графическое описание материальных ресурсов и физической среды компании. С их помощью можно осуществлять оптимизацию использования и размещения ресурсов, поддерживать контроль над установкой ресурсов, производимой программно или физически сотрудниками компании. Приложения взаимодействуют с модулями финансового управления с целью планирования и оценки эффективности капитальных вложений.

К функциям блока «Логистика ресурсов» (англ. Resource Logistics) относятся координирование доступности ресурсов и их размещение в процессе эксплуатации. Приложения данного блока также

взаимодействуют с приложениями, организующими цепочки поставок. С помощью приложений данного блока осуществляется координация событий и действий персонала при поставке и размещении ресурса.

С помощью приложений блока «Активация ресурсов» (англ. Resource Activation) автоматизируется выполнение запросов на активацию ресурсов и организуется очередь таких запросов. Они преобразуют запросы в специальные управляющие команды, осуществляют проверку конфигурации и при необходимости возврат в исходное состояние, управляют согласованной работой сетевых элементов согласно определенным правилам, поддерживают процесс многоуровневой активации ресурсов.

За диагностику и контроль корректности функционирования ресурса отвечает блок «Управление тестированием ресурса» (англ. Resource Testing Management), основные функции которого – обеспечение корректного предоставления услуг согласно договору, выявление и устранение неисправностей, а также поддержка процесса запуска дополнительного автоматического или ручного тестирования в случае необходимости.

Приложения блока «Мониторинг и управление функциональными характеристиками ресурса» (англ. Resource Performance Monitoring / Management) отслеживают и управляют производительностью ресурсов, поддерживают процессы сбора и занесения информации о функциональных характеристиках и статусе ресурса в хранилище данных. К их основным функциям также относятся анализ и хранение информации об изменениях производительности ресурса, идентификация проблем, связанных с их функционированием, и тестирование.

Приложения «Управление проблемами на уровне ресурсов» (англ. Resource Problem Management) управляют неисправностями в работе ресурсов: регистрируют и помогают определить основные причины их возникновения. На первом этапе осуществляется регистрация, классификация и назначается приоритет неисправности, описывается

история возникновения сбоя, в результате чего формируется база знаний, пригодная для последующего анализа.

Блок «Мониторинг состояния ресурса» (англ. Resource Status Monitoring) отслеживает состояние ресурса и оповещает другие системы об изменениях в топологии сети или функционировании конкретного ресурса. Работа приложений этой группы основана на распределенной метамодели данных конфигурируемых ресурсов и информации об ожидаемом уровне загрузки ресурса.

При возникновении сбоя необходимо проанализировать, как это событие коррелирует с другими событиями в работе сети и определить основную причину проблемы. Автоматизацию данных задач обеспечивают приложения блока «Корреляционный анализ и поиск основных причин» (англ. Correlation & Root Cause Analysis), к основным функциям которого относятся сбор информации (сигналов) о различных событиях в работе сети, их анализ и определение источника сбоя.

Приложения блока «Управление данными о работе ресурсов» (англ. Resource Data Mediation) собирают данные от различных ресурсов и предоставляют информацию другим приложениям в доступном для них формате. Приложения этой группы по своей сути являются посредниками в процессе обмена данными о работе ресурсов.

Приложения блока «Управление данными для биллинга» (англ. Billing Data Mediation) выполняют функции, аналогичные приложениям предыдущей группы, однако они ориентированы исключительно на передачу информации, связанной с биллингом.

Приложения блока «Управление арбитражем» (англ. Arbitrage Management) предназначены для обеспечения корректной тарификации при групповом обслуживании или совместном использовании ресурсов.

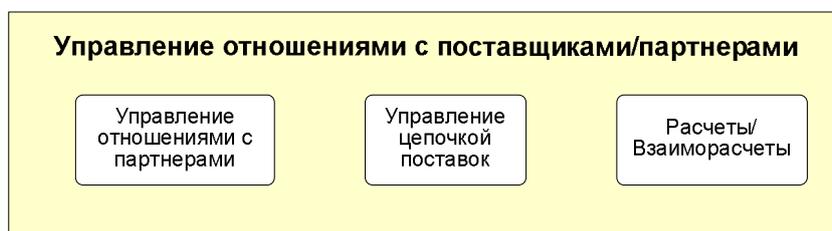
Приложения блока «Управление картами оплаты услуг» (англ. Voucher Management) автоматизируют операции по изготовлению и обработке карт оплаты услуг. Они управляют заказами на изготовление

карт, генерируют PIN-коды и связывают их с серийными номерами, передают данную информацию на производство и управляют распределением карт по торговым точкам.

К функциям блока «Начальная обработка данных биллинга в реальном времени» (англ. Real-Time Billing Management) относятся: сбор и проверка данных о событиях в работе сети, идентификация инициирующего эти события пользователя или группы пользователей и тарификация событий.

Приложения блока «Управление доменом ресурсов» (англ. Resource Domain Management) обеспечивают интерфейс к доменам ресурсов для других приложений как области ресурсов, так и других областей карты ТАМ. Приложения блока выполняют роль адаптера, скрывающего индивидуальные особенности управления тем или иным оборудованием от других компонентов OSS/BSS, обеспечивая универсальность и гибкость их работы. Под доменом ресурсов понимается совокупность элементов сетевой или ИТ-инфраструктуры (включая программное обеспечение), управление которыми осуществляется на основе одного набора политик. Разделение ресурсов на домены определяется оператором и, как правило, производится на основе применяемых сетевых технологий.

В области «Управление отношениями с поставщиками/партнерами» выделены три группы приложений (рис. 2.9).



**Рис. 2.9. Область «Управление отношениями с поставщиками/партнерами» карты ТАМ**

Приложения блока «Управление отношениями с партнерами» (англ. Partner Management) отвечают за поддержку операций, связанных с

взаимодействием с партнерами, учет и анализ информации о партнерах, облегчают выбор партнеров и оценку эффективности работы с ними.

Приложения блока «Управление цепочкой поставок» (англ. Supply Chain Management) выполняют поддержку полного цикла управления цепочкой поставок, начиная с оформления заказа на продукт / услугу и заканчивая его доставкой / предоставлением.

В функции, выполняемые приложениями блока «Расчеты / Взаиморасчеты» (англ. Wholesale / Interconnect Billing), входят: управление счетами-фактурами и платежами, контроль расчетов и операций, проходящих по банковскому счету партнеров, устранение разногласий, составление и предоставление отчетов.

В области «Управление предприятием» объединены приложения, автоматизирующие функции, которые относятся к деятельности и управлению компанией в целом (рис. 2.10). Структура этого блока во многом соответствует структуре одноименного блока бизнес-процессов карты eTOM.



**Рис. 2.10. Область «Управление предприятием» карты TAM**

Блок «Управление гарантированием доходов» (англ. Revenue Assurance Management) отвечает за контроль потребляемых абонентами услуг, выявление случаев несанкционированного использования сетевых ресурсов, отслеживание искажения учетной информации, а также гарантирует корректную тарификацию услуг.

Функции «Управление персоналом» (англ. HR Management) направлены на оптимизацию использования трудовых ресурсов компании.

Приложения группы «Управление финансами» (англ. Financial Management) позволяют эффективно распределить денежные потоки в компании и сформировать бюджет.

Приложения блока «Управление активами» (англ. Asset Management) используются для контроля и анализа состояния активов компании.

Блок «Управление безопасностью» (англ. Security Management) объединяет функции по контролю уровня безопасности в компании.

К функциям блока «Управление базой знаний» (англ. Knowledge Management) относятся накопление, сохранение и обновление разнообразных данных, используемых в деятельности компании.

Наконец, приложения блока «Управление действиями по предупреждению и борьбе с мошенничеством» (англ. Fraud Management) направлены на выявление действий мошеннического характера и борьбу с ними.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. В чем состоит принцип модульного построения системы OSS/BSS?
2. Чем выгодно модульное построение систем OSS/BSS?
3. Каким образом происходит выбор внедряемых модулей?
4. Как для выбора модулей OSS/BSS используется карта eTOM?
5. Чем определяется порядок внедрения модулей OSS/BSS?
6. Какие типовые модули OSS/BSS вы знаете? Для чего они предназначены?
7. Что такое карта приложений TAM и для чего она используется?
8. Как карта TAM связана с расширенной картой бизнес-процессов eTOM?
9. Какие области выделены в карте TAM?
10. Назовите основные функции области «Маркетинг / Продажи» карты TAM.

11. Назовите основные функции области «Управление продуктовым портфелем» карты ТАМ.
12. Назовите основные функции области «Управление отношениями с клиентом» карты ТАМ.
13. Назовите основные функции области «Управление услугами» карты ТАМ.
14. Назовите основные функции области «Управление ресурсами» карты ТАМ.
15. Назовите основные функции области «Управление отношениями с поставщиками / партнерами» карты ТАМ.
16. Назовите основные функции области «Управление предприятием» карты ТАМ.

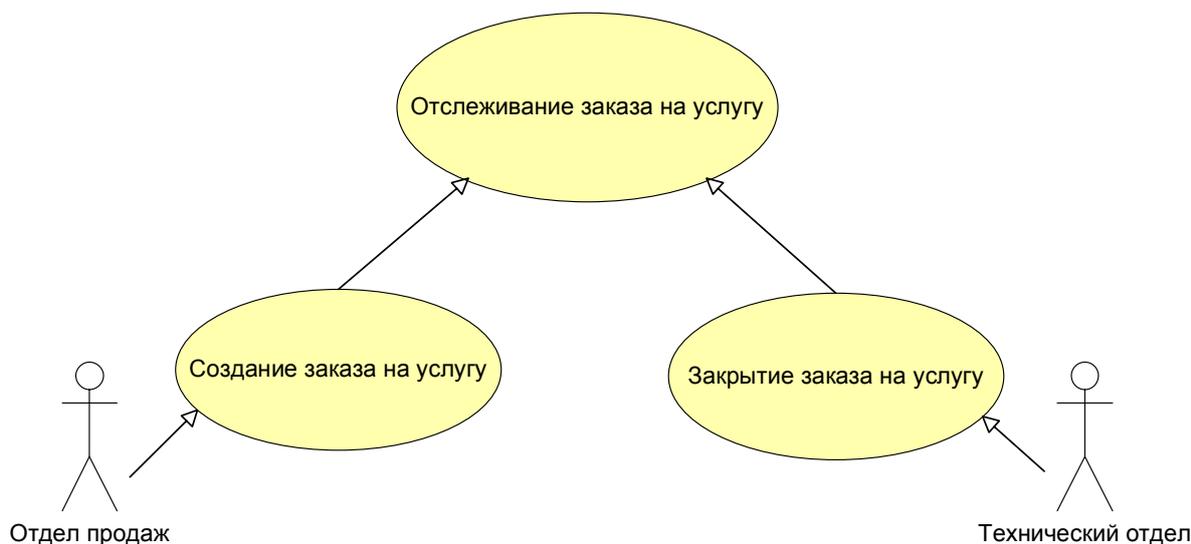
## Глава 3. АРХИТЕКТУРА NGOSS

### 3.1. Понятие контракта NGOSS

Для того чтобы разобраться, каким образом осуществляется интеграция модулей системы NGOSS, необходимо познакомиться с еще двумя важными элементами концепции, которые, как и само решение, рассматриваются во всех четырех ракурсах жизненного цикла NGOSS, – сценариями использования и контрактами.

Сценарий использования (Use Case) описывает в виде последовательности действий соглашение между пользователями системы (действующими субъектами). Такое соглашение определяет ожидаемое поведение системы и пользователей, а также материалы, услуги и любые другие объекты и функциональные средства, которые они предоставляют друг другу. Пользователи системы определяются в терминах набора исполняемых ими ролей, что обеспечивает абстрагирование при описании функциональности от конкретных действующих субъектов.

В ракурсе бизнеса сценарий задает крупным планом решаемые задачи, услуги, которые предоставляет пользователю решение, и в общем виде подходы к их предоставлению. Три из сценариев использования, возникающих при обработке заказа клиента, показаны в качестве примера на рис. 3.1 в виде диаграммы вариантов использования UML. Здесь «Создание заказа на услугу», «Отслеживание заказа на услугу» и «Закрытие заказа на услугу» представляют собой сценарии использования системы соответствующими пользователями – сотрудниками отдела продаж и технического отдела. На следующих этапах жизненного цикла NGOSS должны быть раскрыты аспекты формализации (систематизации), реализации и внедрения данных сценариев.



**Рис. 3.1. Диаграмма сценариев использования при обработке заказа**

При переходе в область системы сценарий использования прорабатывается подробнее и может быть декомпозирован и детализирован, для того чтобы сконцентрироваться на выполнении системой конкретных подзадач. Реализация системного сценария средствами какой-либо определенной технологии (например, веб-сервисов) порождает сценарий области реализации, которых может быть несколько. Сценарий в области внедрения является ориентиром для сотрудников компании при развертывании, эксплуатации и управлении решением.

