

## TRIM. ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМИ АКТИВАМИ

ОБЗОР РЕШЕНИЙ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ

# О КОМПАНИИ: КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

Разработчик серии государственных стандартов России в области управления активами ГОСТ Р 55.0.00

Базовая организация и секретариат Технического комитета по стандартизации №86 «Управление активами»

Представитель России в международном техническом комитете ISO/TC 251 «Asset management»

Разработчик ЕАМ/АРМ – системы TRIM, зарегистрированной в Едином реестре российских программ для ЭВМ и баз данных

Опыт проектов и консультационных услуг в области управления ТОиР и физическими активами организаций с 1992 года

Первая российская ИТ-компания, вышедшая на рынок с программным продуктом для управления ТОиР (1992 год)

- разработка корпоративных, отраслевых и государственных стандартов в области управления активами, участие в разработке международных стандартов в техническом комитете ISO/TC251 «Asset management»;
- организационное, информационное, методическое и материальное обеспечение работы Технического комитета по стандартизации «Управление активами» (ТК86);
- консультационные услуги в области управления физическими активами на всех этапах их жизненного цикла;
- внедрение информационных систем управления физическими активами, в том числе систем управления ТОиР;
- программный комплекс TRIM - разработка, развитие, лицензирование, поставка заказчикам, сопровождение;
- оптимизация процессов материально-технического снабжения ТОиР, внедрение информационных систем МТС, в том числе на основе электронной торговой площадки;
- автоматизация систем менеджмента качества, экологического менеджмента и интегрированных систем менеджмента;
- услуги по подготовке организаций к сертификации их систем менеджмента на соответствие ГОСТ Р 55.0.02

# НАШИ УСЛУГИ

## Подготовка и сертификация персонала в области управления активами

- вводный курс, методы управления активами, управление надежностью, RCM и другие курсы, сертификат International Personnel Certification или TUV

## Аудит системы управления физическими активами, в том числе системы ТОиР

- соответствие требованиям ГОСТ Р 55.0.02 или лучшим практикам, выявление несоответствий, рекомендации по улучшениям

## Разработка нормативных документов системы управления активами

- политика управления активами, стратегический план управления активами, структура компетенций по управлению активами и другие

## Разработка модели, процедур и методик управления активами, включая управление надежностью

- описания процессов, методики оценки критичности актива, определения стоимости владения активом, выбора метода управления отказом и др.

## Разработка и внедрение документированной системы управления активами

- аудит, программа мероприятий, разработка нормативных документов, модели, процедур и методик, идентификация и оценка рисков и т.д.

## Подготовка организации к сертификации системы менеджмента

- аудит, постановка процессов, разработка документации, подготовка внутренних аудиторов, сопровождение сертификационного аудита

## Создание базы данных портфеля активов (паспортизация)

- создание справочников и каталогов, паспортизация активов, ввод регламентов работ, истории работ, контролируемых параметров

## Внедрение информационной системы управления активами

- проектирование системы, создание базы данных, реализация методик управления активами, поставка и адаптация TRIM, разработка инструкций и обучение пользователей, разработка аналитических инструментов, интеграция



международные стандарты ISO серии 55000 в области управления активами



стандарты серии ГОСТ Р 55.0.00 в области управления активами



PAS 55-1, 55-2 – спецификация для оптимизированного управления физическими активами и руководство по ее применению



SAE JA 1011, 1012 – стандарт на процесс RCM и руководство по применению



NORSOK Z-008 – стандарт на техническое обслуживание, основанное на оценке рисков и классификации последствий (RBM)



API 580/581 – стандарты на проведение проверок на основе оценки риска (RBI)



стандарты серии IEC 60300 по менеджменту надежности оборудования



стандарты серии ГОСТ Р 27.000 Надежность в технике



ISO 14224 – международный стандарт на сбор и обмен данными о надежности и обслуживании оборудования



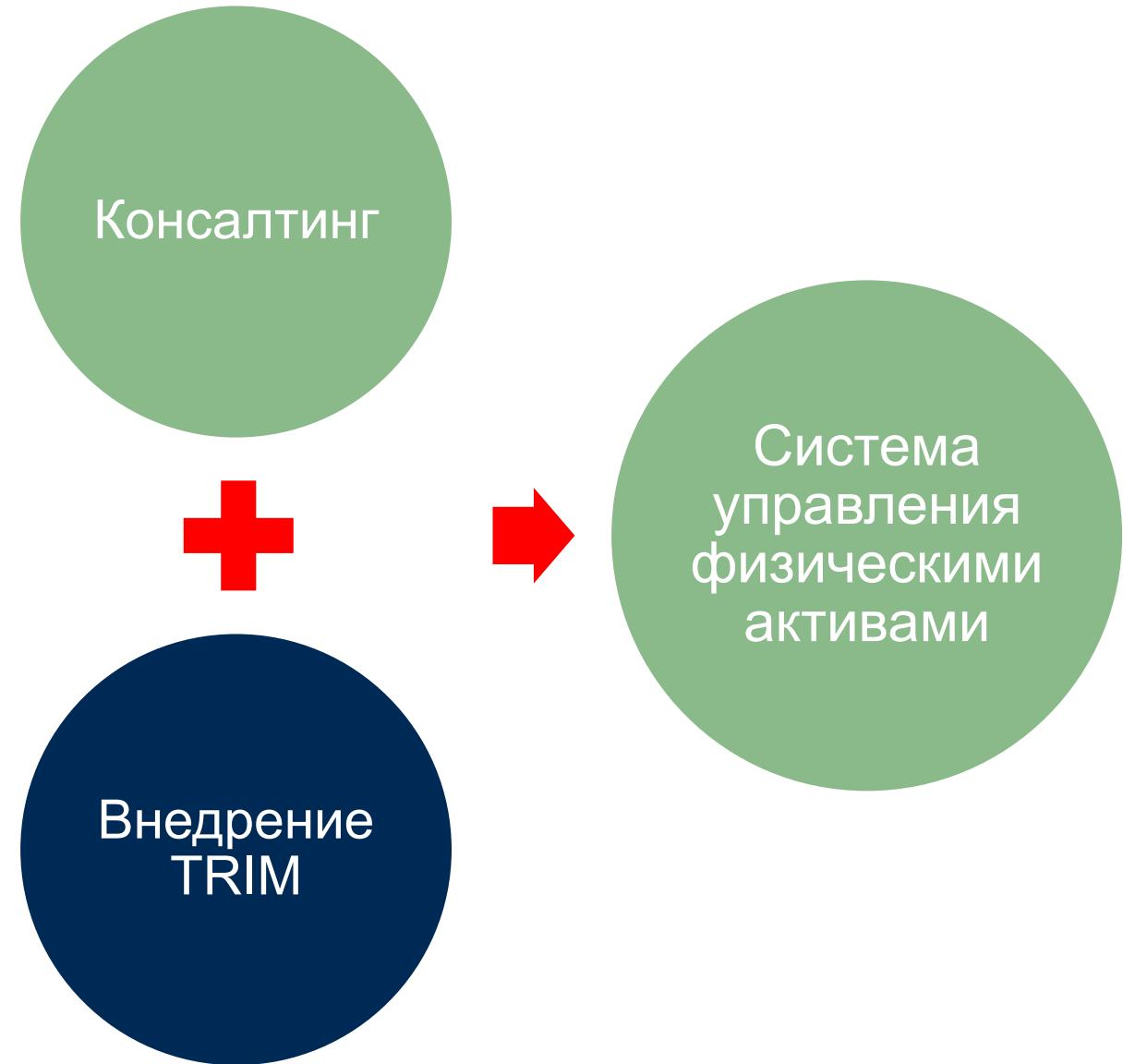
ISO серии 9000 – международные стандарты на системы менеджмента качества



ISO 14001 – международный стандарт на системы экологического менеджмента



ISM Code – международный кодекс управления безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения



## Исключительная специализация

- для нас нет деятельности важнее, чем проекты в области управления активами

## Комплексная компетенция в области управления активами

- методы менеджмента + разработка программного обеспечения + выполнение проектов

## Опыт стандартизации управления активами

- участвуем в разработке государственных и международных стандартов

## Опыт внедрения стандартов ISO в промышленности

- с 1998 г. мы внедряем методологическую основу стандартов ISO 55000

## Опыт из первых рук

- мы подтверждаем компетенцию своим опытом, а не «историями успеха» третьих лиц

## Уникальные системы и типовые решения

- нам известны пределы применимости типовых решений и лучших практик

## Наши решения работают

- создаём действительно работоспособные системы с длительным жизненным циклом

# НАШИ ЗАКАЗЧИКИ

СпецТек®

**АЗОТ**



АТОМФЛОТ  
РОСАТОМ



**СИБУР**  
БИАКСПЛЕН



**НОРНИКЕЛЬ**



**ЕВРОХИМ**



енисейское пароходство



ОАО  
«Иртышское  
пароходство»



Каменск-Уральский  
металлургический завод



РОСЭНЕРГОАТОМ  
РОСАТОМ



Крыловский  
государственный  
научный центр



Металлоинвест



**НПЕНОПЛЭКС®**  
Эффективная теплоизоляция



РН-ЭНЕРГОНЕФТЬ

**ROYAL CANIN**



LESAFFRE

**segezha**  
group

**Волжское  
пароходство**  
Основано в 1843 году

**ИНТЕР РАО  
ТГК-11**



**УРАЛКАЛИЙ®**

**HEINZ**  
ESTD 1869 ESTD

**MC**  
MC-Bauchemie

**РОССЕТИ  
ЦЕНТР**  
Ярославская электросетевая компания

## Постоянные клиенты/заказчики

Атомфлот

Азот

Курская атомная  
станция

ГМК Норильский  
никель

Енисейское  
речное  
пароходство

Газпром нефть

Каменск-  
Уральский  
металлургический  
 завод

СИБУР

Биаксплен

Новороссийский  
морской  
торговый порт

РУСКАН

Иртышское  
пароходство

Волжское  
пароходство

Эм-Си Баухеми

Белуга Групп

Сегежский ЦБК

Л'Ореаль

Валио

САФ-НЕВА

Кама

Крыловский  
государственный  
научный центр

Хайнц

КазТрансОйл

Ярославская  
электросетевая  
компания

# МАСШТАБ НЕКОТОРЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ TRIM

АО "Азот" – около 2000 пользователей

АО "Концерн Росэнергоатом", Смоленская АЭС – более 1500 пользователей

АО "Концерн Росэнергоатом", Курская АЭС – 859 пользователей

ПАО "Горно-металлургическая компания "Норильский никель" – 490 пользователей

АО "Судоходная компания "Волжское пароходство" – 200 пользователей

ФГУП "Атомфлот" – 157 пользователей

АО "Норильско-Таймырская энергетическая компания" – 150 пользователей

ООО "БИАКСПЛЕН" – 148 пользователей

"Северо-Западная ТЭЦ" (филиал АО "ИНТЕР РАО - Электрогенерация") – 128 пользователей

