

Тема 10.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ТО)

- *Общая стратегия ТО сети связи. Понятие объектов ТО.*
- *Методы ТО. Сравнительная оценка.*
- *Фазы ТО.*
- *Обобщенный SDL-алгоритм ТО.*
- *Обобщенная функциональная структура системы ТО.*
- *Состав и построение программных средств ТО.*

Терминология

Техническое обслуживание ТО (*Maintenance*) кратко можно определить как **совокупность действий по поддержанию работоспособности** оборудования (ресурса).

Ремонт – совокупность действий **по восстановлению работоспособности** ресурса.

В терминологии **TMN** это одна из функций **FCAPS - управление устранением неисправностей FM (*Fault Management*)** : предупреждение, обнаружение, изоляция (защита), диагностика, учет неисправностей, восстановление/ремонт.

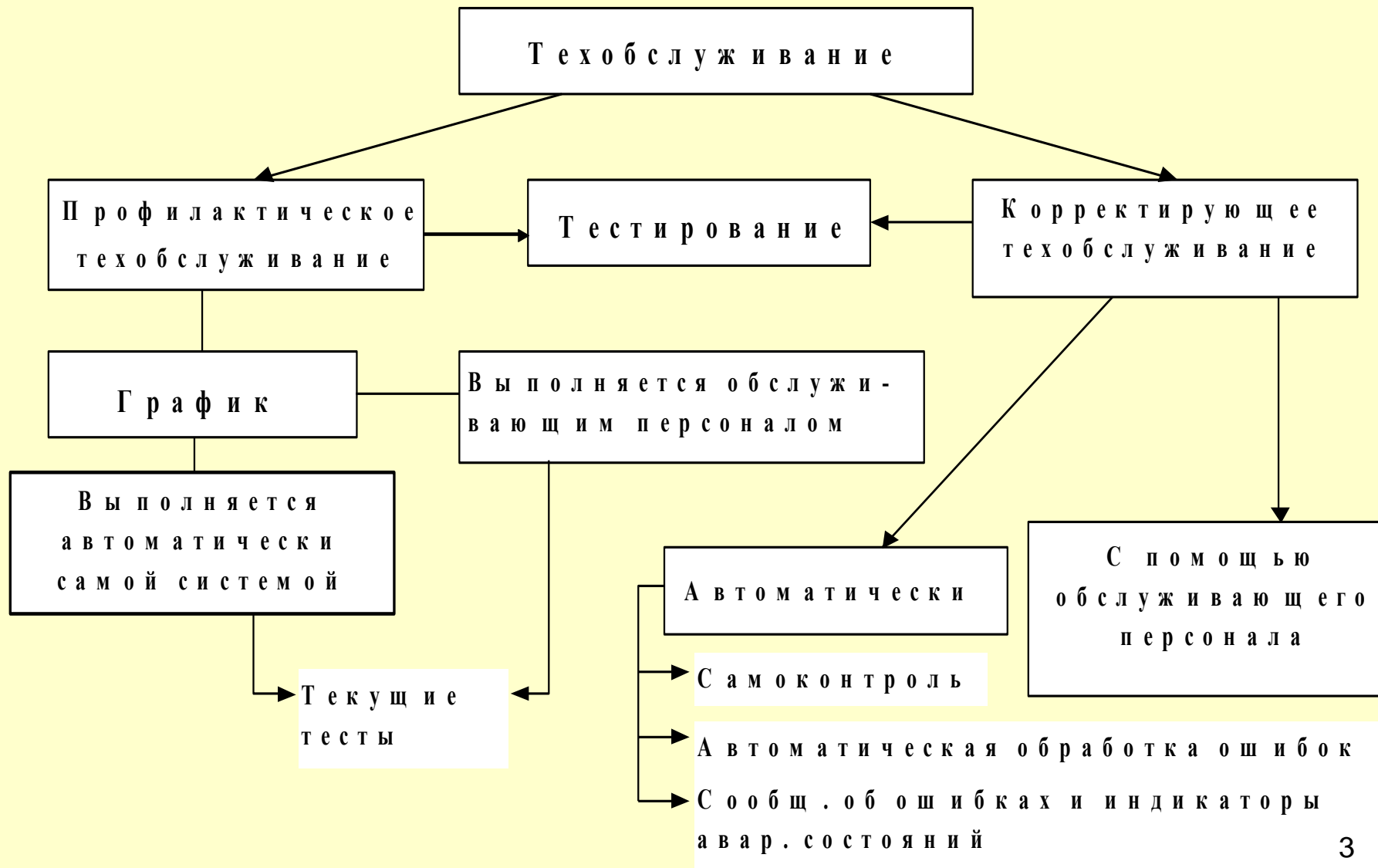
В системе **OSS** это модули «Управление неисправностями» (*Fault Management*) и «Контроль устранения неисправностей»(Trouble Ticketing).