Контракты являются основой взаимодействия компонентов в распределенной среде NGOSS. Как правило, контракт формируется на основе одного или, реже, нескольких сценариев использования. Для перехода от сценария использования к контракту нередко прибегают к построению диаграммы последовательности шагов. Контракт формально, но без привязки к той или иной технологии описывает интерфейс компонента, определяет предоставляемые им сервисы и другие аспекты его поведения, в частности условия, которые должны выполняться перед и после выполнения метода, ограничения, которые должны соблюдаться постоянно, набор данных, который используется совместно с другими компонентами.

Описание и реализация функциональности контракта эволюционируют от одного этапа жизненного цикла NGOSS к другому. В ракурсе бизнеса контракт задает общие задачи и требования, которые должны выполнять ресурс или сервис. Это делается с помощью понятий, доступных бизнес-пользователям (бизнес-сущности, бизнес-процессы, варианты использования).

В ракурсе системы контракт задает требования к архитектуре, необходимой для реализации соответствующего бизнес-контракта. Это делается более формально с помощью средств, понятных скорее техническим специалистам, хотя и не прибегая к конкретным технологиям (например, в формате XML).

В ракурсе реализации контракт описывает, каким образом должны быть разработаны и сконфигурированы компоненты для обеспечения требуемой контрактом функциональности. Средства описания определяются выбранными технологиями реализации (язык программирования и т. п.).

В ракурсе внедрения контракт определяет механизмы мониторинга производительности, стоимость и другие аспекты функциональности, обеспечиваемой контрактом. Он также определяет механизм обеспечения корректирующих действий в случае нарушения требований контракта.

Заметим, что в конечном итоге под контрактом понимается совокупность контрактов, определенных в каждой из четырех областей жизненного цикла NGOSS и, таким образом, отражающих различные аспекты процесса предоставления сервиса.

Следует понимать, что контракт NGOSS – это не только спецификация программного интерфейса. Он может также задавать условия начала и окончания взаимодействия, семантику использования сервиса, политики, регламентирующие его конфигурацию, использование и функционирование, и т. д. Контракт включает в себя описание функциональных (бизнес-процессы, сценарии использования, точки

взаимодействия) и нефункциональных (ограничения, условия и т. п.) характеристик и поведения сервиса, его задачи и требования к нему.

Описание контракта NGOSS состоит из пяти основных частей, семантика которых остается неизменной от одного ракурса жизненного цикла NGOSS к другому:

- общая часть (англ. General Part) включает в себя заголовок и описание контракта; заголовок содержит название контракта, идентификатор, версию, наименование организации, разработавшей спецификацию контракта; описание содержит назначение контракта, его общее описание и критерии для поиска и выбора;
- функциональная часть (англ. Functional Part) является наиболее важной частью контракта, здесь описывают обеспечиваемую им функциональность, указывают бизнес-процессы, в которых используется контракт, условия начала и окончания взаимодействия, контекст действия контракта;
- в нефункциональной части (англ. Non-Functional Part) формулируются различные условия, соблюдение которых необходимо для корректного функционирования контракта: условия развертывания, обеспечения ресурсами, безопасности, ограничения правового характера т. п., также здесь указываются требования к QoS для данного сервиса;
- в часть управления (англ. Management Part) помещают сведения для обеспечения администрирования, контроля и поддержки функционирования контракта;
- часть моделей (англ. View Specific Model Part) определяется ракурсом жизненного цикла, в котором разрабатывается контракт, и содержит ссылки на различные модели (UML и др.), соответствующие этому ракурсу (например, в случае бизнес-

контракта это могут быть диаграммы сценариев использования, диаграммы взаимодействия и т. п.).

Модель SID позволяет формально представить элементы контракта NGOSS и их взаимосвязь посредством диаграммы классов UML. На рис. 3.2 представлена такая диаграмма для контракта области бизнеса жизненного цикла NGOSS.



### 3.2. Требования к архитектуре NGOSS

Понятие архитектуры NGOSS базируется на наборе требований, пришедших из практики построения масштабных информационных систем. Некоторые из этих требований уже упоминались в предыдущих разделах, ниже мы приведем их основные группы с краткими комментариями.

#### 1. Определение интерфейсов.

Взаимодействие компонентов системы должно осуществляться посредством интерфейсов, определение которых содержит описание интерфейса и операций предоставляемого компонентом сервиса, а также такие аспекты функционирования сервиса, как условия, при которых операция может быть вызвана, и условия, определяющие состояние, в котором система оказалась после окончания операции. Помимо этого архитектура NGOSS должна предоставлять возможность независимого управления сервисами.

Заметим, что данному требованию удовлетворяет использование для определения интерфейсов контрактов NGOSS.

#### 2. Технологически нейтральная компонентная модель.

Архитектура NGOSS должна базироваться на использовании компонентов. По своей сути компонент является механизмом предоставления одного или нескольких сервисов. Для компонента NGOSS в явном виде должно быть определено его внешнее поведение и контекст (внешние зависимости). Он должен быть реализован в соответствии с некоторой технологически определенной моделью таким образом, чтобы его сервисы были доступны остальным элементам системы.

Компонент NGOSS должен либо не иметь тупиковых состояний, либо быть снабжен механизмом выхода из них. Поскольку для компонента NGOSS в явном виде определены сервисы и контекст (внешние связи), он может быть интегрирован в подсистему с другими компонентами NGOSS, которая будет предоставлять сервисы остальным компонентам системы.

Архитектура NGOSS должна определять, каким образом установить и сделать доступными сервисы компонентов, а также общий принцип их функционирования, однако она не определяет, какие интерфейсы и сервисы содержатся в компоненте.

Использование компонентно-ориентированной архитектуры имеет ряд существенных преимуществ, среди которых возможность интегрировать компоненты разных производителей, многократно использовать компоненты, производить интеграцию с унаследованными системами и т. д.

### 3. Отделение бизнес-процессов и политик от реализации компонентов.

В системе NGOSS программное обеспечение, осуществляющее автоматизацию сквозных бизнес-процессов, должно быть отделено от жестко прописанного поведения компонентов. То есть, система NGOSS должна состоять из четко определенных сервисов, которые могут быть оркестрованы с использованием технологий управления бизнес-процессами или скриптов. Примером удовлетворения данного требования может служить использование системы управления бизнес-процессами (BPMS), обеспечивающей выполнение и контроль сквозных

бизнес-процессов компании, выходящих за рамки функциональности одного компонента.

#### 4. Поддержка безопасности.

Система NGOSS должна быть построена в соответствии с всеобъемлющей моделью обеспечения безопасности. Реализация системы потребует создания и эксплуатации одного или нескольких механизмов и политик обеспечения безопасности.

#### 5. Поддержка применения политик.

Поддержка политик, являющаяся обязательным требованием к архитектуре NGOSS, означает, что в функционировании системы применяются политики для принятия текущих и будущих решений. Политики обеспечивают правила, которым подчиняется поведение системы. Эти правила формулируются исходя из задач бизнеса, задач, касающихся функций системы, и т. д.

#### 6. Совместное использование моделей и данных.

В системе NGOSS для обеспечения интеграции и взаимодействия компонентов должна использоваться единая информационная модель. Информационная модель служит не только для представления данных в стандартной форме, но также определяет семантику, поведение и взаимодействие сущностей. Согласованность и непротиворечивость данных в масштабе решения NGOSS достигается путем использования модели SID и метамодели NGOSS (см. раздел 3.4).

Под термином «модель» в рамках архитектуры NGOSS понимают внешнее описание характеристик и поведения управляемых сущностей, поэтому модели могут принимать самые различные формы, включая диаграммы классов,

метаданные, контракты, процессы, сведения о внедрении системы и т. д. Использование моделей направлено на обеспечение расширяемости системы. В основе архитектуры NGOSS должны лежать принципы формализации подобной информации в технологически нейтральном виде и обеспечения ее доступности всем компонентам решения. Информация, хранящаяся в виде моделей, может быть получена из репозитория с помощью сервисов регистрации, о которых мы поговорим в следующем разделе.

#### 7. Прозрачность распределенной архитектуры.

Система NGOSS должна быть снабжена репозиторием, в который заносится информация, используемая при ее функционировании. Специальный служебный сервис имен предназначен для присвоения предоставляющим сервисы сущностям идентификаторов и организации доступа к ним. В репозиторий заносится информация о местоположении управляющих сущностей (людей и/или процессов, которые могут управлять теми или иными устройствами или сервисами), местоположении и состоянии моделей (в понимании NGOSS), информация, необходимая для использования сервисов, политики и правила.

Существование единого логического репозитория предполагается независимо от его реализации – в виде централизованной или распределенной системы. Заметим также, что в репозиторий должны помещаться как технологически нейтральные, так и привязанные к конкретной технологии объекты.

Вторым элементом, обеспечивающим прозрачность распределенной архитектуры системы NGOSS, является

использование для взаимодействия компонентов единой коммуникационной среды. Коммуникационная среда должна обеспечивать передачу данных в соответствии с определенными архитектурой видами взаимодействия и любыми политиками безопасности, которые установил оператор для своей сети. Ее использование позволяет стандартизировать операции, сообщения и события в масштабе всей системы и передавать их любым ее компонентам.

Добавим, что часть приведенных здесь требований будет подробнее разобрана в главе 4.1, посвященной проверке соответствия системы требованиям NGOSS.

### **3.3. Технологически нейтральная архитектура NGOSS TNA**

При разработке решения NGOSS принципиально разделение технологически нейтральной архитектуры (TNA) и архитектур, построенных на основе конкретных технологий (TSA – Technology-Specific Architecture). При проектировании решения система NGOSS и определяющие ее поведение контракты описываются в спецификациях, которые не привязаны к какой-либо технологии реализации, после чего в отдельных документах излагаются методы отображения TNA на конкретную технологию для разработки и развертывания решения.

В основе архитектуры NGOSS лежит понятие компонента, которое следует определить более конкретно. Компонент – это элемент архитектуры, представляющий собой механизм предоставления сервисов. В TNA это единица внедрения, которая предоставляет один или несколько сервисов, поддерживая тем самым один или несколько контрактов. Сервис здесь – это набор выполняемых функций, описанных одним или несколькими контрактами, а контракт в контексте TNA определяется как единица спецификации сервисов.

Каждый компонент инкапсулирован, а его интерфейсы обеспечивают доступ к бизнес-правилам, данным и операциям. Полностью определенный компонент состоит из:

- спецификации;
- интерфейса;
- описания реализации (в ракурсе реализации жизненного цикла NGOSS);
- описания внедрения (в ракурсе внедрения жизненного цикла NGOSS).

Спецификация компонента описывает данные и аспекты функционирования компонента, а также правила и условия, регламентирующие его поведение. Спецификация содержит ту информацию из ракурсов бизнеса и системы, которая необходима для разработки компонента. В частности, в спецификацию компонента не включают сценарии использования или диаграммы последовательности шагов, однако она содержит подробное описание шагов, определенных этими моделями. Такие шаги, их называют операциями, составляют функциональность, реализованную в приложении.

Интерфейс компонента описывает то, как с ним взаимодействует пользователь. Например, для того чтобы включить услугу роуминга, клиенту оператора мобильной связи необходимо предоставить паспортные данные.

Описание реализации компонента содержит сведения о том, каким образом программное приложение воплотит спецификацию компонента. Например, в соответствии с какой логикой будет рассчитываться скидка, предоставляемая абоненту.

Описание внедрения компонента опирается на контракты, которые реализует компонент, и регламентирует такие технические аспекты, как

используемый язык запросов к базе данных и платформа, на которой запускается компонент.

Приведенный подход к спецификации компонентов позволяет:

- разрабатывать и тестировать компоненты независимо друг от друга;
- приобретать компоненты из различных источников;
- использовать стандартизованные интерфейсы, с помощью которых компоненты легко интегрируются друг с другом;
- разрабатывать приложения, имея четко определенные требования к ним.

В архитектуре NGOSS предусмотрено использование компонентов трех типов:

- 1) служебные компоненты (Framework Service Component, FSC), предоставляющие один или более фундаментальных инфраструктурных сервисов, которые обеспечивают функции архитектуры NGOSS (например, автоматическую интеграцию компонентов);
- 2) бизнес-компоненты (Business Service Component, BSC), включающие в себя сервисы, которые поддерживают бизнес-функциональность архитектуры NGOSS, например биллинг, тарификацию, управление данными о работе сети и т. п.;
- 3) управляющие компоненты (Mandatory Business Service Component, MBSC), предоставляющие сервисы управления бизнес-процессами, сервисы политик и безопасности.