АО "Енисейское речное пароходство" – 108 пользователей

ООО "Нижневартовскэнергонефть" – 100 пользователей

ПАО "Каменск-Уральский металлургический завод" – 82 пользователя

ООО "ЮНГ-Энергонефть" (НК Роснефть) – 76 пользователей

ОАО "Иртышское пароходство" – 53 пользователя

АО "ТГК-11" – 52 пользователя

ООО "Кама" – 52 пользователя

АО "Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат" – 50 пользователей (конкурентных)

ПАО "Белуга Групп" - 47 пользователей

ПАО "Новороссийский морской торговый порт" - 46 пользователей

ООО "Энергонефть Самара" (НК Роснефть) – 44 пользователя

ООО "САФ-НЕВА" – 43 пользователя

Хайнц – 42 пользователя (конкурентных)

ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб" – 26 пользователей

ОАО "Волгоградский речной порт" – 22 пользователя

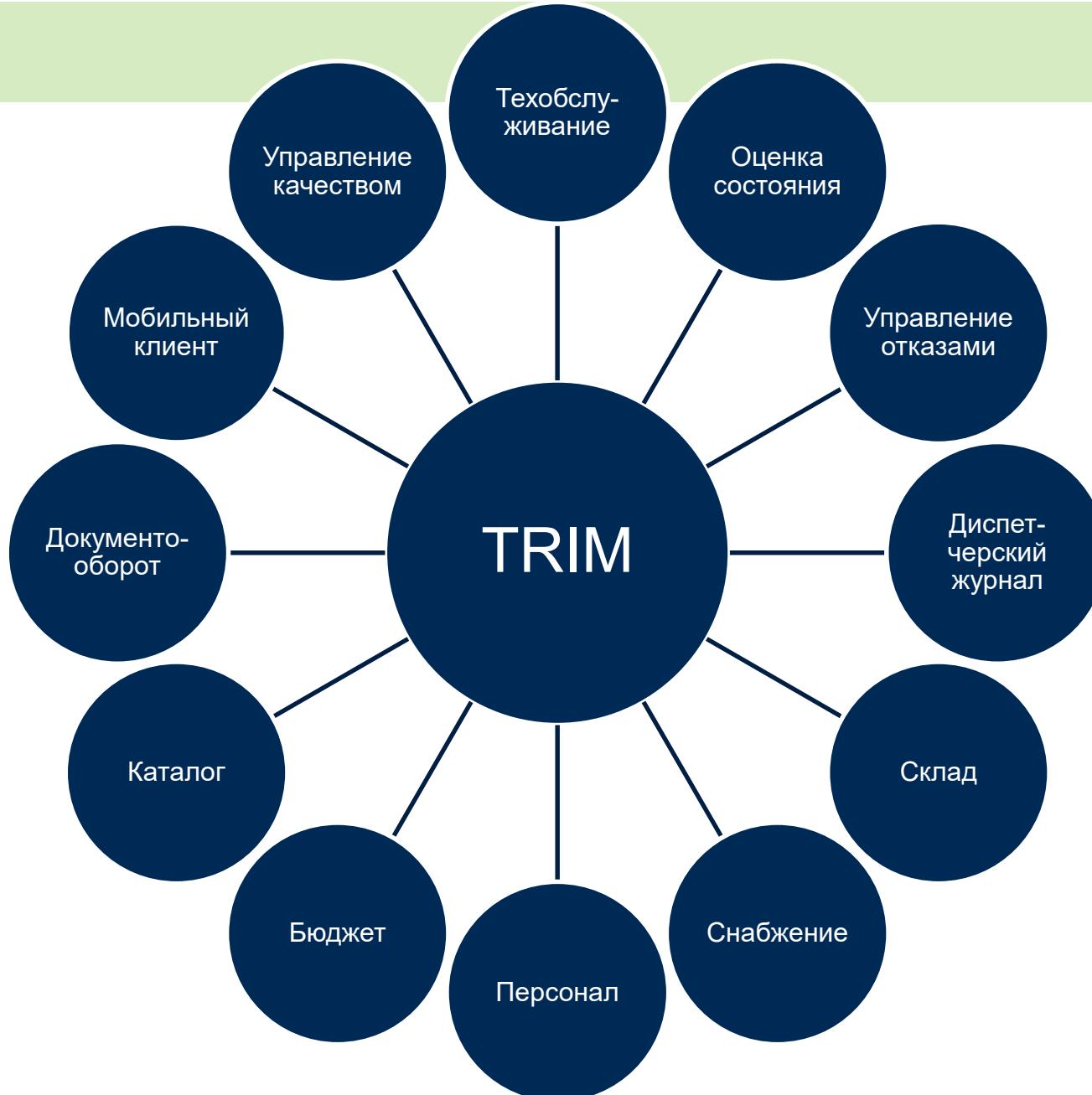
ТОО "RG Brands Kazakhstan" – 10 пользователей (конкурентных)

ООО "Валио" – 9 пользователей

ЗАО "РУСКАН" – 8 пользователей (конкурентных)

ООО "Эм-Си Баухеми" – 8 пользователей (конкурентных)

# TRIM: ПРИКЛАДНЫЕ И СИСТЕМНЫЕ МОДУЛИ



## Реестр Минцифры

- Сведения о TRIM внесены в Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных (регистрационный №1235).

## Класс системы

- EAM/APM (Enterprise Asset Management/Asset Performance Management).

## Архитектура

- Многоуровневая (multi-tier) и клиент-серверная технология. Многооконный и web-интерфейс. Мобильное приложение.

## Распределенная БД

- Распределенная база данных, возможно использование различных СУБД на сервере и филиалах. Работоспособность в сетях с низкой пропускной способностью.

## Единые справочники

- Все узлы TRIM используют единые справочники. Механизм создания, поддержки каталогов и справочников в распределенной системе.

## Масштабируемость

- Количество пользователей и состав используемых модулей можно изменять без изменения структуры системы и структуры данных.

## Открытость

- Открытая структура БД. Возможность интеграции с внешними системами.

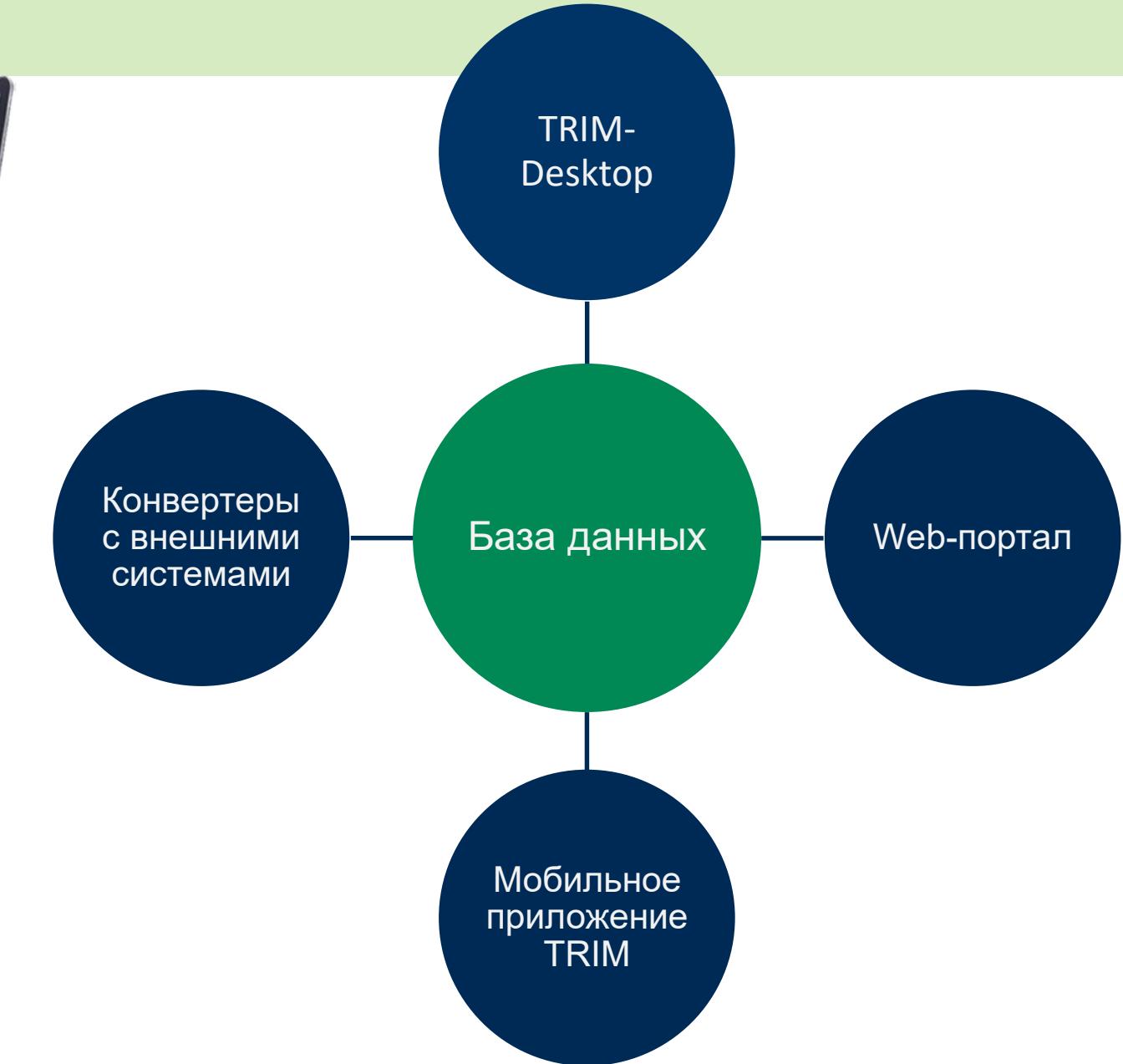
## Высокая готовность

- Наличие полной объектно-ориентированной модели процессов управления активами и технологии внедрения. Срок внедрения 10 - 16 месяцев.

## Система «под ключ»

- Комплексные проекты внедрения, включая наполнение базы данных, реализацию практик управления, разработку системы КПЭ, обучение персонала, сопровождение.

# АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ TRIM



## TRIM-Технический менеджмент

- Управлять физическими активами, их производительностью и связанными с ними рисками и затратами в течение жизненного цикла

## TRIM-PMS

- Поддерживать работоспособность оборудования, автоматизировать и улучшать систему планово-предупредительного обслуживания

## TRIM-Управление производством

- Обеспечить прозрачность сборочного производства, повысить надёжность выпускаемых изделий, управлять трудоемкостью производства

## TRIM-Менеджмент простоев

- Снижать производственные потери от простоев оборудования, повышать показатель ОЕЕ

## Мобильный TRIM

- Повысить эффективность полевого и сервисного персонала, достоверность и оперативность собираемых данных (обходы, ремонты)

## TRIM-Жизнь машины

- Управлять ресурсом, обновлением и списанием машин и оборудования по критерию экономической эффективности

## TRIM-ILS

- Обеспечить участников жизненного цикла изделия достоверными данными о показателях его надежности и повысить качество сервиса

## TRIM-QMS

- Обеспечить управление аспектами качества, экологии, профессиональной безопасности и здоровья

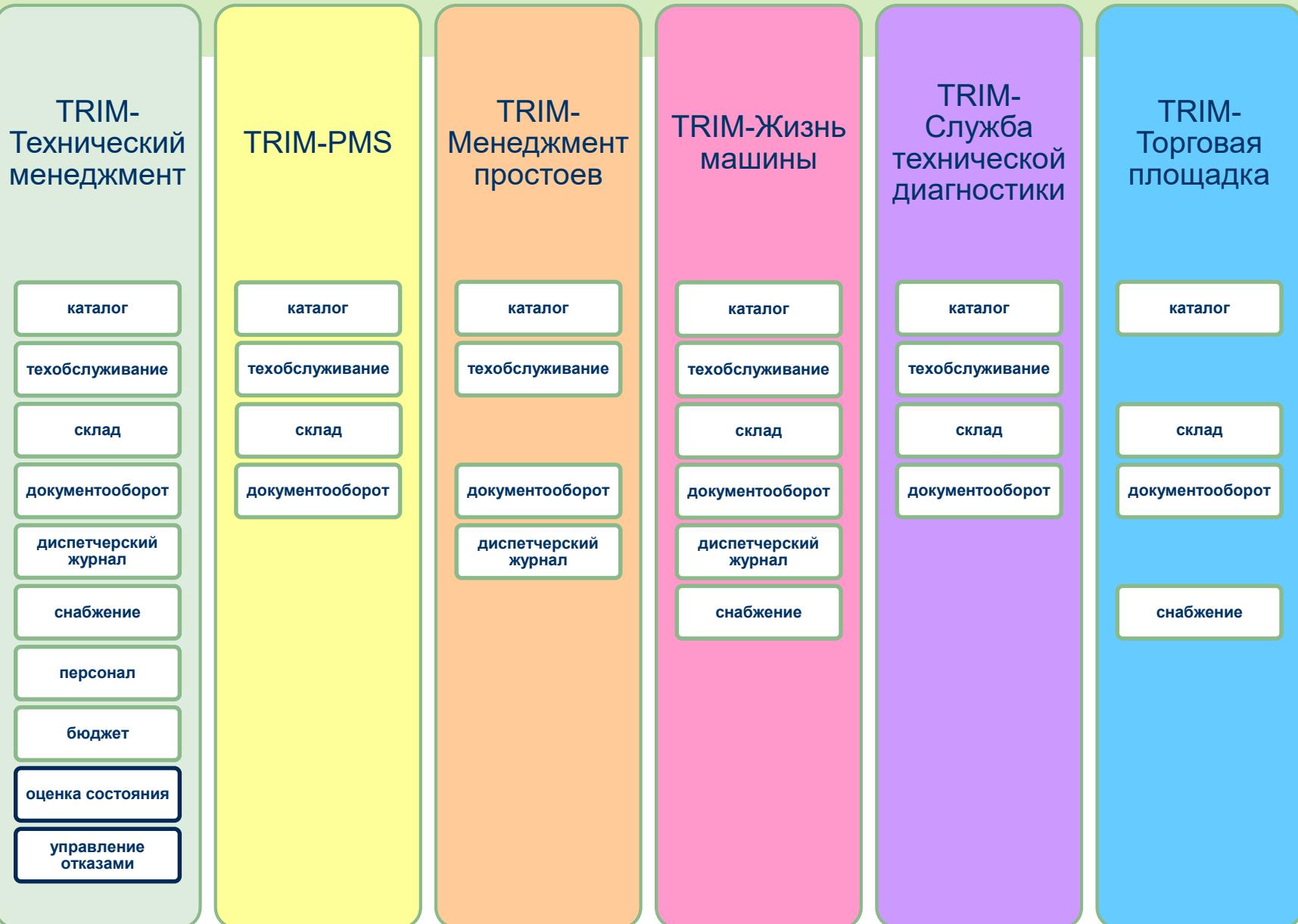
## TRIM-Торговая площадка

- Сократить цикл закупок и обеспечить закупки по оптимальным ценам с учетом их динамики в реальном масштабе времени

## Интеграционные шлюзы

- Обеспечить информационное взаимодействие и автоматический обмен данными с внешними системами.

# СОСТАВ ПРИКЛАДНЫХ МОДУЛЕЙ В НЕКОТОРЫХ РЕШЕНИЯХ

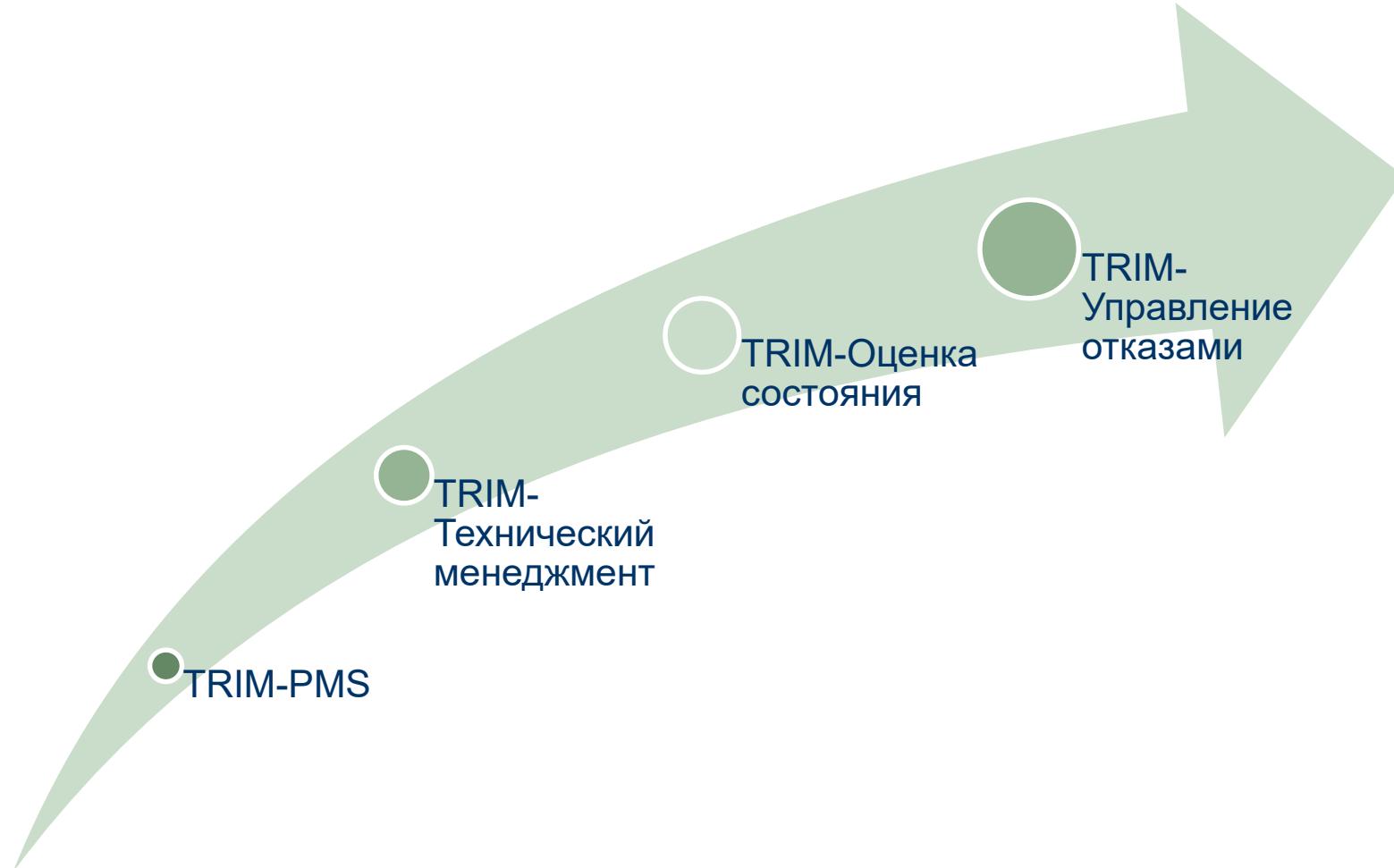


## TRIM-Технический менеджмент

- Решение для создания информационной системы управления физическими активами крупного или среднего фондоёмкого предприятия, с возможностью адаптации под задачи проекта. Внедрение поддерживается консалтинговыми услугами НПП СпецТек в области организации управления активами.

## TRIM-Planned Maintenance System

- Типовая платформа для организации управления ТОиР на предприятии с небольшой ремонтной (сервисной) службой. Решение ориентировано на небольшие экономичные проекты, имеет фиксированный набор функций и настроек. Может быть внедлено Заказчиком самостоятельно.