На карте eТОМ это часть процессов-элементов функциональной области «Управление эксплуатацией ресурсов», например семь процессов уровня 2, входящих в группу 1.1.3.3 «Управление решением проблем на уровне ресурсов», а также процесс-элемент 1.1.3.7.9 «Управление жизненным циклом нарядов на выполнение работ».

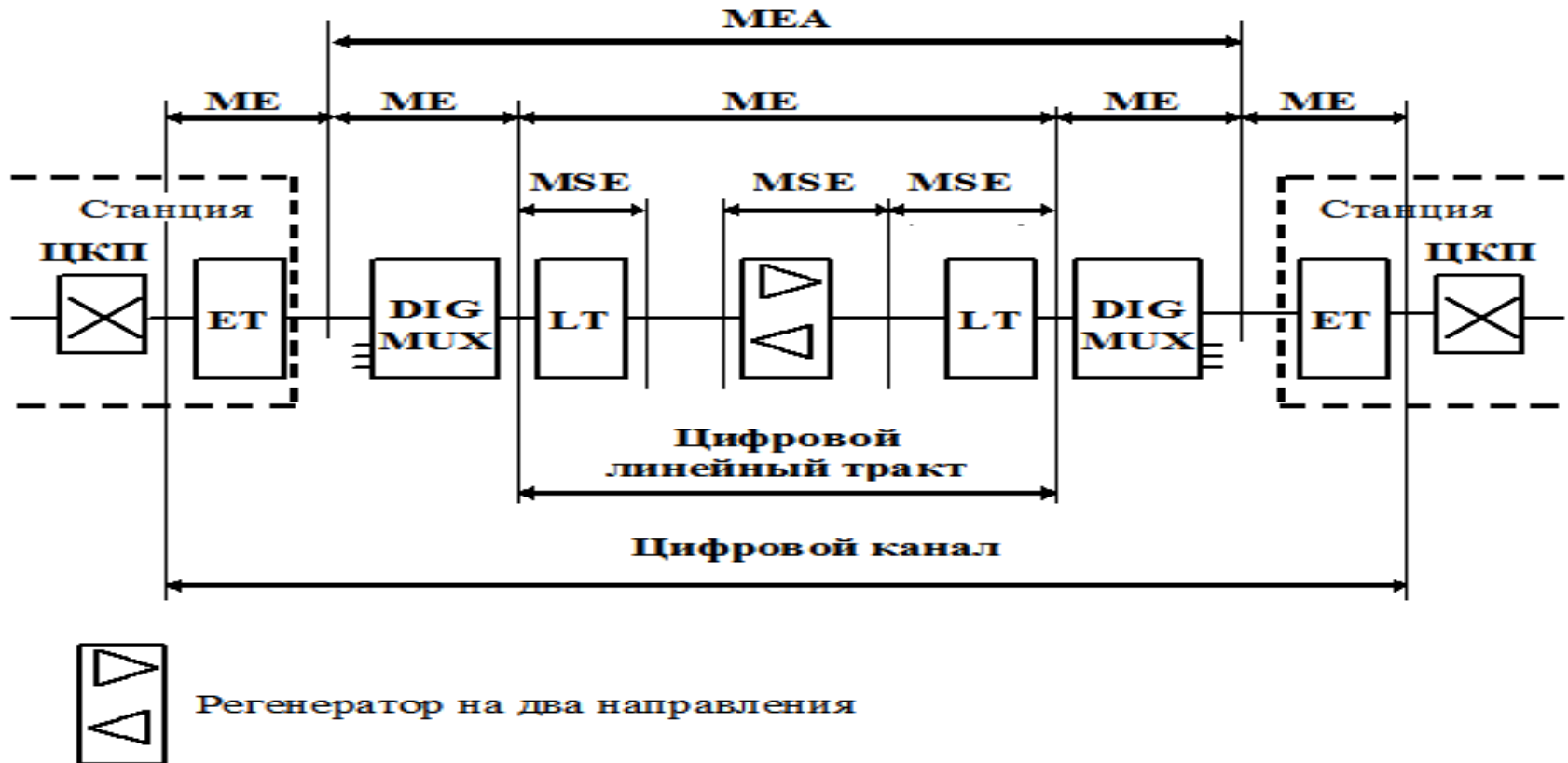
Эталонный сквозной бизнес-процесс «Заявка на устранение неисправности – решение».