Аналогично компонентам, сервисы NGOSS также разделены на три группы:

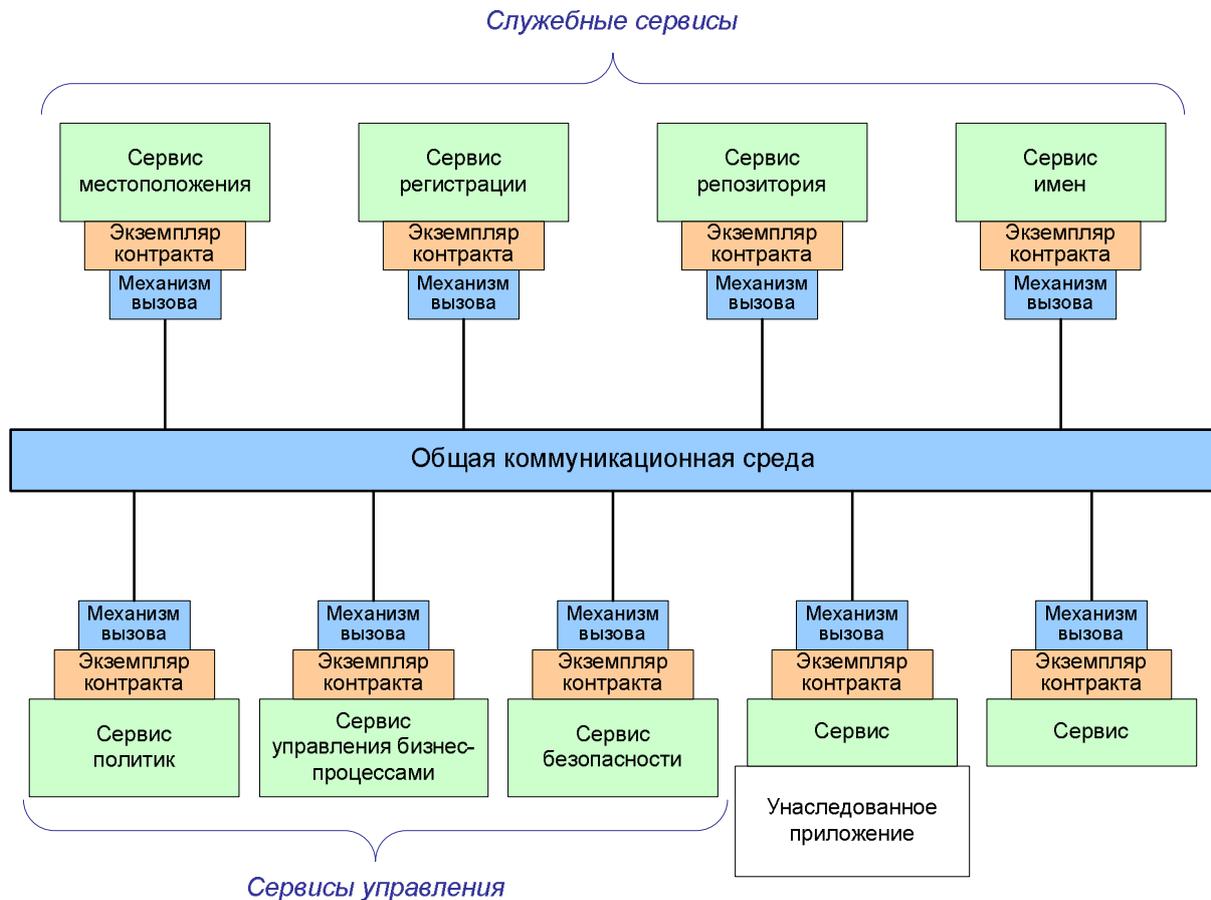
- 1) служебные сервисы необходимы для поддержки архитектуры NGOSS. К ним относятся сервисы регистрации, сервисы репозитория, сервисы имен и сервисы местоположения. Сервис

регистрации предоставляет служебный интерфейс (для добавления, модификации, удаления и просмотра данных о компонентах, контрактах и экземплярах контрактов) к системному репозиторию NGOSS. Сервис репозитория обеспечивает логическое представление всей информации о развернутой распределенной системе. Сервис имен предназначен для генерации и назначения уникальных имен различным сущностям, содержащимся в репозитории, а также их нахождения по этим идентификаторам. Сервис местоположения предназначен для поиска объектов, он позволяет установить адрес экземпляра контракта не только по его идентификатору, но и по каким-либо его свойствам;

- 2) бизнес-сервисы поддерживают бизнес-функциональность архитектуры NGOSS, например биллинг, тарификацию, управление данными о работе сети и т. п.;
- 3) сервисы управления подразделяются на сервисы управления бизнес-процессами, сервисы политик и сервисы безопасности.

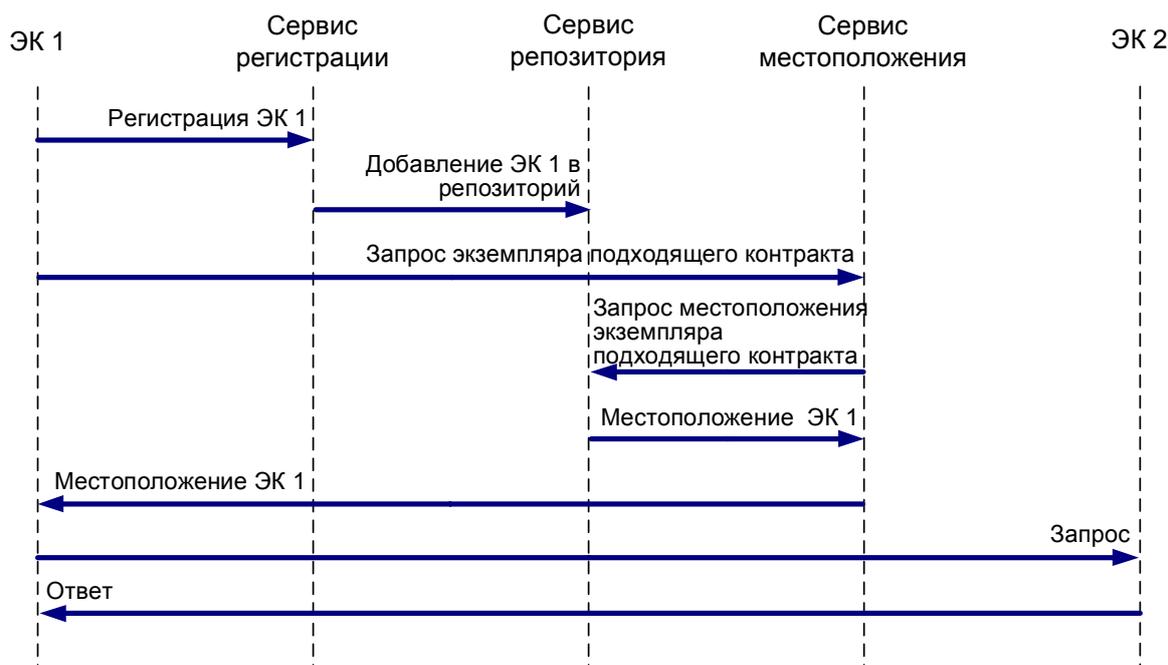
Взаимодействие между компонентами системы, согласно концепции TNA, осуществляется посредством общей коммуникационной среды (Common Communication Vehicle, CCV). CCV представляет собой обобщенную шину сообщений, не привязанную к конкретной технологии реализации, и обеспечивает передачу информации между прикладными объектами. С общей коммуникационной средой связано понятие механизма вызова (Invocation Mechanism). Механизм вызова обеспечивает средства для выполнения функций, связанных с вызовом операции экземпляра сервиса. К этим функциям относятся определение местоположения объекта, предоставляющего сервис; корректное использование коммуникационной среды; обработка результата запроса и т. д.

Общая схема технологически нейтральной архитектуры NGOSS TNA представлена на рис. 3.3.



**Рис. 3.3. Технологически нейтральная архитектура NGOSS TNA**

На рис. 3.4 представлена диаграмма взаимодействия, показывающая типовой обмен сообщениями между компонентами системы NGOSS через общую коммуникационную среду CCV от первоначальной регистрации экземпляра контракта, через определение местоположения искомого объекта до запроса его функциональности.



**Рис. 3.4. Диаграмма взаимодействия в рамках архитектуры NGOSS**

На диаграмме видно, что экземпляры контрактов разделены и используют служебные сервисы NGOSS (а также среду CCV) для обмена информацией между собой. На первом шаге экземпляр контракта-потребитель функциональности (ЭК 1) должен зарегистрироваться в инфраструктуре NGOSS. Затем он обращается к служебным сервисам для того, чтобы определить местоположение требуемого экземпляра контракта-поставщика функциональности (ЭК 2). Как только местоположение поставщика известно, к нему формируется запрос и направляется через стандартный коммуникационный механизм. Ответ приходит аналогичным образом.

### 3.4. Мета модель архитектуры NGOSS

Концепция NGOSS требует, чтобы перед разработкой программного обеспечения, составляющего систему OSS/BSS, была создана спецификация системы, не привязанная к конкретным технологиям реализации. Следовательно, элементы системы также необходимо описать в технологически нейтральном виде. Понимая это, TM Forum представил

эти элементы в виде классов UML в рамках технологически нейтральной метамодели архитектуры NGOSS.

Метамодель архитектуры NGOSS расширяет метамодель, определенную в спецификации языка UML. Благодаря такому подходу достигается единая семантика всех взаимосвязанных моделей. В спецификации UML выделяют четыре уровня, задающих различное «отношение» к данным. Нижележащий уровень – уровень информации – описывает сами данные как набор некоторых не связанных между собой объектов. Следующий уровень – уровень модели – состоит из метаданных, описывающих информацию нижележащего уровня. Например, это могут быть атрибуты, различные зависимости, ограничения, методы и т. д., которые в своей совокупности полностью описывают моделируемую сущность. На третьем уровне – уровне метамодели – находятся данные, задающие структуру и семантику метаданных. Все основные понятия языка UML – это понятия уровня метамодели. Примеры таких понятий – класс, атрибут, операция, компонент, ассоциация и многие другие. Главное предназначение четвертого уровня – уровня мета-метамодели – состоит в том, чтобы определить язык для спецификации метамодели. Мета-метамодель определяет модель языка UML на самом высоком уровне абстракции и является наиболее компактным ее описанием.

Основные элементы метамодели UML представлены на рис. 3.5.



Во главе иерархии метаклассов находится элемент (Element), а метакласс элементов модели (ModelElement) является в модели именованной сущностью и служит основой для всех моделируемых UML-метаклассов. Каждый элемент модели можно представить себе как некоторый шаблон с набором параметров, значения которых определяют состав того или иного шаблона. При необходимости наложения некоторых ограничений в виде булевого выражения на связанные между собой элементы используют экземпляры метакласса ограничений (Constraint), причем выражения обычно составляются в соответствии с синтаксисом языка объектных ограничений OCL (Object Constraint Language). В качестве передаваемого некоторой операции аргумента или ее возвращаемого значения используется экземпляр метакласса параметр (Parameter). Метакласс обобщенных элементов (GeneralizableElement) реализует принцип прямого наследования, а пространство имен (Namespace) поддерживает возможность включения других экземпляров элементов модели, имена которых должны быть уникальны в пределах данного пространства имен, причем видимость элемента определяется исходя из метакласса ассоциаций (ElementOwnership).

Важно отметить, что в метамодели UML поддерживается множественное наследование, а именно: классификатор (Classifier), определяющий набор характеристик элемента модели, наследует методы как метакласса GeneralizableElement, так и метакласса Namespace. Имя классификатора уникально в пространстве имен, в котором он определен. Для задания различных характеристик классификатора или его экземпляров используется метакласс характеристик (Feature). Характеристики классификатора принято делить на структурные (StructuralFeature) и поведенческие (BehavioralFeature). К структурным относят атрибуты (Attribute), а к поведенческим – методы (Method) и

операции (Operation), причем метод реализует одну или несколько операций классификатора.

Для расширения метамодели UML применяют методы, основанные на следующих объектах:

- стереотипах – новых подклассах существующих элементов модели классов;
- помеченных данных – новых типов атрибутов и данных;
- ограничениях, накладываемых на некоторый элемент модели для переопределения его семантики.

Стоит отметить, что все три метода могут применяться совместно.

Следует различать понятия информационной модели и модели данных. Под информационной моделью понимают некоторое абстрактное, не зависящее от типа используемого хранилища данных, программного обеспечения и протоколов доступа, представление исследуемой среды, включающее определение атрибутов, операций и взаимосвязей. Модель данных – это конкретная реализация информационной модели с указанием типа хранилища данных, используемых в нем протоколов доступа, структур данных, операций, правил и т. д.

Можно выделить три вида отображений между моделями, наиболее распространенное из которых – из информационной модели в модель данных. Часто также используется преобразование из модели, не зависящей от применяемых технологий, в модель, специфическую для данной компании. Наконец, в информационной модели SID используется принцип отображения для интеграции различных типов данных в единый совместно используемый тип.

Метамодель NGOSS расширяет метамодель UML новыми элементами модели и информации, а также типами данных. Среди новых элементов модели выделяют:

- контракт (Contract) – основная единица взаимодействия;

- компонент (Component) – совокупность контрактов;
- совместно используемые данные (Shared Information) – особый тип данных, предназначенных для совместного использования компонентами NGOSS;
- идентификатор (Identifier), однозначно определяющий NGOSS-сущность;
- стратегию (англ. Strategy), предназначенную для управления компонентами NGOSS и процессами;
- взаимодействие (Interaction), определяющее каким образом взаимодействуют различные системы NGOSS;
- завершение (Termination), используемое для определения операций над контрактами NGOSS.