## Потребители

- энергетика,
- нефтегазодобыча,
- химия и нефтехимия,
- горнодобывающая промышленность,
- металлургия,
- транспорт,
- водопроводно-канализационное хозяйство,

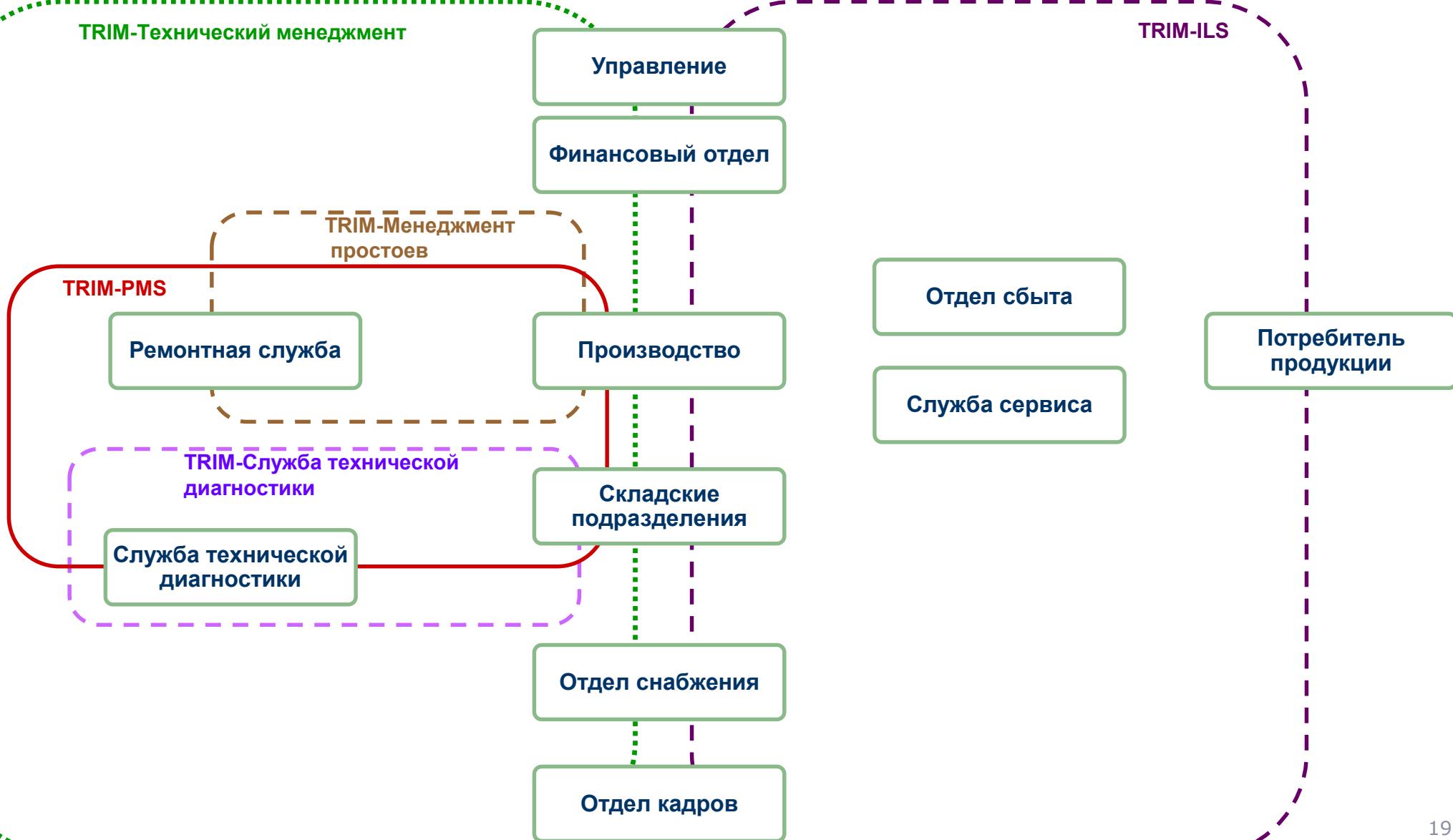
## Потребители

- машиностроение,
- судостроение и судоремонт,
- строительство,
- производство строительных материалов,
- инфраструктура ЖКХ,
- целлюлозно-бумажная промышленность,
- пищевая промышленность.

## Выгоды от управления активами (согласно ГОСТ Р 55.0.01)

- улучшенные финансовые результаты;
- принятие инвестиционных решений, основанных на объективной информации;
- управляемый риск;
- улучшенный сервис и выработка;
- демонстрируемая социальная ответственность;
- демонстрируемое соответствие;
- возросшая репутация;
- улучшенная устойчивость развития;
- улучшенная эффективность и результативность.

# ПОТРЕБИТЕЛИ РЕШЕНИЙ



Не обеспечивается необходимая точность в расчете затрат на ремонты, в формировании плана закупа материалов;

Отсутствует анализ плановых и фактических результатов ТОиР;

Отсутствует возможность взаимоувязанной оперативной корректировки плана ремонтов и плана закупа запчастей и материалов;

Отсутствует возможность точного планирования, приобретения запчастей и материалов для выполнения и проведения ремонтов;

По части позиций запчастей и материалов – рост неликвидов, по другой части позиций – дефицит;

Большой объем работ по отказу, отсутствует надлежащий учет и анализ дефектов, не планируются работы по устранению дефектов;

Не определены виды оборудования, в отношении которых необходимо применять различные стратегии обслуживания – от ремонта по отказу и ППР до обслуживания с учетом состояния, надежности и с учетом рисков;

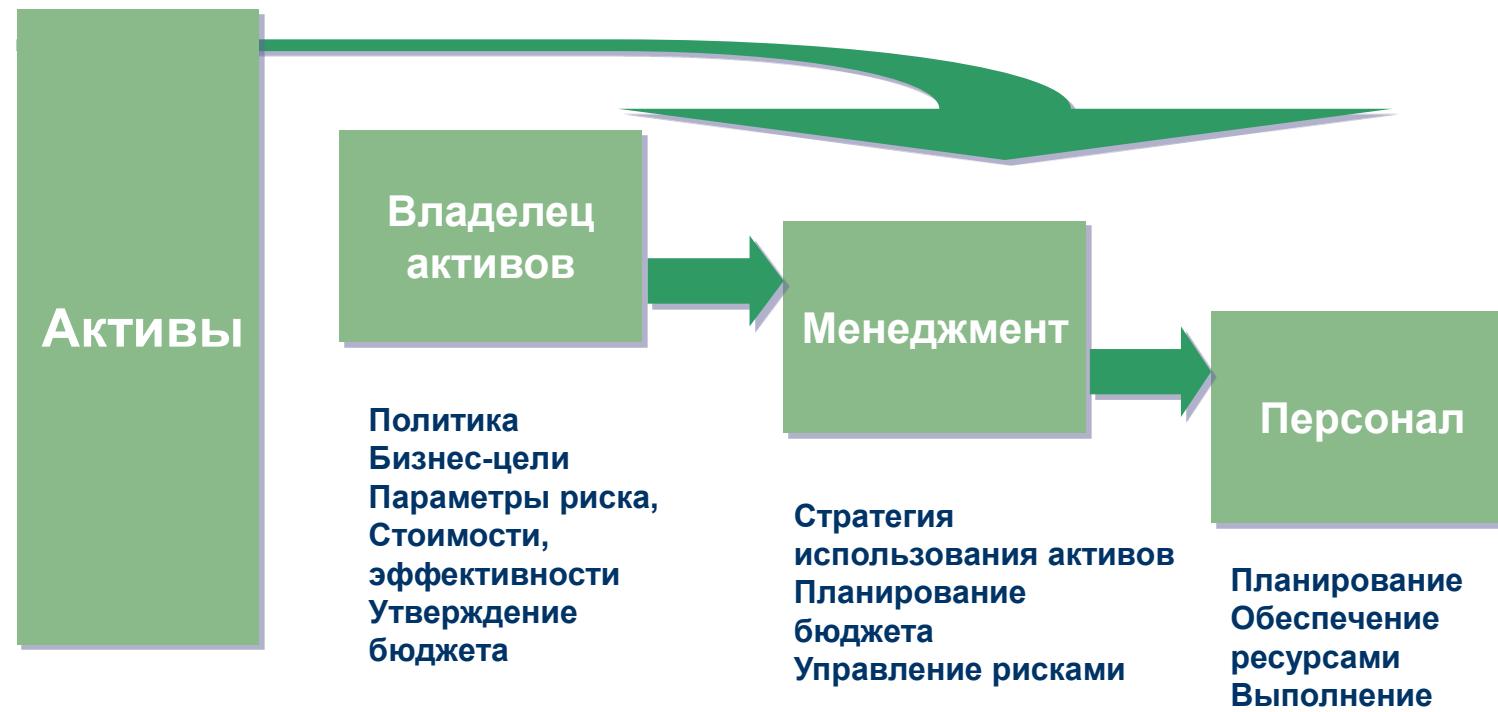
Отсутствует контроль наличия на складах и автоматизированный расчет недостающих материалов и запчастей для проведения ремонтов;

Отсутствуют отслеживаемые по месту установки критерии состояния каждой единицы основных фондов;

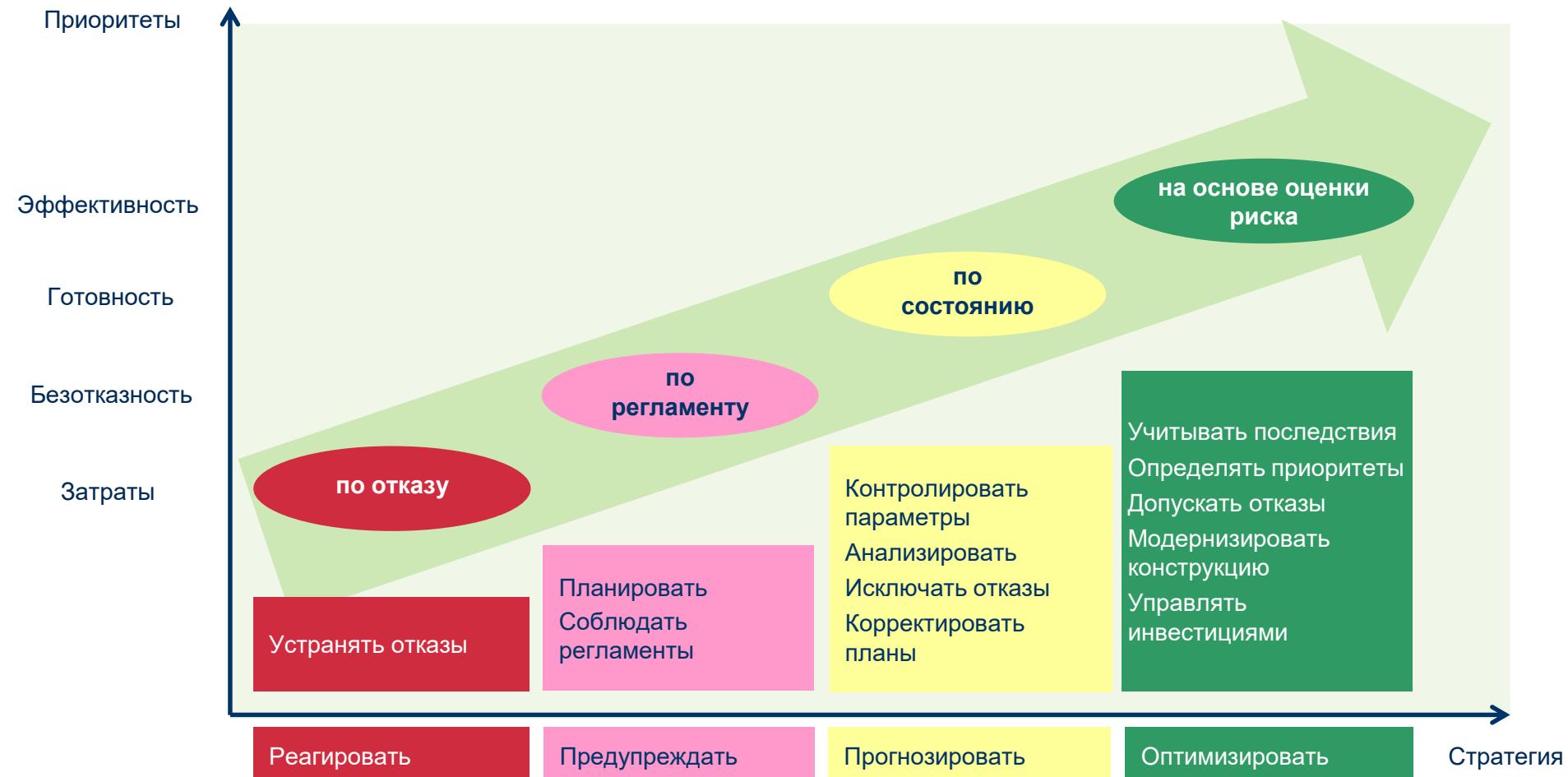
Отсутствует система в определении норм материалов и запчастей для проведения ремонтов, их получения и списания с указанием единицы оборудования и вида работы;

Отсутствует список оборудования, завязанного в одну технологическую цепочку.