Система технического обслуживания представляет собой совокупность обслуживающего персонала, программных и аппаратных средств ТО, документации, а также организационных принципов, методов и правил ТО.

Концепция техобслуживания



Понятие объекта ТО для цифрового тракта



МЕ - объект ТО

MSE - подобъект ТО

ЕТ - терминальное оборудование станции (комплекты СЛ)

LT - терминальное оборудование линейного тракта

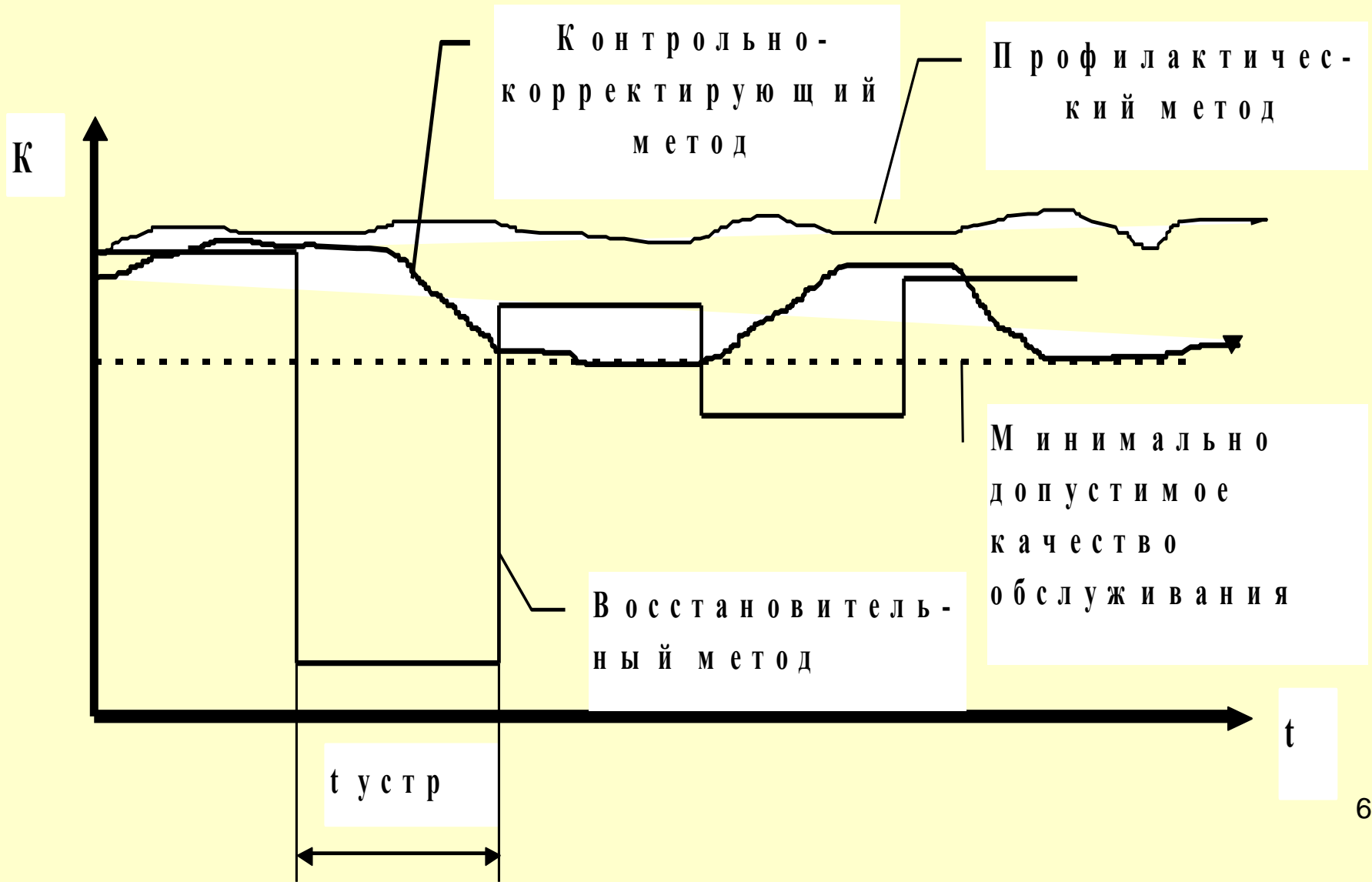
DIG MUX - цифровое группообразование

МЕА - блок объектов ТО

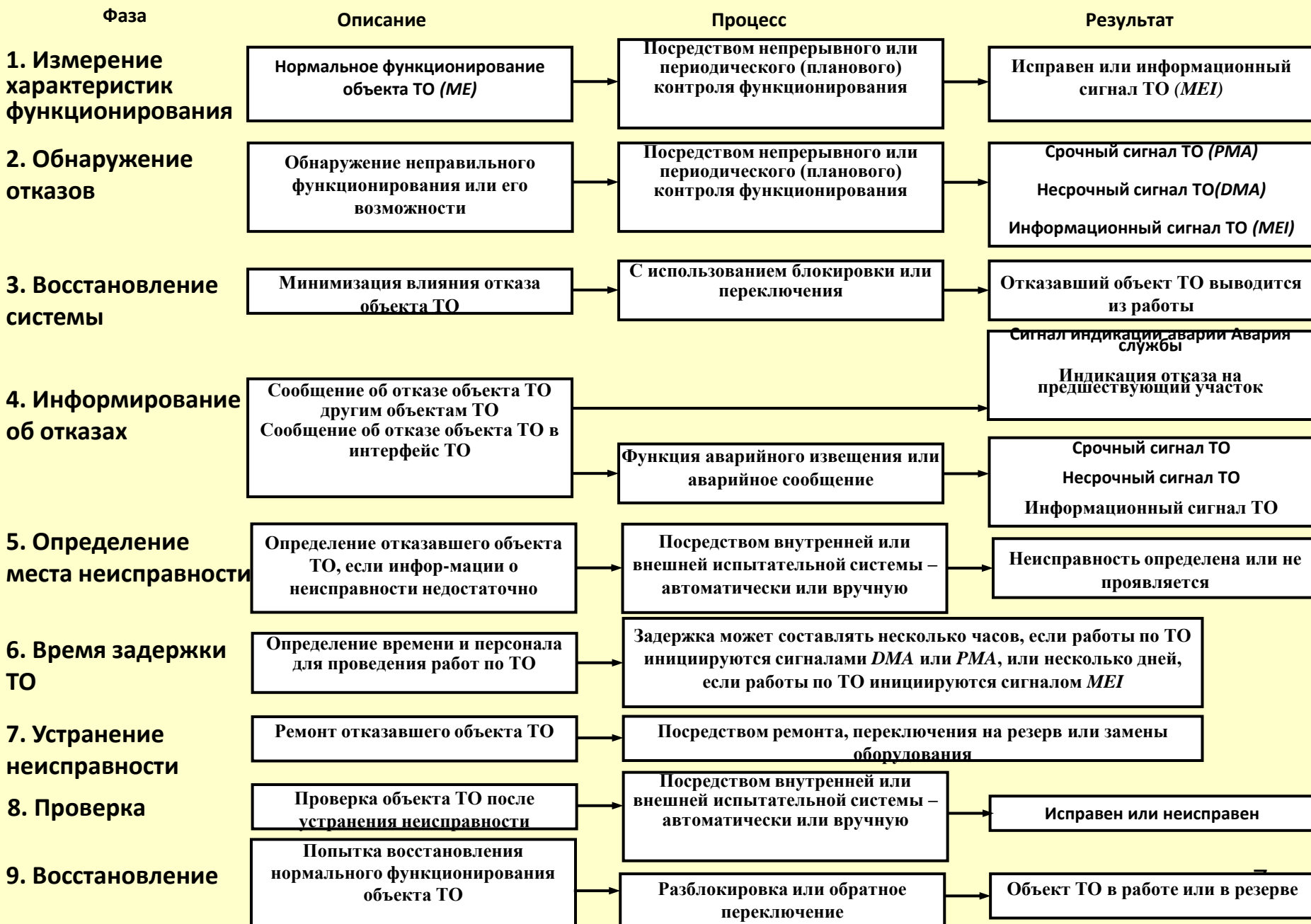
Интерфейсы объекта ТО



Качество обслуживания при различных методах ТО



Фазы технического обслуживания



Устранение неисправности



Система (приложение) Workforce Management (WFM)), позволяет автоматизировать управление персоналом. Например, система WFM от НТЦ «Аргус» позволяет оптимизировать работу выездного персонала:

- Система собирает в себе все задачи, генерируемые внешними системами, в том числе обработка заявок на устранение неисправностей. Благодаря унификации такого процесса обработки задач ими можно централизованно управлять;

- Автоматически подбирает исполнителей под задачи. WFM хранит в себе логику распределения задач между сотрудниками на основании их навыков и компетенций. Под каждую задачу подбирается наиболее подходящий работник за минимальное время, сокращая требуемый рабочий ресурс диспетчеров;

- Формирует оптимальные расписания задач, чтобы суммарная длина маршрутов выездного персонала была минимальна;

- Отслеживает сроков исполнения задач;

- Учитывает средства, необходимые для выполнения задач.