На рис. 3.6 показана метамодель NGOSS, полученная за счет дополнения метаклассов, специфичных для концепции NGOSS (желтый цвет на рисунке) и не имеющих аналогов в метамодели UML (белый цвет на рисунке). Рассмотрим последовательно введенные метаклассы NGOSS. Идентификатор NGOSS (NGOSSIdentifier) предназначен для однозначного определения сущностей NGOSS и представляет собой составной ключ. NGOSSIdentifier определен как подкласс метакласса ModelElement, наследуя, таким образом, от него атрибут имени (name). Атрибутами, также необходимыми для создания метамодели NGOSS, являются название компании (authority), вводящей данную сущность NGOSS, и уникальный номер версии (tnaVersion) идентификатора.



Расширяемый NGOSS-элемент (NGOSSExtensibleElement) – это суперкласс трех классов, а именно совместно используемых данных, компонента и контракта, заданный как подкласс GeneralizableElement. Причем экземпляры всех трех перечисленных классов должны иметь идентификатор и могут обладать как структурными, так и поведенческими характеристиками. Стоит также отметить, что в класс NGOSSExtensibleElement включена возможность расширения.

Совместно используемые данные NGOSS (NGOSSSharedInformation) представляют собой суперкласс, определяющий информацию, которая может совместно использоваться различными компонентами NGOSS. Именно этот класс способствует тому, чтобы объекты информационной модели SID были выводимы из метамодели NGOSS. Единственный атрибут NGOSSSharedInformation – идентификатор (objectID), задающий уникальным образом экземпляры метакласса.

NGOSS-компонент (NGOSSComponent) определяется как независимо исполняемый программный модуль, написанный в соответствии с программной моделью и использующий контракты NGOSS для реализации своей функциональности. Помимо наследования методов класса NGOSSExtensibleElement, NGOSS-компонент также наследует методы классификатора Classifier.

NGOSS-контракт (NGOSSContract) является важнейшим элементом, обеспечивающим взаимодействие внутри архитектуры NGOSS. Наиболее простой способ моделирования контрактов состоит в создании контейнера для хранения различных аспектов NGOSS-контракта и последующем определении для каждой значимой характеристики своего класса. Такой подход позволит исполнять различные аспекты различных контрактов параллельно, независимо разрабатывать каждый аспект контракта, строя иерархию классов для задания характеристик, поведения и семантики аспектов. Заметим, что контракт может использовать разделяемые данные, причем один и тот же экземпляр класса NGOSSSharedInformation может

выступать в качестве данных для нескольких контрактов. И наконец, как мы уже упоминали, контракты могут выражать некоторую функциональность NGOSS-компонента.

Политика NGOSS (NGOSSPolicy) – широко применяемое понятие в архитектуре NGOSS, служащее для управления объектами системы – экземплярами класса NGOSSExtensibleElement. При построении политик используется принцип иерархии классов, для чего, помимо абстрактного метакласса NGOSSPolicy, задающего конструкции, правила и понятия политик, определены еще два класса – NGOSSPolicyClass и NGOSSPolicyApplicationRules. Класс политик (NGOSSPolicyClass) является корневым для формируемой иерархии, а класс правил применения политик (NGOSSPolicyApplicationRules) задает семантику использования политик при управлении NGOSSExtensibleElement.

Сущности NGOSS взаимодействуют друг с другом, причем спецификация TNA определяет два основных типа такого взаимодействия (NGOSSInteraction) – уведомление (NGOSSAnnouncement) и запрос (NGOSSInterrogation). Уведомление, простейший тип такого взаимодействия, состоит из одной операции – вызова (Invocation), инициируемого сущностью-клиентом с целью исполнения сущностью-сервером набора некоторых функций, причем, отметим, не требуется никаких положительных или отрицательных подтверждений. Запрос же представляет собой двухэтапное взаимодействие, первый этап которого совпадает с описанным запросом, а второй – завершение (Termination) – является ответом сущности-сервера на запрос сущности-клиента.

Структуру взаимодействующих сущностей NGOSS, а также связи между ними задает класс совместной работы (Collaboration) метамодели UML, а собственно само взаимодействие между конкретными экземплярами – класс NGOSSInteraction метамодели NGOSS, являющийся дочерним по отношению к Collaboration, который, в свою очередь, наследует методы метаклассов GeneralizableElement и Namespace.

Взаимодействие определяется в контексте Collaboration частично упорядоченной последовательностью сообщений, каждое из которых соответствует одному этапу взаимодействия.

В контексте метамодели NGOSS вызовы и завершения приобретают форму соответственно вызова NGOSS-контракта (NGOSSContractInvocation) и его завершения (NGOSSContractTermination). Оба класса являются дочерними метакласса операции NGOSS-контракта (NGOSSContractOperation), экземпляры которого используют NGOSS-контракт. Отметим также, что в процессе операций могут быть задействованы совместно используемые данные.

В заключение сделаем несколько замечаний по поводу типов данных NGOSS. В настоящее время TM Forum ведет разработку спецификации для расширения используемых в метамодели UML типов данных, рассматривая их на нескольких уровнях – начиная с абстрактных метаданных и заканчивая их реализацией для конкретной технологии.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое сценарий использования в рамках концепции NGOSS? Для чего он предназначен?
2. Как сценарий использования эволюционирует в жизненном цикле NGOSS?
3. Приведите пример сценария использования области бизнеса.
4. Что такое контракт в рамках концепции NGOSS? Для чего он предназначен?
5. Как контракт эволюционирует в жизненном цикле NGOSS?
6. Из каких частей состоит контракт NGOSS?
7. Какие требования предъявляются к архитектуре NGOSS в области определения интерфейсов?
8. Какие требования предъявляются к архитектуре NGOSS в области компонентной модели?

9. Какие требования предъявляются к архитектуре NGOSS в области управления бизнес-процессами?
10. Какие требования предъявляются к архитектуре NGOSS в области поддержки безопасности?
11. Какие требования предъявляются к архитектуре NGOSS в области применения политик?
12. Какие требования предъявляются к архитектуре NGOSS в области совместного использования моделей и данных? Что понимается под моделью в рамках архитектуры NGOSS?
13. Какие требования предъявляются к архитектуре NGOSS в области обеспечения прозрачности распределенной архитектуры?
14. Что такое архитектура TNA и какова ее роль в концепции NGOSS?
15. Что такое компонент в архитектуре NGOSS?
16. Что такое сервис в архитектуре NGOSS?
17. Что нужно для полного определения компонента?
18. Какие типы компонентов предусмотрены в архитектуре NGOSS?
19. Какие типы сервисов предусмотрены в архитектуре NGOSS?
20. Какие служебные сервисы вы знаете?
21. Что такое общая коммуникационная среда CCV? Что такое механизм вызова?
22. Что такое метамодель? Что такое метамодель NGOSS?
23. Какими элементами метамодель NGOSS расширяет метамодель UML?
24. Определите и дайте краткую характеристику элемента метамодели NGOSSContract.
25. Определите и дайте краткую характеристику элемента метамодели NGOSSPolicy.

## **Глава 4. КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ПРИНЦИПАМ NGOSS**

### **4.1. Методика контроля соответствия NGOSS**

NGOSS представляет собой сложный многокомпонентный стандарт, который комплексно или по частям могут применять различные предприятия отрасли инфокоммуникаций. Являющаяся неотъемлемой частью NGOSS система контроля соответствия позволяет на основе объективных критериев оценить степень соответствия того или иного решения принципам и требованиям концепции.

Компоненты OSS/BSS, разработанные в соответствии с принципами NGOSS, значительно легче интегрировать между собой и использовать для построения гибкого комплексного решения. Система контроля соответствия NGOSS, изложенная в рекомендациях GB940 и TMF 050, задает методы, с помощью которых можно квалифицировать отдельный компонент или решение в целом как соответствующее или не соответствующее тем или иным аспектам NGOSS.

Система OSS/BSS (или отдельный ее компонент), претендующая на соответствие NGOSS, должна удовлетворять основополагающим принципам NGOSS, ее архитектура должна быть распределенной, построенной на основе инкапсулированных компонентов, безопасной и надежной. В настоящее время рекомендации ТМ Forum предусматривают тестирование системы путем проверки следующих ее составляющих и аспектов:

- 1) общая коммуникационная среда;
- 2) интерфейсы-контракты и их регистрация и выбор;
- 3) управление бизнес-процессами;
- 4) соответствие SID и область охвата информационной модели;
- 5) область охвата бизнес-процессов eTOM.

Проверка перечисленных элементов производится на основе весьма общих требований, сформулированных в рекомендации TMF 052 (NGOSS

Requirements Technical Specification), и значительно более проработанной спецификации архитектуры NGOSS (TMF 053). Например, для общей коммуникационной среды мы имеем требование из TMF 052, сформулированное как обязательное для системных интеграторов: среда NGOSS должна поддерживать взаимодействие на основе общей семантики, то есть механизмов совместного использования данных.

Согласно TMF 053, система NGOSS должна быть снабжена коммуникационным механизмом (например, шиной передачи сообщений) или каким-либо другим видом общего средства обмена информацией. Каждый коммуникационный механизм может предлагать один или несколько транспортных механизмов. Самих коммуникационных механизмов в рамках конкретной реализации системы может быть несколько. Коммуникационный механизм должен обеспечивать передачу данных в соответствии с определенными архитектурой видами взаимодействия и любыми политиками безопасности, которые установил оператор для своей сети. Его использование позволяет стандартизировать операции, сообщения и события в масштабе всей системы и передавать их любым ее компонентам. Это важное замечание, так как транспортная среда, в отличие от коммуникационной, служит только для переноса информации, но не обеспечивает возможности взаимодействия и совместимости.

На основе приведенных требований формируются следующие критерии тестирования, касающиеся CCV. Все компоненты решения должны пользоваться единой коммуникационной инфраструктурой, например шиной сообщений. При этом в рамках решения таких коммуникационных сред может быть несколько, а компонент может быть составлен из нескольких элементов, которые имеют собственные коммуникационные механизмы. Все компоненты решения должны одинаково интерпретировать информацию, которая передается через коммуникационную среду, в частности все они должны различать сообщения, события, аварийные сигналы и т. д.

Один из возможных подходов к тестированию соответствия системы приведенному критерию является перехват всех сигналов ввода/вывода, производимых компонентами, и проверка того, используют ли они CCV. Заметим, однако, что для соответствия NGOSS не обязательно, чтобы абсолютно все сообщения проходили через CCV. В ряде случаев использование CCV может оказаться нерациональным (например, при лавине аварийных сигналов или передаче больших – порядка нескольких гигабайтов – объемов данных), поэтому допускается наличие альтернативных средств взаимодействия компонентов, которые, однако, должны быть документированы разработчиком.

Следующий критерий соответствия касается использования интерфейсов-контрактов. Использование интерфейсов-контрактов позволяет решить сразу несколько задач. С одной стороны, таким образом логика и управление бизнес-процессами отделяется от реализации компонентов. Спецификация TNA говорит о том, что система NGOSS должна состоять из сервисов, оркестровка которых может быть произведена посредством технологий управления бизнес-процессами или скриптов. При этом внешнее поведение компонентов системы должно быть описано в технологически нейтральном виде. Контракт собственно и представляет собой описание внешнего поведения сервиса, не привязанное к его конкретной реализации.

С другой стороны, использование контрактов позволяет построить распределенную интерфейсно-ориентированную архитектуру (Distributed, Interface-Oriented Architecture, DIOA), примерами которой являются CORBA, DCOM, Java RMI и др. Система, функционирующая на основе архитектуры DIOA, состоит из набора исполняемых сущностей, совместно предоставляющих функциональность, которая представлена набором интерфейсов. Если клиент хочет воспользоваться этой функциональностью, он соединяется с требуемым интерфейсом и через полученное соединение вызывает операции. Согласно рекомендациям ТМ

Forum, архитектура NGOSS – это технологически нейтральная спецификация DIOA.

Регистрация контрактов осуществляется путем использования репозитория для хранения динамической, применяемой в процессе работы системы информации. В репозиторий с помощью служебных сервисов помещается информация об объектах, реализующих сервисы, сведения о местоположении и состоянии управляющих сущностей (людей и/или процессов, которые могут управлять оборудованием или сервисами), а также «модели», в частности – контракты и политики. Существование единого логического репозитория предполагается независимо от его реализации – в виде централизованной или распределенной системы.

Из документации разработчика, описывающей решение, и исполняемых файлов должно быть видно, что при работе системы не происходит прямого вызова API отдельных компонентов, а вместо этого применяются высокоуровневые абстрактные интерфейсы для вызова сервисов на предоставляющих эти сервисы компонентах. Помимо этого решение должно обеспечивать прозрачность местоположения, при которой объект, вызывающий компонент, не обязан знать местоположение этого компонента, и изменение местоположения компонента не отражается на функционировании системы. Прозрачность местоположения обеспечивается путем регистрации контрактов в репозитории.

Проверка взаимодействия компонентов посредством интерфейсов-контрактов может осуществляться следующим образом. Процедура тестирования вынуждает один компонент решения вызвать сервис другого компонента через его интерфейс-контракт. Таким образом проверяется, что все вызовы интерфейса производятся в соответствии с контрактом, а также проверяются интерфейсы различных компонентов.