При разработке современной системы управления активами необходимо исходить из того, что ее использование принесет максимальную выгоду только, если эта система обеспечивает достижение стратегических целей и опирается на соответствующую организационную структуру управления

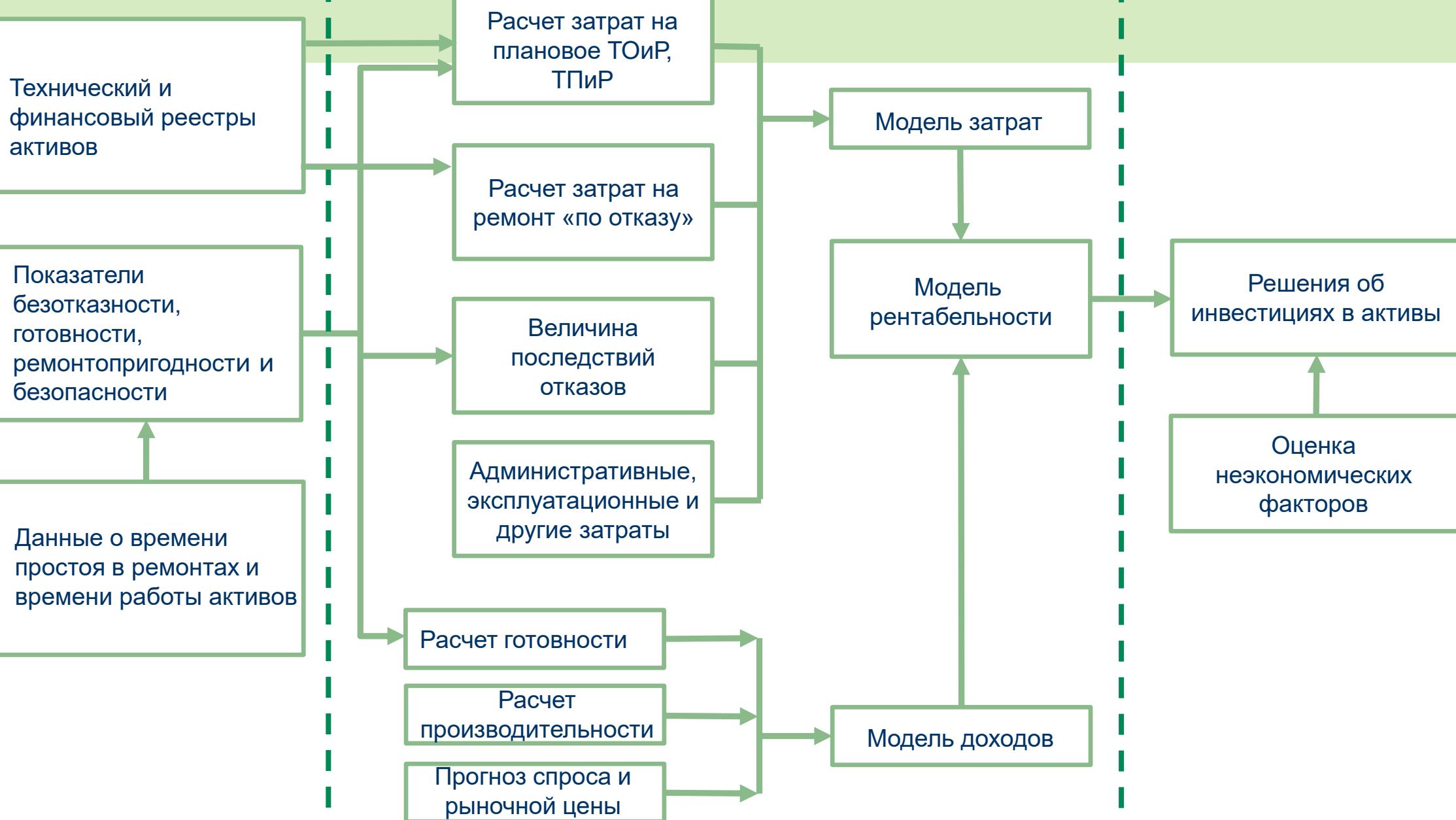


# ЭВОЛЮЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ



Run-to-Failure, RTF	• эксплуатация до отказа
Preventive Maintenance, PM	• профилактическое обслуживание
Condition-Based Maintenance, CBM	• обслуживание по состоянию
Root Cause Analysis, RCA	• анализ корневых причин
Reliability-Centered Maintenance, RCM	• надежностно-ориентированное техническое обслуживание
Risk-Based Maintenance, RBM	• обслуживание на основе оценки риска
Risk-Based Inspection, RBI	• проверка на основе оценки риска
Inventory and Procurement	• управление запасами и организация снабжения
Work Order Systems	• управление потоком работ и документами
Technical and Interpersonal Training	• техническое и корпоративное обучение персонала
Operational Involvement	• вовлечение эксплуатационного персонала
Equipment Downtime Management, DTM	• управление простоями оборудования
Continuous Improvement	• непрерывное улучшение с замкнутым циклом управления
Life Cycle Costing, LCC	• управление стоимостью жизненного цикла

# ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ



# ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ В TRIM

Ведение нормативно-справочной информации по активам

Ведение эксплуатационной и ремонтной документации

Формирование и ведение базы данных по активам

Управление персоналом, вовлеченным в управление активами

Оценка и прогнозирование технического состояния активов

Формирование и пересмотр программ обслуживания

Планирование работ по обслуживанию активов

Определение плановых потребностей в МТР

Обеспечение потребностей в МТР

Обеспечение безопасных условий выполнения работ

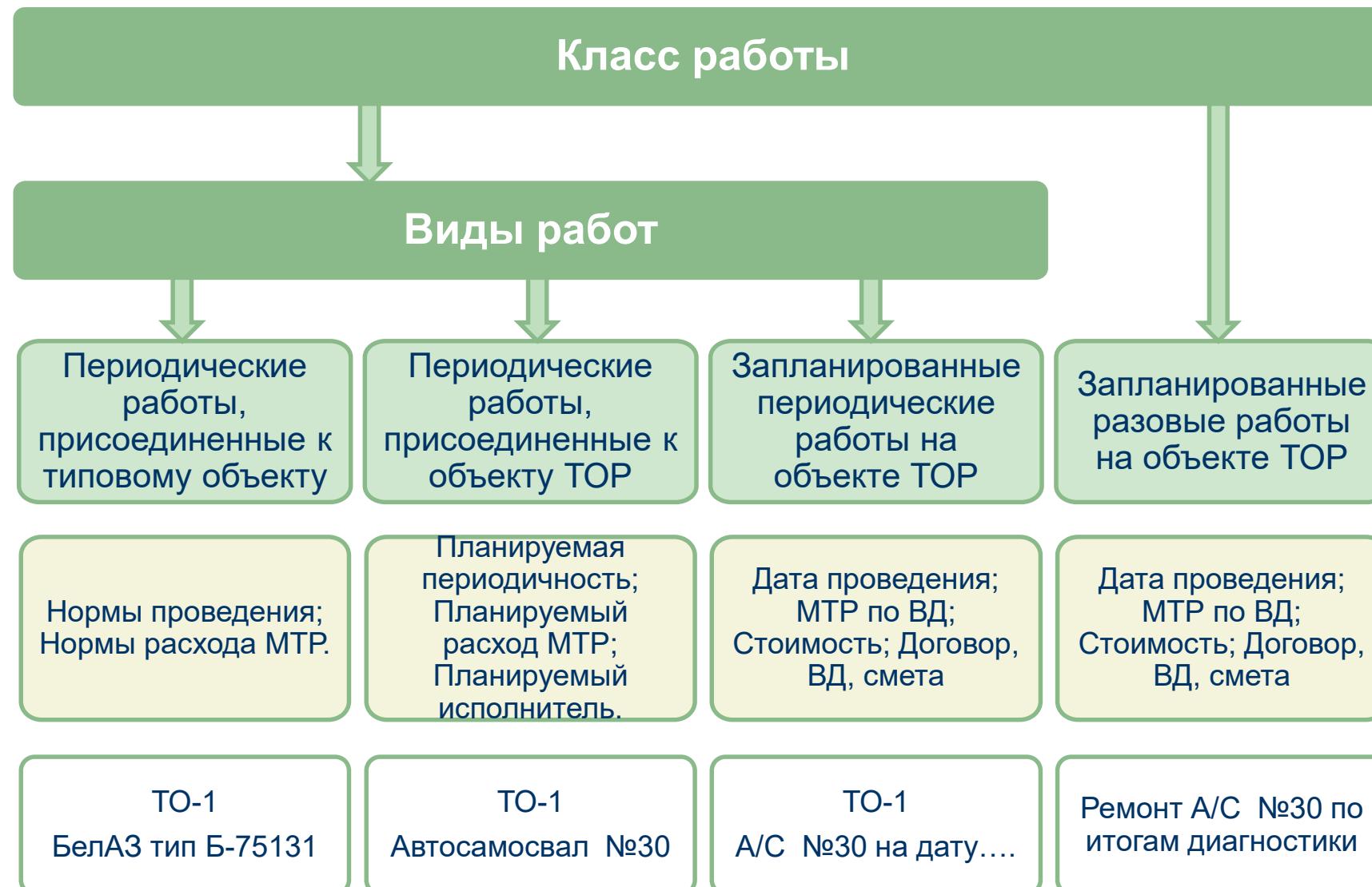
Выполнение и учет внеплановых работ

Выполнение и учет плановых работ

Измерение и анализ показателей

Принятие инвестиционных решений в отношении активов





# TRIM: ВЕДЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ

- ведение архива электронных документов с описаниями, инструкциями, шаблонами;
- хранение всех документов в электронной форме в единой базе данных в виде простого и форматированного текста, в виде документов офисных и других приложений (рисунков, таблиц, баз данных);
- полная авторизация документов, обеспечение доступа к документам;
- ведение древовидной структуры папок и вложенных документов;
- импорт документов из внешних файлов;
- ведение шаблонов отчетов и других документов с заполняемыми полями;
- управление папками документов пользователями с различным доступом;
- анализ документа на адекватность;
- утверждение (выпуск), актуализация и переутверждение;
- идентификация и контроль изменений, статус пересмотра версий - текущая, редактируемая, на согласовании и т.д.;
- атрибуты документа - владелец, утверждающее лицо, список для согласования и ознакомления;
- рассылка (обеспечение наличия в местах применения);
- привязка редакции документа или документа к работам, оборудованию, системам, технологическим местам;
- ведение перечней внешних документов;
- изъятие и архивация.