(подробнее см. в статье Гольдштейн А.Б. и др. Прикладная геометрия для Workforce Management.// Технологии и средства связи. 2013, №2, с.50-51.).

При централизации техобслуживания важно иметь возможность накапливать неисправности на объектах.

Среднее время устранения неисправности определяется как: $T_{\text{устр.}} = T_{\text{пр.рб.}} + T_{\text{рем.}}$,

Где $T_{\text{пр.рб.}}$ – среднее время проезда ремонтной бригады, $T_{\text{рем.}}$ – среднее время ремонта.

$T_{\text{рем.}} = T_{\text{зам.}} + T_{\text{прп.}}$, $T_{\text{зам.}}$ – среднее время замены ТЭЗ, $T_{\text{прп.}}$ – среднее время послеремонтной проверки.

Пусть имеется n неисправностей, тогда при выезде на каждую неисправность имеем

$$T_{\text{устр.}} = n(T_{\text{пр.рб.}} + T_{\text{рем.}}) \quad (1)$$

При устранении за один выезд одновременно группы неисправностей имеем

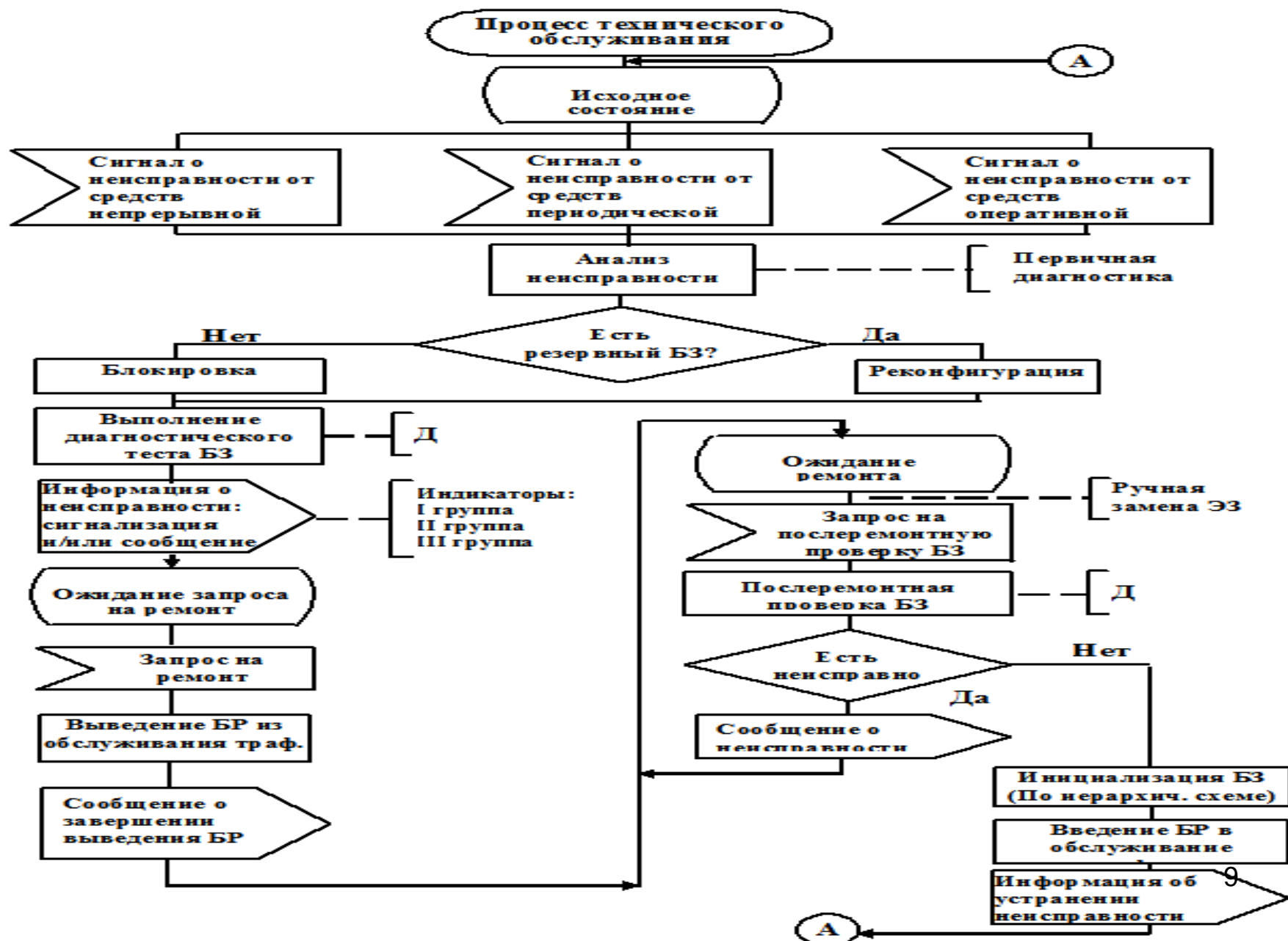
$$T_{\text{устр.гр.}} = T_{\text{пр.рб.}} + nT_{\text{рем.}} \quad (2)$$