Для того чтобы проверить решение на наличие внешнего управления ходом бизнес-процессов, необходимо изучить план бизнес-процессов – совокупность исполняемых моделей бизнес-процессов, поддерживаемых

решением. Модель должна в явном виде отображать последовательность всех шагов процесса или вызовов определенных контрактами сервисов, необходимых для реализации бизнес-сценария, а также показывать альтернативные пути хода процесса. Также необходимо проверить наличие ясно определенного механизма внесения изменений в существующие процессы или создания новых. Такой механизм должен позволять вносить изменения в последовательность вызовов контрактов и задавать альтернативные пути хода процесса, которые решение могло бы поддерживать наравне с существующими сценариями.

При тестировании проводится проверка возможности загрузки плана бизнес-процессов (исполняемых моделей) в исполняющий процессор. Таким образом можно удостовериться, что ход процесса может быть изменен относительно независимо от программной реализации. Также важно убедиться, что исполняющий процессор выбирает требуемые типы контрактов в соответствии с моделью процесса, а затем самостоятельно производит поиск доступных реализаций бизнес-контрактов, удовлетворяющих заданным в модели условиям. Данный шаг (в спецификациях TM Forum его называют «contract trading») крайне важен для обеспечения корректного функционирования решения в случае удаления, замены или установки нового компонента, а значит – для соответствия основополагающим принципам NGOSS.

Дальнейшее тестирование производится путем регистрации в журнале в ходе выполнения бизнес-процесса каждого вызова контракта, результата вызова и всех требуемых значений атрибутов, чтобы иметь возможность увидеть и оценить глобальное состояние системы в любой момент времени.

Единая информационная модель SID обеспечивает представление информации, которую должно поддерживать решение OSS/BSS, в ракурсах бизнеса и системы. Эту информацию составляют главным образом бизнес-сущности и их основные атрибуты. В настоящее время

тестирование на соответствие SID сводится к проверке описания бизнес-сущностей, их атрибутов и документированных отношений между бизнес-сущностями с учетом кардинальности. Бизнес-сущности SID объединяются в так называемые ABE (Aggregate Business Entity) – информационные блоки (например, клиент, счет клиента, заказ), которые в свою очередь группируются в домены, соответствующие областям карты ТАМ и горизонтальным группировкам процессов eТОМ (например, продукт, клиент, услуга и т. д.).

Тестирование решения OSS/BSS или отдельного компонента на соответствие SID, целью которого является обеспечение совместимости ПО, позволяет определить уровень соответствия по семиуровневой шкале, приведенной ниже. Чем выше уровень соответствия, тем меньше работы требуется для интеграции компонентов. Заметим, что уровень соответствия определяется на основе тех элементов SID, которые используются в схемах XSD и XML-документах, которыми обмениваются между собой компоненты.

- Уровень 1 – содержание схем XSD соответствует некоторому подмножеству ABE SID. Таким образом, имеются два взаимодействующих компонента/решения с общим словарем и структурой XSD. Указанное подмножество определяет для тестируемого компонента/решения область охвата (покрытия) им модели SID в терминах доменов и ABE.
- Уровень 2 – компонент/решение удовлетворяет уровню 1 соответствия SID, и помимо этого содержание информационных блоков ABE, которые составляют его область охвата SID и определены в XSD, включает в себя определение центральных бизнес-сущностей этих блоков. Центральной бизнес-сущностью (англ. core business entity) ABE считается такая сущность, от которой зависят остальные сущности этого блока и без которой

блок будет неполным, например, сущность Услуга является центральной для одноименного АВЕ.

- Уровень 3 – компонент/решение удовлетворяет уровню 2 соответствия SID, и помимо этого в XSD также определены обязательные атрибуты центральных сущностей блоков АВЕ, составляющих его область охвата.
- Уровень 4 – компонент/решение удовлетворяет уровню 3 соответствия SID, и помимо этого в XSD также определены зависимые сущности АВЕ, составляющих его область охвата.
- Уровень 5 – компонент/решение удовлетворяет уровню 4 соответствия SID, и помимо этого в XSD также определены обязательные атрибуты зависимых сущностей АВЕ, составляющих его область охвата.
- Уровень 6 – компонент/решение удовлетворяет уровню 5 соответствия SID, и помимо этого в XSD также определены все атрибуты центральных сущностей АВЕ, составляющих его область охвата.
- Уровень 7 – компонент/решение удовлетворяет уровню 6 соответствия SID, и помимо этого в XSD также определены все атрибуты зависимых сущностей АВЕ, составляющих его область охвата.

Процедура тестирования на соответствие SID основана на анализе спецификации совместно используемых данных и ее отображении в бизнес-сущности SID – двух документах, предоставляемых поставщиком решения/компонента. При тестировании устанавливается, что декларированные бизнес-сущности и атрибуты действительно поддерживаются, причем с корректными типами данных. Также проверяется, что поддерживаются бизнес-сущности, имеющие обязательную связь с центральной сущностью, и кардинальность отношения корректна.

При определении области охвата информационной модели учитывается наличие у используемых бизнес-сущностей заданных в спецификациях SID обязательных атрибутов. В результате тестирования получают:

- долю полностью реализованных бизнес-сущностей в каждом блоке АВЕ;
- долю полностью реализованных информационных блоков АВЕ в каждом домене;
- общую долю полностью реализованных бизнес-сущностей в каждом домене;
- упорядоченный список полностью реализованных бизнес-сущностей.

Такой подход позволяет очень детально определить область охвата информационной модели, однако на начальном этапе бывает достаточно установить для каждого домена SID, в какой степени он охвачен: полностью, частично или не охвачен.

Для того чтобы установить область охвата тестируемым решением или компонентом бизнес-процессов, перечень поддерживаемых решением/компонентом бизнес-процессов сопоставляют с номенклатурой карты eTOM. В результате определяют:

- долю процессов-элементов уровня 3, реализованных для каждого бизнес-процесса уровня 2;
- долю процессов-элементов уровня 2, реализованных для каждой группировки уровня 1;
- долю группировок уровня 1, реализованных для каждого блока уровня 0;
- общую долю реализованных бизнес-процессов уровней 1, 2 или 3;
- упорядоченный список реализованных бизнес-процессов.

Аналогично анализу охвата информационной модели, такой подход позволяет очень детально определить область охвата процессов, однако на

начальном этапе бывает достаточно установить полный, частичный или нулевой охват бизнес-процессов группировок уровня 1.

Ниже приведен пример использования матричного подхода к оформлению результатов тестирования системы OSS/BSS на соответствие NGOSS по описанным выше критериям. В табл. 4.1 представлены результаты проверки соответствия некоторой системы ключевым принципам NGOSS, в табл. 4.2 – пример оценки области охвата информационной модели и бизнес-процессов. В табл. 4.2 более насыщенным цветом выделены области моделей SID и eTOM, полностью поддерживаемые решением, менее насыщенным – частично поддерживаемые, белым – не поддерживаемые.

Таблица 4.1. Пример результатов тестирования системы OSS/BSS на соответствие ключевым принципам NGOSS

<b>Принцип NGOSS</b>	<b>Тестирование</b>	<b>Результат</b>
Общая коммуникационная среда	✓ (протестировано)	✓ (соответствует)
Управление бизнес-процессами	✓ (протестировано)	✗ (не соответствует)
Соответствие SID	✓ (протестировано)	<b>Уровень 3</b>
Интерфейсы-контракты	✗ (не протестировано)	
Регистрация и выбор контрактов	✗ (не протестировано)	

Таблица 4.2. Пример оценки области охвата решением OSS/BSS информационной модели и бизнес-процессов

<b>Область охвата информационной модели</b>	
Маркетинг/продажи	Клиент
Продукт	Услуга
Ресурс	Поставщики/партнеры
Управление предприятием	Общие системные сущности

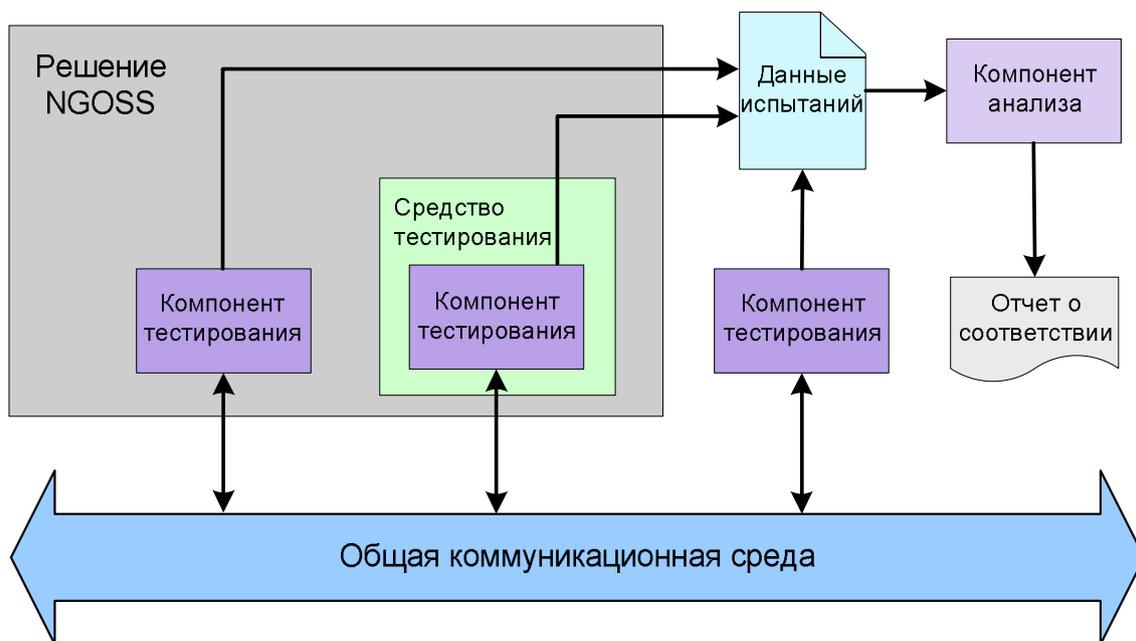
<b>Область охвата бизнес-процессов</b>	
Маркетинг и управление продуктовым портфелем	Управление отношениями с клиентом
<b>Развитие и управление услугами</b>	Управление эксплуатацией услуг
Развитие и управление ресурсами	Управление эксплуатацией ресурсов
Развитие и управление системой поставок	Управление отношениями с поставщиками и партнерами

#### **4.2. Инструменты и организация тестирования**

Тестирование на соответствие методологии NGOSS производится с помощью набора средств, которые называются компонентами тестирования. В качестве компонента тестирования может выступать:

- независимый программный компонент, являющийся частью решения NGOSS;
- компонент программного средства тестирования, являющегося частью решения NGOSS;
- независимый программный компонент, подключаемый к CCV на время тестирования;
- независимый программный компонент, анализирующий данные протокола испытаний и составляющий отчет о соответствии.

На рис. 4.1 представлена диаграмма типовой среды тестирования на соответствие NGOSS. Здесь компоненты тестирования собирают информацию, которая заносится в протокол испытаний.



**Рис. 4.1. Среда тестирования NGOSS**

Компонент тестирования может быть реализован в виде «слушателя» (англ. listener), который собирает данные обо всех событиях, происходящих в системе (вызовах функций, сообщениях и т. д.). При этом он не обращается к конкретным модулям или функциям, а только прослушивает среду и выбирает необходимую информацию, то есть является как бы дополнительным «получателем событий», единственное назначение которого – записать информацию о событии. Разновидностью «слушателя» является так называемый «фасад» (англ. façade), принцип работы которого состоит в перехвате события, а затем передаче его получателю.

В процессе тестирования также применяется механизм трассировки хода выполнения бизнес-процесса. Трассировщик взаимодействует с исполняющим процессором и заполняет журнал, в который собирается информация обо всех этапах жизненного цикла экземпляра процесса – от запуска исполняемой модели, через пошаговый проход до всех вариантов завершения.