кодировка объектов учета, ведение и отображение состава оборудования в виде иерархической структуры или линейного списка с возможностью сортировки, фильтрации, поиска, с распределением по структуре предприятия и указанием выполняемых функций;

паспортизация, ведение паспорта и формуляра оборудования, в том числе паспортных данных, истории работ, стоимостей, использованных ТМЦ, параметров и оценок технического состояния, наработки, истории отказов;

работа с единицами оборудования в базе данных посредством их активных изображений на схемах;

управление реестром работ и регламентами;

регистрация и контроль эксплуатационных и технологических параметров оборудования;

ведение журнала наработки, сбор данных о параметрах эксплуатационного и технического состояния, о дефектах оборудования;

ведение журналов по монтажу, демонтажу, перемещению оборудования.

## Каталог типовых объектов

- основные данные типового объекта,
- типовые счетчики наработка,
- потенциальные работы по ТОиР с нормативной периодичностью, продолжительностью и материалами,
- узлы и запасные части типового объекта.

## Реестр объектов

- основные данные как технологического объекта,
- основные данные как актива,
- специфичные данные в зависимости от типа,
- счетчики наработка,
- контролируемые параметры,
- нормативные работы по ТОиР с периодичностью, продолжительностью и материалами исходя из реальных условий использования и установки.

## Реестр перемещаемых узлов

- основные данные узла как актива,
- местонахождение узла (объект ТОиР, где находится узел).

БелАЗ  
тип Б-75131

Автосамосвал №30  
Автосамосвал №32

ДВС 8РА-185 №  
0100018  
Шина № 35010038

проектирование моделей оценки технического состояния оборудования - определение показателей, характеристик, индексов состояния, связей между ними, алгоритмов их расчета;

формирование видов оборудования и их связей с параметрами, характеристиками, индексами состояния и моделями;

расчет показателей, характеристик, индексов состояния, хранение и анализ истории их изменения;

оценка состояния по расчетным индексам, формирование списков работ для коррекции плана-графика и видов отказов для регистрации;

расчет критичности отказов, расчет интегрального показателя важности с учетом индекса состояния оборудования и критичности отказов;

формирование ранжированного списка оборудования по важности, планирование предупредительных работ.

- идентификация функций оборудования и их классификация, определение стандартов производительности для функций, описание условий эксплуатации оборудования;
- определение функциональных отказов и видов каждого функционального отказа;
- расчет или оценка среднего времени между отказами (MTBF), вероятности отказа;
- оценка тяжести последствий видов отказов;
- оценка риска отказа в каждой категории последствий с учетом тяжести его последствий и частоты возникновения;
- расчет затрат на предупреждение вида отказа (его последствий), сравнение с риском, выбор эффективного метода управления отказом (предупредительная работа, разовое изменение, ремонт по отказу);
- формирование типовых программ работ, включающих методы управления всеми видами отказов для типов оборудования;
- учет бюджетных ограничений и условий эксплуатации, текущих значений индексов состояний и критичности, формирование долгосрочной программы работ из типовой программы.

## ГОСТ Р 57329-2016

- стратегия технического обслуживания и ремонта (maintenance strategy) – метод управления, используемый для достижения целей технического обслуживания и ремонта

## МЭК 60050-191 (недействующий)

- стратегия технического обслуживания и ремонта (maintenance philosophy) – система принципов организации и проведения технического обслуживания и ремонта

## ГОСТ Р 27.601-2011, ГОСТ Р 27.002-2009 (недействующий)

- стратегия технического обслуживания – общий подход к обеспечению технического обслуживания и его поддержке, исходя из целей и стратегии владельцев, пользователей и заказчиков

## ГОСТ 15.601-98

- стратегия ТО и ремонта - ТО регламентированное, ТО с периодическим контролем параметров, ТО с непрерывным контролем параметров, ремонт регламентированный, ремонт по техническому состоянию

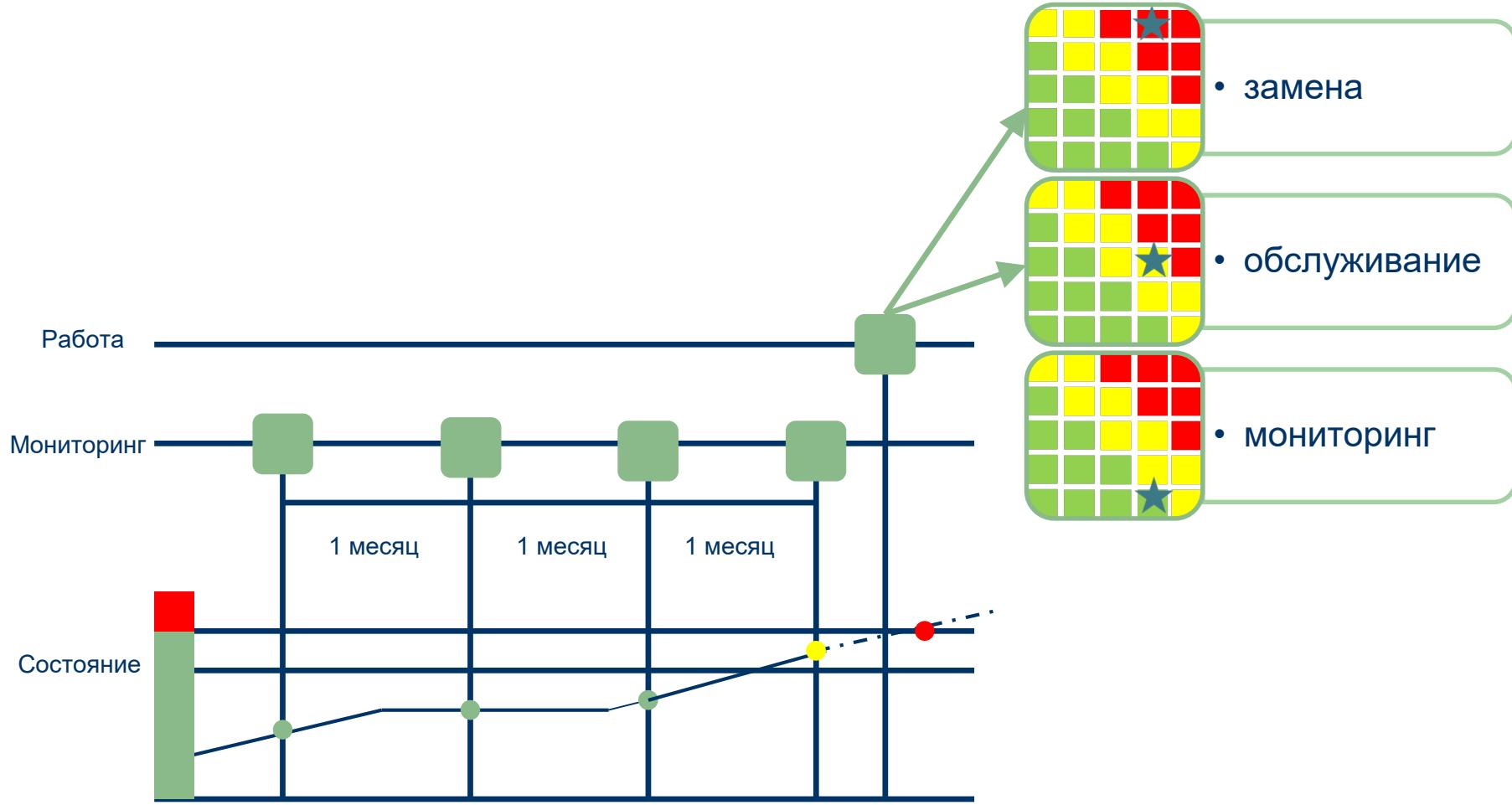
## ГОСТ 24212-80 (недействующий)

- стратегия ТО и ремонта – система правил управления техническим состоянием изделия в процессе ТОиР

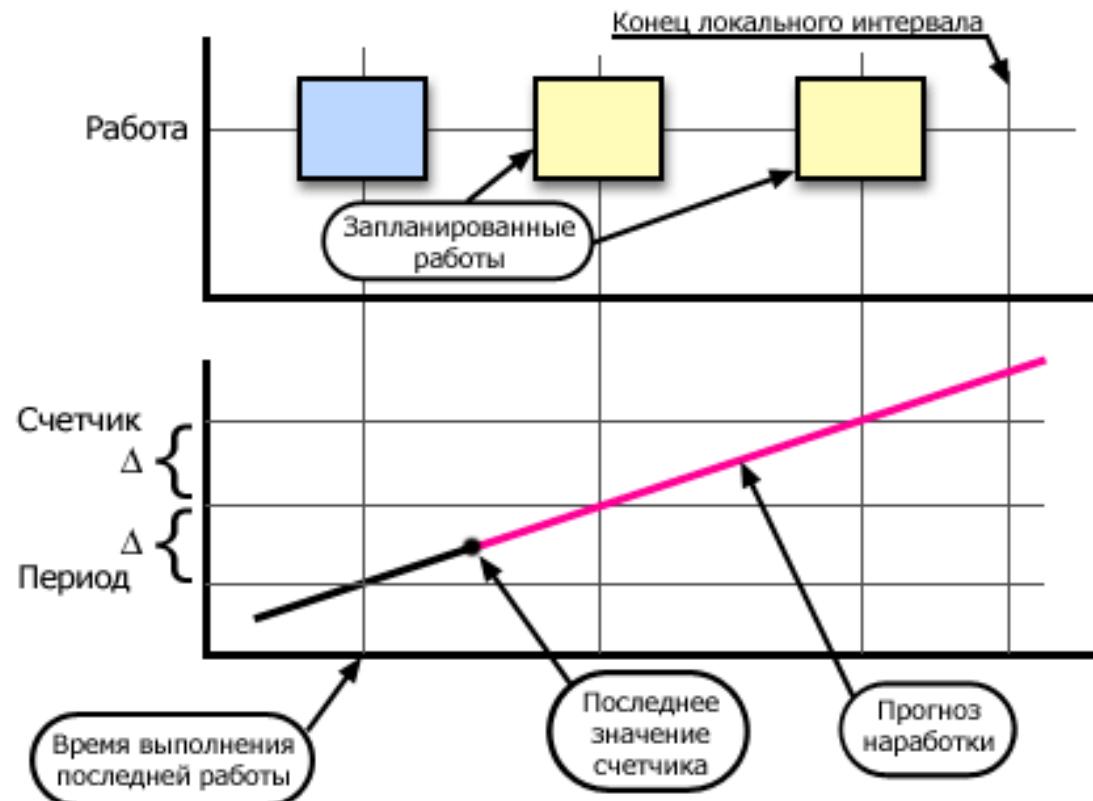
## Согласно стандарту SAE JA 1011:

- работы по состоянию;
- плановая замена (независимо от состояния);
- плановое восстановление (независимо от состояния);
- периодические проверки на наличие скрытого отказа;
- разовые изменения (в конструкции, технологии работ, условиях эксплуатации, квалификации персонала);
- эксплуатация до отказа.