Вычитая из первого выражения второе, получим выигрыш по времени:

$$\Delta t = T_{\text{пр.рб.}}(n - 1),$$

где n – число накопленных неисправностей, устраняемых одновременно.

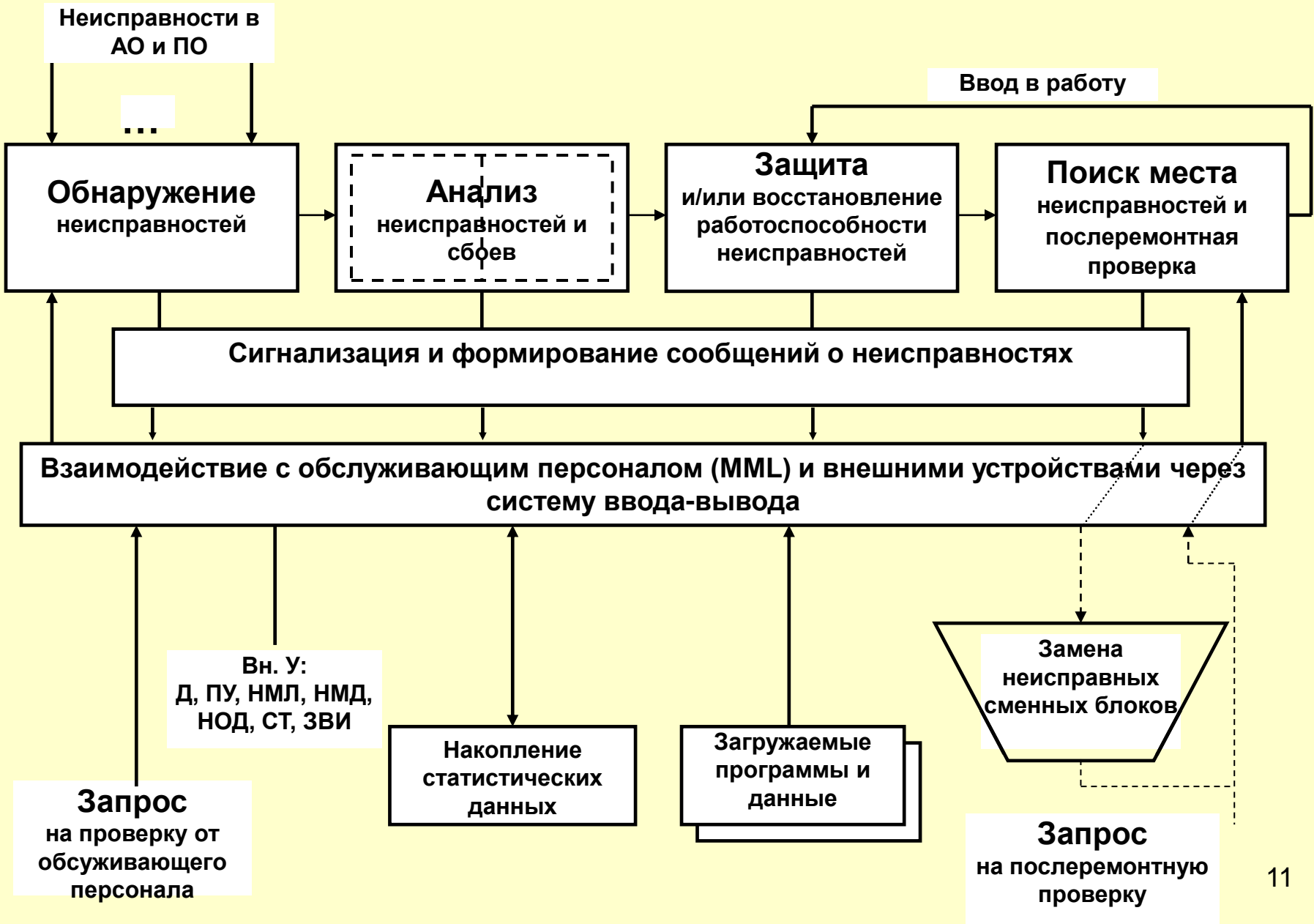
SDL – диаграмма процесса ТО



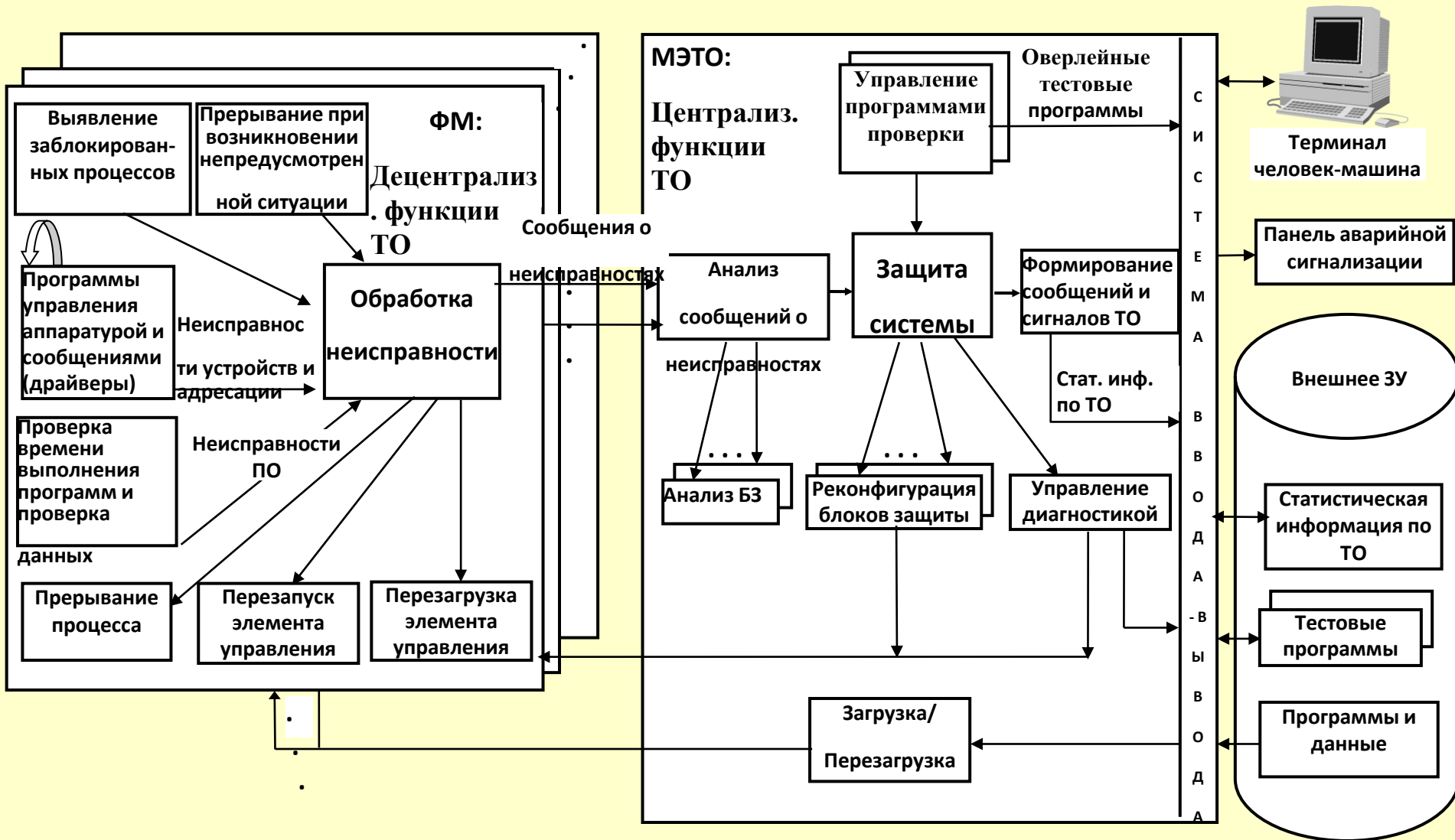
Состояния блоков защиты

Состояние блока	Тип системы		
	1	2	3
1. В работе	IT (In traffic)	WO-EX (Working-Executive)	ACT (Active)
2. В резерве: 2.1 В резерве и готов к работе 2.2 Резервный блок работает в режиме обновления данных	STBY (Standby) STBY-UP (Standby)	SP-EX (Spare executive) SP-UP (Spare up)	STBY (Standby)
3. Выведен из работы: 3.1 БЗ неисправен 3.2 БЗ выведен из обслуживания так как выведен из обслуживания БЗ более высокого уровня 3.3 БЗ выведен из обслуживания по команде оператора 3.4 БЗ заблокирован и свободен	FLT (Faulty) SOS (Software out of service) OPR (Operator)	SE-OU (Separate-out of use) BL-ID (Blocking-Idle)	OOS (Out of service) OOSF (Out of service-Family) OOS (Out of service)
4. Тестируется	TEST	TE (Test)	OOSF (Out of Service-Test)
5. Укомплектованность	NEQ (No equipment)	SE-NH (Separate-no hardware)	UNEQ (Unequipment)
6. Переходные: 6.1 БЗ инициализируется 6.2 Блок заблокирован и перезапускается	INIT (Initialisation)	WO-EX (Working -restart) BL-EX (Blocking executive)	INIT (Initialisation)