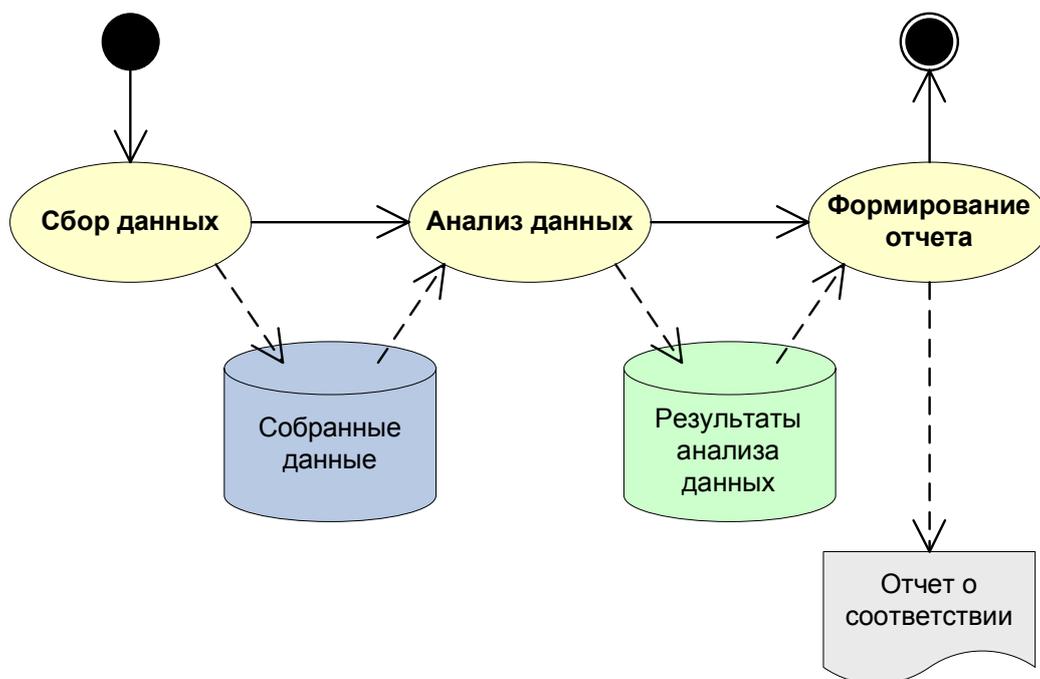
Процедура тестирования предполагает регистрацию событий, происходящих в системе. Под событием здесь понимают любое событие (отправка сообщения, вызов контракта, запуск нового процесса и т. д.),

которое может повлиять на оценку соответствия решения требованиям NGOSS. Каждое зарегистрированное событие в процессе тестирования будет отнесено к одной из следующих категорий:

- без нарушений – событие считается соответствующим NGOSS;
- предупреждение – событие может не соответствовать NGOSS;
- незначительное нарушение – событие скорее всего не соответствует NGOSS, требуются дальнейшие исследования;
- значительное нарушение – событие не соответствует NGOSS, но это необязательно влечет за собой общее несоответствие системы;
- критическое нарушение: событие не соответствует NGOSS, и нарушение настолько существенное, что влечет за собой несоответствие требованиям NGOSS всей системы.

Классификация событий может производиться как в процессе их регистрации, так и после окончания испытаний компонентами анализа.

Диаграмма процесса тестирования решения/компонента на соответствие NGOSS представлена на рис. 4.2. Первым шагом является сбор информации о функционировании системы. Объединяются и систематизируются данные протоколов испытаний, аккумулированные компонентами тестирования, и сведения из документации, предоставляемой поставщиком тестируемого решения (план бизнес-процессов, спецификация совместно используемых данных и т. д.). Затем производится тщательный анализ собранной информации, к представленным в формализованном виде данным применяются соответствующие правила проверки, результаты которой записываются. На заключительном шаге на основе совокупности результатов проверок составляется отчет о соответствии решения/компонента требованиям NGOSS.



**Рис. 4.2. Процесс тестирования системы на соответствие требованиям NGOSS**

### 4.3. Проверка соответствия «духу» NGOSS

Однозначная оценка соответствия NGOSS по принципу «соответствует / не соответствует» имеет смысл только в том случае, если требуется квалифицировать уже полностью разработанные компоненты решения с целью обеспечения совместимости. Однако в сфере внимания NGOSS входят не только требования к конечному продукту – решению OSS/BSS – но также вопросы методики разработки и концептуальные основы построения решений для автоматизации деятельности компаний связи. По этой причине важно располагать подходом к оценке соответствия «духу» NGOSS – методикой, позволяющей пользователям измерить степень и эффективность применения методологий и инструментов NGOSS в своей работе.

Организация TM Forum все большее внимание уделяет интеграции различных направлений своей деятельности в рамках программы NGOSS. Рабочие группы, еще недавно развивавшие самостоятельные области исследований, все чаще вступают во взаимодействие друг с другом,

следствием чего становится установление тесных взаимосвязей. В результате большую важность приобретает понятие «прослеживаемости» преобразования и видоизменения тех или иных элементов при переходе между фазами жизненного цикла NGOSS или различными областями программы NGOSS.

Подход к задаче оценки того, в какой степени пользователи применяют NGOSS, развивается по аналогичному пути. Данную задачу следует рассматривать с точки зрения жизненного цикла в целом и оценивать не только то, как применяются отдельные инструменты (например, SID или eTOM), а то, каким образом их применение вписывается в общую картину, базируется на комплексных методологиях.

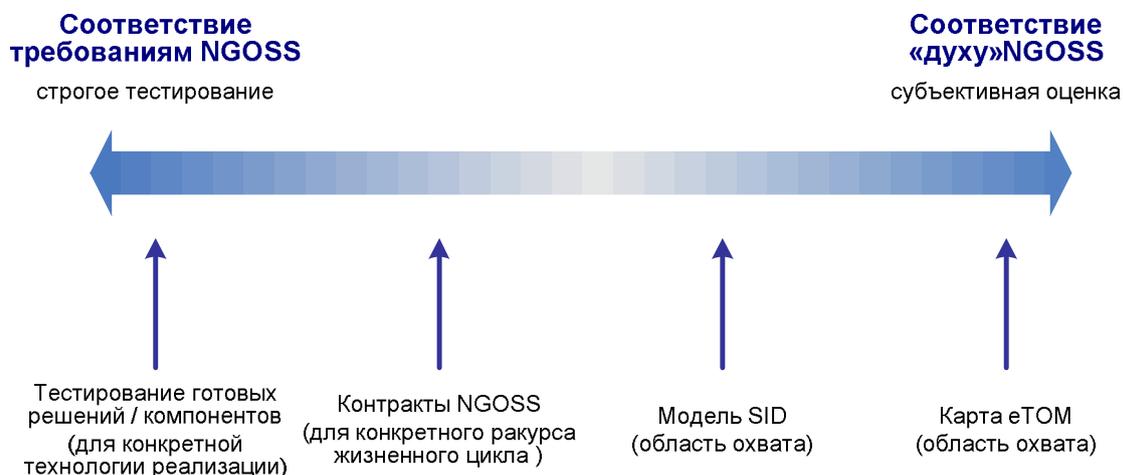
Каждый из аспектов и инструментов NGOSS имеет свою ценность в тех или иных ситуациях, поэтому оценка соответствия «духу» NGOSS – многомерное понятие и не может производиться в баллах или принципе «прошел / не прошел». В зависимости от того, для каких целей используется NGOSS и на какой стадии жизненного цикла разработки решения, какой-то один элемент концепции может играть чрезвычайно важную роль, а остальные – быть вовсе не применимы. Причем в аналогичной ситуации у другого разработчика на первый план может выйти другой элемент концепции.

Таким образом, необходимо признать, что поставленная задача весьма объемна и многомерна, и ее невозможно решить, не продумав должным образом. Поэтому на сегодняшний день TM Forum концентрирует свои усилия на тех областях тестирования соответствия NGOSS, которые способны быстро принести ощутимую пользу членам организации и отрасли в целом.

Безусловно, в первую очередь к таким областям относится разработка системы тестирования соответствия NGOSS, позволяющая дать однозначный ответ относительно соответствия готовых решений. Однако получив такую систему, разработчики программного обеспечения и другие

представители отрасли испытывают новые потребности в подтверждении своего соответствия стандартам, связанные, в частности, с долгосрочным стратегическим ориентированием на жизненный цикл NGOSS, несмотря на то, что оценка соответствия в подобных случаях вряд ли может быть произведена строго и полностью объективно.

Спектр потребностей отрасли в оценке соответствия NGOSS получил название континуума оценки соответствия NGOSS и показан на рис. 4.3. На рисунке условно изображены некоторые из составляющих континуум вариантов тестирования и контроля, например проверка использования контрактов NGOSS.



**Рис. 4.3. Континуум оценки соответствия NGOSS**

Слева на прямой континуума мы имеем строгие методики тестирования готовых решений, фокусирующиеся, как правило, на проверке поведения системы на физических интерфейсах и имеющие целью оценку непосредственной совместимости компонентов в рамках масштабного решения. Именно к этой области относятся разработанные на сегодняшний день рекомендации TM Forum в области контроля соответствия NGOSS. Тестирование соответствия такого рода производится на рабочей реализации решения и поэтому привязано к конкретной технологии реализации (например, OSS/J). Для проведения тестирования разработаны программные компоненты, которые используют многие операторы связи (BT, AT&T, Telstra, Telecom Italia, Vodafone,

Orange и др.) для поверки продуктов предполагаемых поставщиков. Операторы также применяют критерии соответствия NGOSS при формулировании направляемых поставщикам требований.

Однако, если отойти от тестирования готовых решений, абсолютно строгую и объективную оценку соответствия NGOSS дать невозможно. Двигаясь вправо вдоль прямой континуума на рис. 4.3, степень точности и строгости оценки начинает зависеть от того, что именно подвергается тестированию.

Например, представители отрасли проявляют большой интерес к методам проверки соответствия моделям eTOM и SID. При оценке такого рода необходимо принимать во внимание то, что речь идет скорее о концептуальных основах, а не о завершенных и полных спецификациях моделей, и поэтому они могут применяться только частично в конкретных ограниченных областях. Более того, нередко пользователи считают необходимым или желательным расширение опубликованной спецификации для большего соответствия своим требованиям, что опять же затрудняет оценку соответствия исходной модели. Наконец, документация TM Forum по eTOM и SID, будучи в достаточной мере проработана и пригодна для практического применения, все еще (по крайней мере пока) не представляет собой абсолютно строгий замкнутый набор стандартов.

И тем не менее, произвести позволяющую сделать конструктивные выводы оценку, например, степени соответствия eTOM возможно. Типовым механизмом в данном случае является определение области охвата решением или компонентом карты eTOM, для того чтобы получить представление об областях бизнес-процессов, которые поддерживает решение, еще на этапе его разработки. Также возможно стимулировать использование интерфейсов-контрактов путем оценки применения бизнес- и системных контрактов в ходе разработки решения.

Подводя итог, подчеркнем, что в рамках программы NGOSS большое

внимание уделяется оценке соответствия требованиям и принципам концепции, сфокусированной прежде всего в области тестирования готовых решений, так как в данной области возможно применение строгих методик оценки, дающих однозначный объективный результат. Вместе с тем требуются дополнительные методы оценки соответствия NGOSS, позволяющие определить степень того, насколько широко и эффективно в процессе разработки решения используются составляющие NGOSS, в частности модели SID и eTOM.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Для чего необходима проверка соответствия решений и компонентов OSS/BSS концепции NGOSS?
2. Какие документы определяют методику тестирования и требования для оценки соответствия NGOSS?
3. Перечислите аспекты системы, которые подвергаются проверке.
4. В чем состоят требования, касающиеся общей коммуникационной среды? Как производится тестирование данного аспекта?
5. В чем состоят требования, касающиеся использования интерфейсов-контрактов? Как производится тестирование данного аспекта?
6. Что такое архитектура DIOA и как она связана с архитектурой NGOSS?
7. В чем состоят требования, касающиеся регистрации и поиска интерфейсов-контрактов? Каково их значение?
8. В чем состоят требования, касающиеся управления бизнес-процессами? Как производится тестирование данного аспекта?
9. Какую роль играет соответствие модели SID? Как производится тестирование данного аспекта?
10. В чем состоит принцип выделения уровней соответствия SID?
11. Что такое область охвата информационной модели? Как она определяется?
12. Что такое область охвата бизнес-процессов? Как она определяется?

13. Что такое компонент тестирования? Что может выступать в качестве компонента тестирования?
14. В чем состоит принцип работы «слушателя» и «фасада»?
15. Для чего служит механизм трассировки хода выполнения бизнес-процесса?
16. Какие события регистрируются в ходе тестирования? По какой шкале они оцениваются?
17. Опишите процесс тестирования системы на соответствие требованиям NGOSS.
18. Как вы понимаете оценку соответствия «духу» NGOSS? Для чего это необходимо?
19. Что такое континуум оценки соответствия NGOSS? Откуда произошло это понятие? Как изменяется строгость оценки вдоль континуума?
20. Приведите примеры оценки соответствия NGOSS, производимой не для готового решения.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] Choi Mi-Jung, Hong James Won-Ki: Towards Management of Next Generation Networks // IEICE Transactions 90-B(11), 2007. – P. 3004–3014.
- [2] Choi Mi-Jung, Ju Hong-Taek, Hong James Won-Ki and Yun Dong-Sik: Design and Implementation of Web Services-based NGOSS Technology Specific Architecture // Annals of Telecommunications, Special Issue on 'Next Generation Network and Service Management', Vol. 63, No. 3–4, April 2008, pp. 195–206.
- [3] Georgalas N., Bagley C.: Using policies in highly configurable component-based NGOSS, BT Technology Journal, Volume 23, Issue 03, July 2005, Pages: 149–161.
- [4] Reilly J., Creaner M.: NGOSS Distilled: The Essential Guide to Next Generation Telecoms Management. – The Lean Corporation, 2005.
- [5] TM Forum: NGOSS Architecture – Technology Neutral Specification – Contract Description: Business and System Views. TMF053B, Version 4.0, August 2004.
- [6] TM Forum: NGOSS Architecture – Technology Neutral Specification – Behavior and Control Services. TMF053C, Version 1.1, Release 4.0, August 2004.
- [7] TM Forum: NGOSS Architecture – Technology Neutral Specification – Metamodel. TMF053D, Version 4.0, Release 1.1, August 2004.
- [8] TM Forum: NGOSS Architecture – Technology Neutral Specification – Distribution Transparency Framework Services. TMF053F, Version 4.0, August 2004.
- [9] TM Forum: NGOSS Compliance Testing Information Model and Testing Rules. TMF050A, Version 4.2, Release 4.0, August 2004.
- [10] TM Forum: NGOSS Compliance Testing Strategy Technical Specification. TMF050, Version 4.2, Release 4.0, August 2004.
- [11] TM Forum: NGOSS Compliance/Conformance Strategy. GB940, Version 6.1, Release 6.0, November 2005.
- [12] TM Forum: NGOSS Requirements Technical Specification. TMF052, Version 2.0, Dec. 2002.
- [13] TM Forum: NGOSS Technology Neutral Architecture. TMF053, Version 5.3, Release 6.0, Nov. 2005.
- [14] TM Forum: Shared Information/Data (SID) Model – Concepts, Principles and Domains» and its Addenda. GB922, Release 7.0, 2007.
- [15] TM Forum: Technical Program, New Generation Operations Systems and Software (NGOSS), RN303, Release 6.0, Jun. 2006.