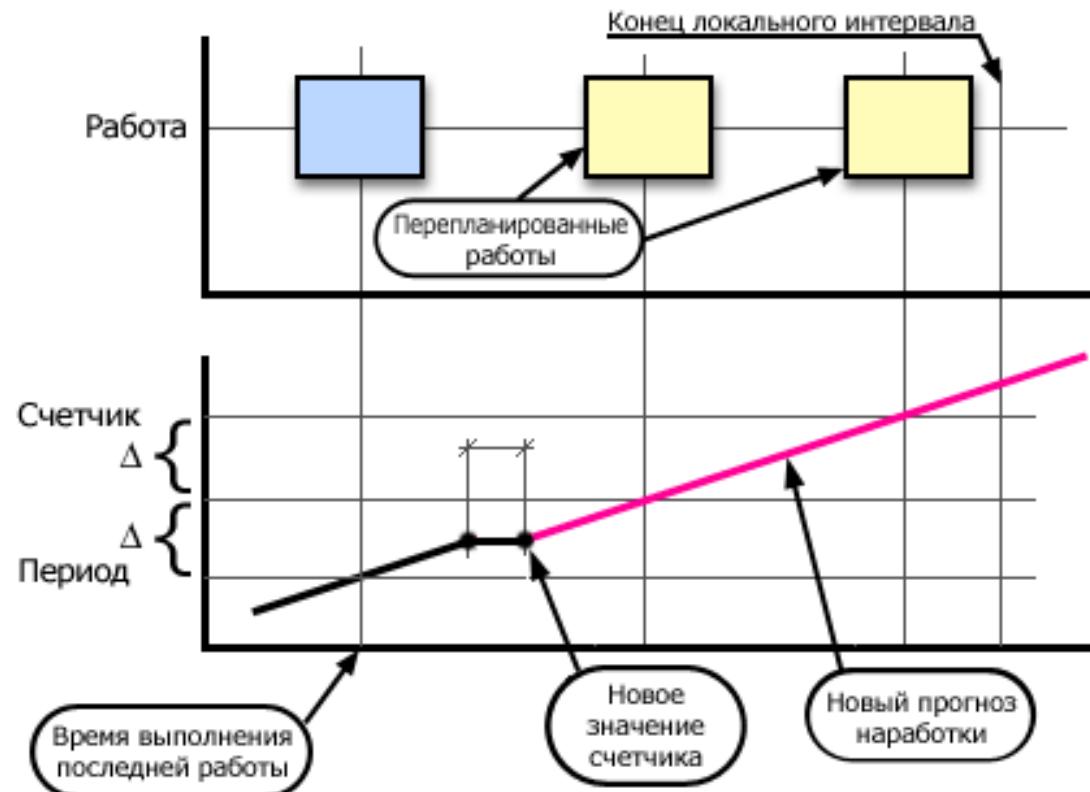
# РАБОТЫ ПО СОСТОЯНИЮ



# ПЛАНОВОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПО НАРАБОТКЕ



# ПЛАНОВОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПО НАРАБОТКЕ



## ГОСТ Р 55.0.05-2016:

- процесс определения, выбора и применения эффективного метода управления активами, в основу которого положен анализ видов и последствий отказов

## ГОСТ Р 27.606-2013:

- методология выявления и выбора политики управления отказами, нацеленной на эффективное обеспечение требуемых безопасности, готовности и экономичной эксплуатации изделий

## ГОСТ 18322-2016:

- техническое обслуживание, основанное на методологии определения оптимального набора операций ТО и частоты их применения, с учетом вероятностей и последствий отказов на любом уровне разукрупнения

## ГОСТ Р 55234.3-2013:

- метод планирования, внедрения и оценки технического обслуживания с использованием анализа надежности для ранжирования задач и измерений

## ГОСТ Р ИСО 13372-2013:

- технология определения эффективных и технически реализуемых процедур технического обслуживания, обеспечивающих безотказную работу оборудования в течение срока службы при минимальных затратах ресурсов

## ГОСТ Р МЭК 31010-2021

- метод, основанный на риске, для определения соответствующих политики и задач технического обслуживания таким образом, чтобы эффективно и результативно достичь требуемой безопасности, готовности и экономичности

## ГОСТ Р 27.002-2009 (недействующий):

- систематизированный метод, определяющий соответствующие задачи и частоту повторения операций технического обслуживания, в основу которого положены вероятности и последствия отказов

RCM – это структурированный процесс разработки результативного и эффективного плана работ для минимизации риска отказов.

Основная идея RCM состоит в том, что планы обслуживания оборудования должны определяться последствиями отказа, а не только вероятностью отказа. Отказы, не влекущие значимых последствий, не требуют мер по их предупреждению.

RCM концентрирует внимание на работоспособности системы в целом, а не каждой единицы оборудования в отдельности, и позволяет определить оптимальный набор и частоту действий, которые должны быть выполнены для того, чтобы система продолжала делать то, что от нее требуется в заданных условиях.

- учесть конкретные условия эксплуатации и оценить вероятность отказа
- учесть конкретный эксплуатационный контекст и оценить последствия отказа
- сформировать программу обслуживания для конкретного оборудования в заданных условиях с учетом вероятности и последствий его отказов
- повысить надежность, снизить вероятность и/или тяжесть последствий отказов
- снизить затраты посредством исключения избыточного обслуживания или ремонта оборудования, имеющего низкую критичность отказа

# 7 СТАНДАРТНЫХ ЭТАПОВ RCM-ПРОЦЕССА

1. определяются функции каждой единицы или группы оборудования в данных условиях его эксплуатации, и требования к качеству выполнения этих функций

2. выявляются возможные функциональные отказы, состоящие в неспособности оборудования выполнять функции в соответствии с требованиями

3. определяются способы проявления каждого функционального отказа (виды отказа)

4. определяются последствия отказа (что будет, если отказ произойдет)

5. оценивается тяжесть последствий отказа, например:

- скрытые последствия – отказ напрямую не причиняет ущерб безопасности (например, отказ устройства контроля за безопасными условиями эксплуатации), но может иметь катастрофические последствия,
- прямой ущерб безопасности, включая здоровье и жизнь персонала, экологический ущерб и потери оборудования,
- производственные последствия – косвенные экономические потери из-за нарушения процессов производства (снижение объема выработки, ухудшение качества продукции и т.д.),
- непроизводственные последствия – включают только затраты на ремонт.

6. определяются эффективные и применимые меры предупреждения отказа

7. что делать, если нет эффективных и применимых предупредительных мер

# СХЕМА ПРОЦЕССА АВПКО





## Формирование типовой программы работ

- для каждого возможного вида отказа выбирают применимое и эффективное воздействие на оборудование, которое обеспечит снижение риска отказа до приемлемого уровня,
- выбранные воздействия для данного типа оборудования составляют в TRIM типовую программу работ,
- для определенных условий эксплуатации (операционный контекст) и имеющихся бюджетных ограничений, на основе типовой программы работ в TRIM формируется долгосрочная программа работ для конкретного актива.

## RBM согласно ГОСТ Р 55234.3-2013

- Процедура RBM должна обеспечить поддержание риска, связанного с нарушением безопасности, опасностями для здоровья, окружающей среды, производства и бизнеса, на приемлемом уровне с помощью использования ресурсосберегающих методов проверки и технического обслуживания.

RBM позволяет сконцентрировать ограниченные операционные и инвестиционные ресурсы в точке максимальной отдачи исходя из требований надежности

## RBM предполагает:

- определение вероятности и последствий отказа оборудования;
- получение количественной оценки риска отказа каждой обслуживаемой единицы оборудования;
- ранжирование списка оборудования по величине риска отказа, определение зоны высокого, среднего и низкого риска;
- приоритизация – определение приоритетности технических воздействий на оборудование, с планированием активных воздействий на оборудование в зоне высокого и среднего риска, в то время как в зоне низкого риска эти меры сводятся к минимуму;
- дополнительная работа с верхней частью ранжированного списка: совершенствование программ ТОиР на основе анализа причин отказов, выявления первопричин, результатом которого может быть «редизайн» технических воздействий (вид, объём и периодичность воздействий) или самого оборудования (реконструкция) с целью снижения вероятности отказа и совокупного риска.

Цель: обеспечить надежность и целостность трубопроводов и сосудов, находящихся под высоким давлением

RBI имеет сходство с RBM применительно к проверкам:

- анализ видов, последствий и критичности отказов;
- определение перечня критичного оборудования;
- расчет совокупного риска, в том числе накопленного за промежуток времени;
- соотнесение риска с затратами на инспекции;
- сокращение работ по контролю менее критических объектов, исключение избыточных инспекций, и фокусировка ресурсов на контроль оборудования с повышенной вероятностью отказа и более серьезными последствиями;
- определение периодичности инспекций исходя из требуемого уровня гарантированной надежности;
- формирование графиков инспекций, контроль статуса выполнения, внесение отчетов и принятых решений;
- разработка и планирование корректирующих и предупреждающих мер по итогам инспекций.
- **Итог:** снижение общего риска и повышение бесперебойности работы при данном уровне затрат

создание типовых работ с указанием периодичности, сезонности, с описанием состава работ, привязкой необходимых для их выполнения запчастей и материалов, штатных единиц, квалификации исполнителей, привлекаемых внешних организаций, трудоемкости, используемых инструментов и оснастки, стоимости;

планирование работ ТОиР на заданный период - по наработке, календарной периодичности, с учетом технического состояния, критичности оборудования, с формированием комплексного план-графика, сочетающего все виды планирования, и журнала плановых работ;

изменение сроков и продолжительности плановых работ;

ведение журналов плановых работ;

ведение внеплановых работ;

формирование сложных работ;

исполнители, ресурсы (трудовые, МТР), стоимость работ и другие экономические параметры;

учет и классификация отказов;

регистрация и планирование работ по устранению отказов;

регистрация и классификация дефектов;

планирование работ по устранению дефектов;

ведение журнала дефектов по конкретному оборудованию;

настройки графиков и журналов, представление выходных форм.