Функциональная структура системы техобслуживания



Структура программного обеспечения ТО элемента сети



Пример - Framework Application: Fault Management

https://www.tmforum.org/Browsable_HTML_Framework_R15.0/main/tamapplication289.htm

Description Associations

Category: (1) TAM Application Type

Application Identifier: 7.10

Maturity Level: 4

Overview

Fault Management applications provide necessary functionality to manage faults associated with specific resources. This includes the detection, isolation, resolution, and reporting of various faults.

Functionality

Fault Management applications are responsible for the management of faults, or troubles, associated with the service provider's resources. Functionality includes:

- Fault Monitoring
- Fault Correlation & Root Cause Analysis
- Fault Correction & Restoration
- Fault Reporting & Analytics

Supported Business Services

Пример - Framework Application: Fault Management

https://www.tmforum.org/Browsable_HTML_Framework_R15.0/main/tamapplication289.htm

Framework Application: Fault Management

Description [Associations](#)

Appears on these diagrams:

- [7. Resource Management Domain](#)
- [7.10 Fault Management](#)
- [Framework Application Diagram](#)
- [Mapping Index](#)

is a more detailed diagram for the

- [7.10 Fault Management](#)

Framework Processes (Automated TAM to eTOM)

- [Assurance](#)
- [Close Resource Trouble Report](#)
- [Correct & Resolve Resource Trouble](#)
- [Create Resource Trouble Report](#)
- [Localize Resource Trouble](#)
- [Report Resource Trouble](#)
- [Resource Trouble Management](#)
- [Survey & Analyze Resource Trouble](#)
- [Track & Manage Resource Trouble](#)

Framework Domains (Horizontal)

- [Resource Domain](#)

Контрольные вопросы

1. Общая концепция ТО сети связи. Объекты технического обслуживания: компоненты, интерфейсы
2. Методы ТО. Сравнительная оценка. Сопоставление с Рек. МСЭ-Т М.20.
3. Фазы ТО: состав, назначение, средства реализации
4. Обобщенный SDL алгоритм ТО. Понятия: блоки защиты (БЗ) и блоки ремонта. Состояния БЗ блоков с точки зрения системы ТО.
5. Обобщенная структурно-функциональная схема системы ТО
6. Состояния блоков защиты в процессе ТО.
7. Структурная схема программного обеспечения системы ТО.

ИСТОЧНИКИ

1. Надежность и техническое обслуживание АМТС с программным управлением. Спр. пособие/Под ред. Дедоборща В.Г. и Суторихина Н.Б.-М.: Радио и связь, 1989.
2. Рекомендации МСЭ-Т. <http://www.itu.int/en/ITU-T/publications/Pages/recs.aspx>