- [16] TM Forum: Telecom Applications Map – The BSS/OSS Systems Landscape. GB929, Release 2.1, Version 2.4, August 2007.
- [17] TM Forum: The NGOSS Lifecycle and Methodology. GB927, Release 4.5, November 2004.
- [18] Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А.: Язык UML. Руководство пользователя / Пер. с англ. – М.: ДМК-Пресс, 2007.
- [19] Коптелов А., Беркович В.: Тенденции развития систем OSS // Мобильные телекоммуникации. – №1 (69), 2007. – С. 34–39.
- [20] <http://www.tmforum.org>

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Обязательная

- [1] *Райли Д., Кринер М.* NGOSS. Построение эффективных систем поддержки и эксплуатации сетей для оператора связи. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
- [2] *Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В.* Введение в управление инфокоммуникациями. – М.: РУДН, 2008.
- [3] *Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В.* Единая информационная модель управления информационной компанией. – М.: РУДН, 2008.
- [4] *Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В.* Единая информационная модель управления информационной компанией. – М.: РУДН, 2008.
- [5] *Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В.* Формальные языки моделирования процессов деятельности инфокоммуникационных компаний. – М.: РУДН, 2008.

### Дополнительная

- [6] *Савчук А. С., Самуйлов К. Е., Чукарин А. В.* О стандартизации бизнес-процессов для компаний отрасли связи // Электросвязь. 2006. № 6.
- [7] *Чаадаев В. К.* Бизнес-процессы в компаниях связи. – М.: Эко-трендз, 2004.
- [8] *Коптелов А., Беркович В.* Тенденции развития систем OSS // Мобильные телекоммуникации. – №1 (69), 2007. – С. 34–39.

## ОПИСАНИЕ КУРСА И ПРОГРАММА

---

### 1. Цели и задачи курса

#### *Область знаний*

Курс относится к области знаний «Информационно-телекоммуникационные системы», соответствующей одноименному приоритетному направлению развития науки и технологий, входящему в перечень, утвержденный Президентом Российской Федерации.

#### *Уровень обучения и направления подготовки по действующему перечню*

Курс является дисциплиной по выбору для студентов, обучающихся по магистерской программе «Управление инфокоммуникациями» по направлению 010400 «Информационные технологии».

Лица, желающие освоить данную программу специализированной подготовки магистра информационных технологий, должны иметь высшее профессиональное образование определенной ступени, подтвержденное документом государственного образца.

Лица, имеющие диплом бакалавра по направлениям 010300 «Математика. Компьютерные науки», 010400 «Информационные технологии», 010500 «Прикладная математика и информатика», зачисляются на специализированную магистерскую подготовку на конкурсной основе. Условия конкурсного отбора определяются вузом на основе государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования бакалавра по данному направлению.

Для эффективного обучения по магистерской программе «Управление инфокоммуникациями» рекомендуется в бакалавриате прослушать профиль специальных дисциплин по выбору в составе следующих курсов:

- «Основы формальных методов описания бизнес процессов»;
- «Модели для анализа качества обслуживания в сетях связи следующего поколения»;
- «Основы разработки корпоративных инфокоммуникационных систем»;
- «Основы управления инфокоммуникационными компаниями».

Лица, желающие освоить программу специализированной подготовки магистра по данному направлению и имеющие высшее профессиональное образование, профиль которого не указан выше, допускаются к конкурсу по результатам сдачи экзаменов по дисциплинам, входящим в состав программы дополнительной профессиональной подготовки «Основы управления инфокоммуникациями», которая включает курсы:

- «Введение в управление инфокоммуникациями»;
- «Введение в формальные методы описания бизнес-процессов»;
- «Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций»;
- «Корпоративные информационные системы».

### ***Цели курса***

- Ознакомить слушателей с концепцией NGOSS (New Generation Operations Systems and Software) и методологией ее применения в процессе управления телекоммуникационной компанией.
- Сформировать навыки и подходы к управлению построением систем поддержки бизнеса и операционной деятельности в рамках концепции NGOSS.

- Обучить слушателей основным принципам разработки требований к функциональным модулям систем, реализуемых в концепции NGOSS.
- Научить слушателей корректному совместному использованию карты процессов, единой информационной модели инфокоммуникационной компании, а также функциональных и технических требований к инфосистемам в процессе построения систем NGOSS.

### ***Задачи курса***

После успешного прохождения курса слушатели должны

*знать:*

- терминологию и методологию концепции NGOSS для создания и внедрения систем для поддержки процессов деятельности телекоммуникационной компании;
- базовые принципы разработки требований к функциональным модулям систем, реализуемых в концепции NGOSS;
- правила корректного совместного использования карты процессов и единой информационной модели инфокоммуникационной компании в процессе построения систем NGOSS

*уметь:*

- квалифицированно и грамотно оперировать базовыми терминами и понятиями;
- использовать изученные методологии и принципы при решении задач, связанных с управлением разработкой и внедрением систем класса NGOSS в инфокоммуникационных компаниях;
- разрабатывать требования к функциональным модулям систем, реализуемых в концепции NGOSS.

## 2. Инновационность курса

*По содержанию.*

На протяжении нескольких последних лет интенсивное развитие технологий, постоянно возрастающие требования к сетевой и информационной инфраструктуре инфокоммуникационных компаний обуславливают возникновение информационных систем поддержки бизнеса и операционной деятельности класса OSS/BSS (Operation Support System/Business Support System). В настоящее время стало очевидно, что наиболее верным для подобных компании является не реализация собственной системы с уникальной архитектурой, а развертывание OSS/BSS-систем на основе стандартных средств, самым популярным из которых сегодня является концепция NGOSS. Эта концепция является наиболее современной и актуальной при реализации проектов, ориентированных на информационную и системную интеграцию, что является одним из приоритетных направлений развития науки и технологий, входящим в перечень, утвержденный Президентом Российской Федерации.

Сегодня основу концепции NGOSS образуют:

- расширенная карта бизнес-процессов инфокоммуникационной компании, описывающая структуру бизнес-процессов телекоммуникационных и ИТ компаний;
- полнодоступная информационная модель, определяющая подход к описанию и использованию данных, задействованных в бизнес-процессах инфокоммуникационной компании;
- структура интеграции систем, определяющая принципы взаимодействия и интеграции приложений, данных и бизнес-процессов в распределенной среде NGOSS;

- система контроля соответствия принципам NGOSS, позволяющая проверить компоненты NGOSS-решения на соответствие принципам концепции;
- единая методология создания и внедрения решения, соответствующего принципам NGOSS. Эта методология является результатом изучения жизненного цикла систем OSS/BSS и фактически дает инструкцию по использованию элементов, составляющих NGOSS, на различных этапах.

Содержание курса обеспечивает слушателей необходимым объемом знаний для освоения современных методов управления разработкой, внедрением и эксплуатацией систем класса NGOSS, предназначенных для инфокоммуникационных компаний.

*По методике преподавания и организации учебного процесса.*

Методика преподавания основана на применении современных информационных технологий. Учебно-методический комплекс с одноименным названием помимо традиционных методических материалов включает электронный учебник, интегрированный в инфокоммуникационную среду типа eLearning. Эти средства позволяют организацию и проведение лабораторных занятий в виде виртуального класса, где студенты работают под руководством преподавателя в асинхронном режиме. Такой режим позволяет осуществлять эффективный контроль уровня знаний за счет постоянного наблюдения за степенью освоения курса учащимися и за ходом выполнения промежуточных видов контроля знаний.

*По литературе.*

В настоящее время значительная часть библиографических материалов опубликована на английском языке. Учебная литература на русском языке практически отсутствует либо предназначена для студентов

инженерных профильных направлений подготовки, например, таких, как 210400 «Телекоммуникации».

### **3. Структура курса**

*Трудоемкость курса:* 4 кредита.

*Аудиторные занятия:*

лекции – 2 часа в неделю;

семинарские занятия – 2 часа в неделю;

*Самостоятельная работа студента:* 2 часа в неделю.

Содержание курса, объем знаний, общие требования к промежуточному и итоговому контролю знаний определяются программой курса, график обучения определяется календарным планом, а оценка освоения программы курса студентом – методикой оценки уровня знаний.

#### ***Содержание курса***

*Темы лекций*

*Тема 1.* Проблемы проектирования, внедрения и эксплуатации универсальных систем поддержки бизнеса и операционной деятельности в инфокоммуникациях. Стандартизация в области построения OSS/BSS и концепция NGOSS. Жизненный цикл, составляющие и методология NGOSS.

- 1.1. Общая характеристика проблемной области.
- 1.2. Стандартизация в области построения систем OSS/BSS. Концепция NGOSS.
- 1.3. Жизненный цикл NGOSS. Методология SANRR (Scope – Analyze – Normalize – Rationalize – Rectify).
- 1.4. Инструменты для разработки и внедрения решения NGOSS.

*Тема 2.* Принцип модульного построения систем OSS/BSS и карта приложений TAM.

2.1. Выбор и порядок внедрения модулей OSS/BSS.

2.2. Типовые модули системы OSS/BSS.

2.3. Карта приложений инфокоммуникационной компании TAM.

*Тема 3.* Архитектура NGOSS.

3.1. Понятие сценария использования и контракта NGOSS.

3.2. Требования к архитектуре NGOSS.

3.3. Технологически нейтральная архитектура NGOSS TNA. Основные элементы и принципы их взаимодействия.

3.4. Мета модель архитектуры NGOSS.

*Тема 4.* Контроль соответствия принципам NGOSS.

4.1. Методика контроля соответствия NGOSS.

4.2. Инструменты и организация тестирования готовых решений и компонентов на соответствие NGOSS.

4.3. Проверка соответствия «духу» NGOSS.

*Темы семинарских занятий*

*Тема 1.* Методологии разработки и внедрения решения OSS/BSS. Жизненный цикл NGOSS. Методология Rational Unified Process (RUP).

*Тема 2.* Использование карт TAM и eTOM для определения функциональности модулей OSS/BSS.

*Тема 3.* Анализ функциональных модулей решения NGOSS.

*Тема 4.* Применение контрактов для организации взаимодействия компонентов NGOSS.

*Тема 5.* Архитектура NGOSS и требования к ней.

### *Требования к контролю знаний*

В процессе чтения курса предусмотрен один промежуточный контроль знаний и итоговый контроль знаний. Оценка знаний студента по каждому виду контроля осуществляется в соответствии с методикой оценки знаний.

#### *Промежуточный контроль знаний № 1.*

Контроль уровня знаний осуществляется в виде письменной контрольной работы № 1, включающей 2 вопроса по темам № 1 и № 2 содержания курса.

Примерный перечень вопросов:

1. Определение и предпосылки возникновения систем OSS/BSS. Задачи, которые позволяют решать системы OSS/BSS.
2. Концепция NGOSS и ее элементы.
3. История разработки и основные документы, описывающие концепцию NGOSS.
4. Десять ключевых принципов NGOSS.
5. Инструменты NGOSS.
6. Жизненный цикл NGOSS.
7. База знаний NGOSS.
8. Методология SANRR и ее использование в рамках концепции NGOSS.
9. Использование моделей eTOM, SID, TNA и TAM на различных этапах жизненного цикла NGOSS.
10. Роль процессного подхода к управлению в NGOSS.
11. Принцип модульного построения системы OSS/BSS.
12. Выбор модулей системы OSS/BSS. Использование карты eTOM для выбора модулей OSS/BSS.

13. Порядок внедрения модулей OSS/BSS.
14. Типовые модули OSS/BSS и их назначение.
15. Карта приложений TAM и ее назначение.
16. Связь карты TAM с расширенной картой бизнес-процессов eTOM.
17. Области карты TAM.
18. Основные функции области «Маркетинг / Продажи» карты TAM.
19. Основные функции области «Управление продуктовым портфелем» карты TAM.
20. Основные функции области «Управление отношениями с клиентом» карты TAM.
21. Основные функции области «Управление услугами» карты TAM.
22. Основные функции области «Управление ресурсами» карты TAM.
23. Основные функции области «Управление отношениями с поставщиками / партнерами» карты TAM.
24. Основные функции области «Управление предприятием» карты TAM.

#### Примерные темы рефератов.

1. Методология Rational Unified Process (RUP) и ее использование при разработке решения NGOSS.
2. Проблемы автоматизации деятельности инфокоммуникационной компании.
3. Эволюция систем поддержки деятельности компании связи.
4. Модули и подсистемы OSS/BSS.
5. Управление бизнес-процессами в системах NGOSS.
6. Методы системной интеграции и их применение при построении OSS/BSS.

7. Программа OSS/J.
8. Проект Catalyst.
9. Проект Prosspero.
10. Проект AlbatrOSS.

*Итоговый контроль знаний.*

Контроль уровня знаний осуществляется в виде письменной контрольной работы № 2, включающей 2 вопроса по темам содержания курса в целом.

Примерный перечень вопросов.

1. Проблемы автоматизации деятельности инфокоммуникационной компании.
2. Системы OSS/BSS: определение, предпосылки создания, решаемые задачи.
3. NGOSS: определение, история разработки и основные спецификации, структура.
4. Ключевые принципы построения системы OSS/BSS следующего поколения.
5. Жизненный цикл NGOSS и методология SANRR.
6. Инструменты для разработки и внедрения решения NGOSS.
7. Принцип модульного построения системы OSS/BSS. Роль карты eTOM в выборе модулей. Порядок внедрения модулей.
8. Типовые модули системы OSS/BSS.
9. Карта приложений TAM: структура и назначение.
10. Карта приложений TAM: области «Маркетинг / Продажи», «Управление продуктовым портфелем», «Управление отношениями с поставщиками / партнерами» и «Управление предприятием».

11. Карта приложений TAM: области «Управление отношениями с клиентом» и «Управление услугами».
12. Карта приложений TAM: область «Управление ресурсами».
13. Сценарий использования в рамках концепции NGOSS.
14. Контракт в рамках концепции NGOSS: назначение, жизненный цикл, описание.
15. Требования к архитектуре NGOSS в области определения интерфейсов, компонентной модели, управления бизнес-процессами и поддержки безопасности.
16. Требования к архитектуре NGOSS в области применения политик, совместного использования моделей и данных и обеспечения прозрачности распределенной архитектуры.
17. Архитектура TNA и ее роль в концепции NGOSS. Общая коммуникационная среда CCV.
18. Компонент и сервис в архитектуре NGOSS.
19. Мета модель NGOSS.
20. Контроль соответствия NGOSS. Тестирование готовых решений и оценка соответствия «духу» NGOSS. Континуум оценки.
21. Контроль соответствия требованиям, касающимся общей коммуникационной среды и использования интерфейсов-контрактов.
22. Контроль соответствия требованиям, касающимся управления бизнес-процессами, и определение области охвата eTOM.
23. Контроль соответствия модели SID и определение области охвата информационной модели.
24. Инструменты и организация тестирования на соответствие NGOSS.

## **Литература**

Обязательная литература.

1. Райли Д., Кринер М. *NGOSS. Построение эффективных систем поддержки и эксплуатации сетей для оператора связи.* – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
2. Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. *Введение в управление инфокоммуникациями.* – М.: РУДН, 2008.
3. Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. *Единая информационная модель управления информационной компанией.* – М.: РУДН, 2008.
4. Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. *Единая информационная модель управления информационной компанией.* – М.: РУДН, 2008.
5. Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. *Формальные языки моделирования процессов деятельности инфокоммуникационных компаний.* – М.: РУДН, 2008.

Дополнительная литература

6. Савчук А. С., Самуйлов К. Е., Чукарин А. В. *О стандартизации бизнес-процессов для компаний отрасли связи // Электросвязь. 2006. № 6.*
7. Чаадаев В. К. *Бизнес-процессы в компаниях связи.* – М.: Эко-трендз, 2004.
8. Коптелов А., Беркович В. *Тенденции развития систем OSS // Мобильные телекоммуникации.* – №1 (69), 2007. – С. 34–39.

## **Аннотированное содержание курса**

Первый модуль трудоемкостью 1 кредит составляют:

- теоретический материал, излагаемый в лекциях 1–4 календарного плана курса;
- содержание семинарских занятий в течение 8 академических часов.

Второй модуль трудоемкостью 1 кредит составляют:

- теоретический материал, излагаемый в лекциях 5–8 календарного плана курса;
- содержание семинарских занятий в течение 8 академических часов.

В конце модуля проводится промежуточный контроль знаний № 1.

Третий модуль трудоемкостью в 2 кредита составляют:

- теоретический материал, излагаемый в лекциях 10–19 календарного плана курса;
- содержание семинарских занятий в течение 22 академических часов.

В конце модуля проводится итоговый контроль знаний.

### *Календарный план курса*

<b>Виды и содержание учебных занятий</b>				
<b>Неделя</b>	<b>Лекции</b>	<b>Число часов</b>	<b>Семинарские занятия</b>	<b>Число часов</b>
<b>1</b>	Общая характеристика проблем проектирования, внедрения и эксплуатации систем поддержки бизнеса и операционной деятельности в инфокоммуникациях.	<b>2</b>	Раздача тем рефератов и курсовых работ.  Обсуждение общих проблем разработки и внедрения систем OSS/BSS.	<b>2</b>

<b>Виды и содержание учебных занятий</b>				
<b>Неделя</b>	<b>Лекции</b>	<b>Число часов</b>	<b>Семинарские занятия</b>	<b>Число часов</b>
<b>2</b>	Стандартизация в области построения систем OSS/BSS. Концепция NGOSS.	<b>2</b>	Проблемы разработки и внедрения систем OSS/BSS. Принципы построения систем OSS/BSS следующего поколения.	<b>2</b>
<b>3</b>	Жизненный цикл систем NGOSS. Методология SANRR.	<b>2</b>	Жизненный цикл NGOSS.	<b>2</b>
<b>4</b>	Инструменты для разработки и внедрения решения NGOSS.	<b>2</b>	Методология Rational Unified Process (RUP) и ее применение для разработки решения NGOSS.	<b>2</b>
<b>5</b>	Принцип модульности при построении систем OSS/BSS. Выбор и порядок внедрения модулей.	<b>2</b>	Использование карт TAM и eTOM для определения функциональности приложений.	<b>2</b>
<b>6</b>	Типовой набор модулей систем OSS/BSS.	<b>2</b>	Использование карт TAM и eTOM для определения функциональности приложений.	<b>2</b>

<b>Виды и содержание учебных занятий</b>				
<b>Неделя</b>	<b>Лекции</b>	<b>Число часов</b>	<b>Семинарские занятия</b>	<b>Число часов</b>
<b>7</b>	Карта приложений инфокоммуникационной компании TAM.	<b>2</b>	Анализ реализаций типовых OSS/BSS систем. Модульная архитектура.	<b>2</b>
<b>8</b>	Карта приложений инфокоммуникационной компании TAM.	<b>2</b>	Анализ функциональных модулей решения NGOSS.	<b>2</b>
<b>9</b>	<b>Промежуточный контроль знаний № 1</b>			<b>2</b>
<b>10</b>	Понятие сценария использования и контракта NGOSS.	<b>2</b>	Сценарии использования и контракты NGOSS.	<b>2</b>
<b>11</b>	Требования к архитектуре NGOSS.	<b>2</b>	Разработка бизнес-контракта NGOSS.	<b>2</b>
<b>12</b>	Технологически нейтральная архитектура NGOSS TNA. Основные элементы: компонент, сервис, контракт, политика.	<b>2</b>	Разработка бизнес-контракта NGOSS.	<b>2</b>
<b>13</b>	Технологически нейтральная архитектура NGOSS TNA. Организация взаимодействия компонентов. Среда CCV.	<b>2</b>	Разработка контракта системной области жизненного цикла NGOSS.	<b>2</b>

<b>Виды и содержание учебных занятий</b>				
<b>Неделя</b>	<b>Лекции</b>	<b>Число часов</b>	<b>Семинарские занятия</b>	<b>Число часов</b>
<b>14</b>	Метамодель UML. Метамодель архитектуры NGOSS.	<b>2</b>	Элементы архитектуры NGOSS. Организация взаимодействия компонентов.	<b>2</b>
<b>15, 16</b>	Метамодель архитектуры NGOSS.	<b>4</b>	Требования к архитектуре NGOSS.	<b>4</b>
<b>17</b>	Методика контроля соответствия NGOSS.	<b>2</b>	Защита рефератов.	<b>2</b>
<b>18</b>	Инструменты и организация тестирования на соответствие NGOSS.	<b>2</b>	Защита рефератов и курсовых работ.	<b>2</b>
<b>19</b>	Проверка соответствия «духу» NGOSS.	<b>2</b>	Подготовка к итоговому контролю знаний.	<b>2</b>
<b>20</b>	<b>Итоговый контроль знаний</b>			<b>2</b>

#### 4. Описание системы контроля знаний

##### *Шкала балльно-рейтинговой системы*

Баллы за семестр	Баллы за итоговый контроль знаний	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
61–80	Автоматическая оценка.	86–100	5
	Дополнительные баллы по 1 баллу за каждый свыше 60	70–84	4
		62–68	3
31–80	0–20	86–100	5
		69–85	4
		51–68	3
		31–50	2
0–30	Нет	0–30	2

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости)

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86–100	5	95–100	5+	A
		86–94	5	B
69–85	4	69–85	4	C
51–68	3	61–68	3+	D
		51–60	3	E
0–50	2	31–50	2+	FX
		0–30	2	F
51–100	Зачет		Зачет	Passed

### ***Порядок начисления баллов***

#### 1. Порядок начисления баллов за семестр

1.1 Общая оценка работы в семестре. Посещаемость занятий, активность работы на семинарских занятиях: 0–10 баллов

1.2 Промежуточный контроль знаний: 0–30 баллов

Контрольная работа № 1.

Вопрос 1: 0–15 баллов

Вопрос 2: 0–15 баллов

1.3 Оценка работы над рефератами: 0–25 баллов

#### 2. Порядок начисления баллов за итоговый контроль знаний

2.1 Контрольная работа № 2: 0–35 баллов

Вопрос 1: 0–15 баллов

Вопрос 2: 0–20 баллов

### ***Пример применения методики оценки знаний***

1. Начисление баллов за семестр.

1.1. Студент посетил не менее 95% занятий. На семинарских занятиях не менее 3-х раз принимал участие в обсуждениях, правильно и четко формулировал свои мысли, использовал правильную терминологию и показал умение работать с рекомендованной литературой.

*Набранные баллы: 10 баллов.*

1.2. На контрольной работе (промежуточный контроль знаний № 1) студент письменно отвечал на следующие вопросы:

Вопрос 1. Десять ключевых принципов NGOSS.

В ответе на вопрос были охарактеризованы 8 из 10 принципов.

*Набранные баллы: 12 баллов.*

Вопрос 2. Методология SANRR и ее использование в рамках концепции NGOSS.

Ответ на вопрос был исчерпывающим без замечаний.

*Набранные баллы: 15 баллов.*

1.3. Студент писал реферат.

Тема реферата: *Модули и подсистемы OSS/BSS.*

При написании реферата студент помимо рекомендованной литературы самостоятельно подобрал дополнительные источники информации в Интернет. Объем реферата составил 30 страниц с рисунками и диаграммами, реферат оформлен в соответствии с требованиями написания учебно-научных материалов. При написании реферата студент активно использовал возможности виртуального кабинета преподавателя, задавал вопросы, выкладывал промежуточные версии реферата. Допустил неточности при описании модели, сделал несколько опечаток и не полностью заполнил список аббревиатур и терминов.

*Набранные баллы: 19 баллов.*

## 2. Начисление баллов за итоговый контроль знаний.

2.1. На контрольной работе (итоговый контроль знаний) студент письменно отвечал на следующие вопросы:

Вопрос 1. Жизненный цикл NGOSS и методология SANRR.

Ответ на вопрос был исчерпывающим без замечаний.

*Набранные баллы: 15 баллов.*

Вопрос 2. Карта приложений TAM: область «Управление ресурсами».

В ответе на вопрос неточно определена рассматриваемая область карты приложений.

*Набранные баллы: 17 баллов.*

Таким образом, в течение семестра студент набрал следующие баллы.

Посещаемость занятий и активность: 10 баллов

Промежуточный контроль знаний № 1: 27 баллов

Оценка за реферат 19 баллов

Итого в семестре  $N =$ : 56 балла

Для оценки работы в семестре применяется вторая строка шкалы балльно-рейтинговой системы, поскольку  $31 < N < 80$ .

Итоговый контроль знаний  $M =$ : 32 балла

Общая сумма баллов  $N + M =$ :  $56 + 32 = 88$  баллов

Итоговая оценка по 5 балльной шкале: 5 (*отлично*).

Итоговая оценка шкале ECTS: A.

### ***Академическая этика, соблюдение авторских прав.***

Все имеющиеся в тексте всех компонентов УМК ссылки на литературные источники и источники Интернет являются актуальными, тщательно выверены и снабжены «адресами». Не включены в тексты выдержки из работ других авторов без ссылки на соответствующий источник, не пересказаны работы других авторов близко к их тексту и без ссылки на соответствующий источник. В УМК не использованы чужие идеи без

указания первоисточников. Это распространяется на литературные источники (монографии, учебники, статьи и пр.) и источники Интернет, для которых в необходимых случаях указан полный адрес соответствующего сайта.