## Визуализация плана-графика работ

- Настройка показаний осей, изменение масштаба области план-графика, выбор требуемого интервала дат, цветовые отметки работ отражающие статус, показ плана-графика для выбранных ответственных, показ плана-графика для выбранных групп оборудования, показ плана-графика для выбранных групп работ, всплывающие информационные табло.

## Автоматическое планирование работ

- Планирование работ на основе паспортизации оборудования, планирование работ, выполняющихся вследствие произошедшего события, планирование работ на заданный временной период, ведение журналов работ.

## Ручное планирование работ

- Создание ремонтных ведомостей (ведомостей дефектов). Оперативное перепланирование работ, планирование непериодических работ, планирование работ вследствие отказа оборудование, планирование работ на основании состояния параметров оборудования.

## Планирование затрат

- Распределение трудозатрат по привлекаемым людским ресурсам, планирование денежных средств, перечисляемых сторонним организациям.

## Планирование расходования запасных частей

- Контроль текущих остатков, планирование необходимых запчастей для проведения работ, автоматизированный дозаказ запчастей.

## Планирование номинальных значений параметров оборудования

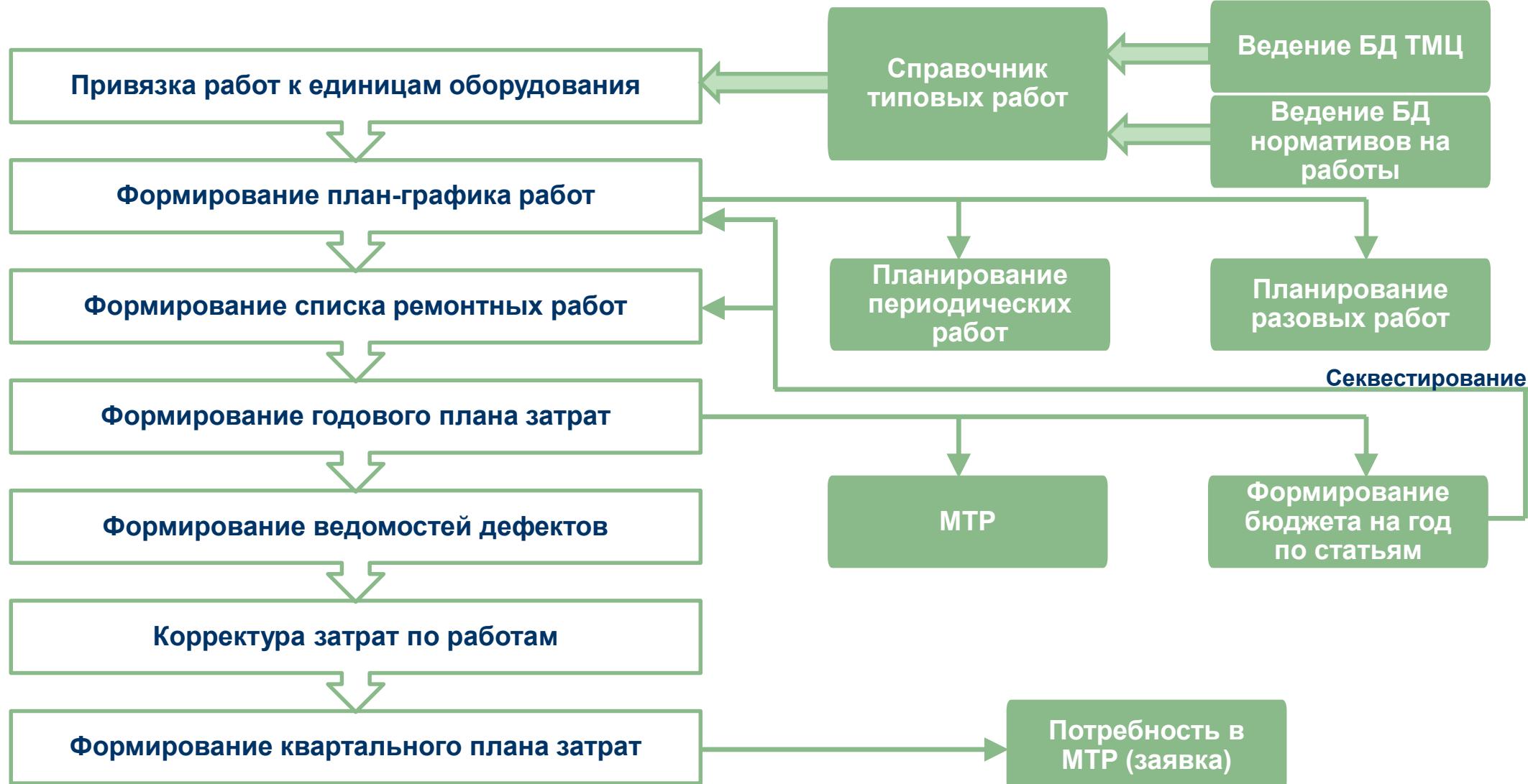
- Наименование и единицы измерения, номинальное значение, нижние и верхние допуски (критические и аварийные).

- прогнозирование запасов МТР, управление минимальными неснижаемыми запасами, просмотр и отображение остатков;
- настройка цепочек согласования и утверждения документов МТС, распределение ролей участников системы по работе с документами МТС;
- определение плановой потребности в МТР из плана-графика ремонтов и обслуживания, формирование, согласование и утверждение плана закупок МТР исходя из запланированных работ;
- формирование заявки на МТР (объем, номенклатура);
- передача заявок в управления-кураторы;
- формирование сводной заявки на закуп МТР (объем и номенклатура);
- передача сводных заявок на МТР в управление материально-технического снабжения;
- формирование сводных заявок на МТР в части ТОиР для плана закупа МТР;
- формирование прайс-листа УМТС с планируемыми ценами или импорт цен из бухгалтерской системы. Формирование заявок на МТР в ценовом выражении;
- обеспечение секвестрирования заявок на МТР путем удаления запланированных работ с одновременным удалением потребных МТР (номенклатуры и объема).

# УСЛОВИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБОСНОВАННОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ТМЦ

- Ведение БД по нормативам, привязка к типам оборудования
- Все работы планируются с детальной информацией по необходимым ТМЦ
- При проведении планирования утверждаются только те работы, которые будут обеспечены ТМЦ
- Каждое запланированное мероприятие (работа) должно быть обеспечено ТМЦ
- Каждое изменение плана закупки должно проходить только через изменение плана мероприятий
- Все необходимые ТМЦ, работы и услуги должны быть учтены в плане мероприятий (включая работы ТОиР, эксплуатация, реконструкция, капитальное строительство)
- Использование единого реестра цен для оценки потребности в ТМЦ в денежном выражении
- Все планируемые расходы соотносятся на статьи расходов бюджета

# ПРИМЕР ФОРМИРОВАНИЯ ПЛана ЗАТРАТ НА РЭН В TRIM



- настройка политик складского учёта, использование разных политик учёта для различных складов;
- ведение иерархии складов, как в виде линейного справочника, так и в виде иерархического;
- управление произвольной структурой помещений и мест хранения МТР;
- ведение карточек учета товаров;
- учёт тары и упаковки МТР, возможность контроля упаковки МТР при выполнении складских операций;
- контроль распределения МТР по местам хранения с учётом габаритных размеров, тары и упаковки МТР;
- формирование данных по остаткам склада;
- формирование заявки на получение, резервирование;
- формирование прихода и расхода;
- формирование документа о списании МТР на выполненную работу;
- учёт МТР и расходных материалов, образовавшихся в результате выполнения работ, в том числе учёт МТР б/у и изготовленных в результате работы;
- инвентаризация подчиненных складов;
- интеграция с системой бухгалтерского учета.

# TRIM: ВЫПОЛНЕНИЕ И УЧЕТ РАБОТ

ведение журнала договоров, спецификаций к договорам, формирование смет, актов выполненных работ, счетов-фактур, платежных поручений, хранение информации о первичных бухгалтерских документах;

формирование задания на работы по исполнителям;

взаимосвязь нарядов-допусков со штатной структурой предприятия, определение ролей по управлению нарядами;

заявки на вывод оборудования в ремонт;

ведение журнала отключений, контроль отключения при выполнении работ;

регистрация статуса работы и эксплуатационных параметров;

отображение занятости персонала в выполнении работ, с расчетом заработка по каждому ремонту, с отображением коэффициентов на выполнение работ и учетных данных исполнителя;

ввод данных о выполненных работах, ведение журналов выполненных работ;

расчет фактической стоимости выполненных работ с учетом всех затрат и накладных расходов, с распределением по статьям бюджета, контроль расхода бюджетных средств;

ведение ремонтной документации;

оформление, выписка, закрытие нарядов на выполнение работ с учетом задействованного персонала;

формирование отчетов по исполнению, использованию МТР, внеплановых работах, затраченных ресурсах;

возможность частичного выполнения работы, частичное закрытие наряда, постепенный отчёт по работе;

контроль выполнения работ, в том числе на поднадзорном оборудовании, инспектируемом государственными органами.

доступ к заданию на выполнение работы или обхода, просмотр и использование документации по оборудованию и выполняемому заданию, доступ к нормативно-справочной информации по оборудованию;

просмотр актуальных остатков и локации запасных частей и материалов, доступ к дереву оборудования и технологических мест, доступ к карте обхода с точками замера параметров, регистрация нового оборудования и технологических мест;

автоматическая идентификация оборудования и запасных частей по штрих-коду, QR-коду, RFID (NFC), доступ к зарегистрированным значениям параметров технического состояния, доступ к диагностической базе знаний по несоответствиям, их причинам, последствиям, и типовым рекомендациям по их устранению;

ввод технологических параметров и эксплуатационных состояний, заполнение чек-листов визуального осмотра оборудования, ручной ввод значений параметров технического состояния, автоматизированный импорт данных из встроенных систем контроля состояния;

диагностика оборудования путем сравнения оперативных данных с диагностической базой знаний;

автоматическое формирование отчетов по результатам осмотра и диагностики оборудования;

регистрация дефектов/отказов с возможностью их фотофиксации, создание заявки на выполнение работ по состоянию (устранению дефектов);

ввод отметки о выполнении работы/части обхода в режиме реального времени, фотофиксация результатов выполненной работы, ввод информации о фактических затратах на запасные части и материалы, ввод информации об исполнителях.

расчет и анализ показателей по степени выполнения плана ремонтов и обслуживания, остаткам и неликвидам МТР, занятости в ремонтах;

расчет и анализ показателей трудоемкости, эффективности планирования, затрат, работоспособности и использования оборудования и т.д.

формирование и анализ отчетов о ходе исполнения бюджета по ТОиР с группировкой и фильтрацией по подразделениям, видам работ, типам оборудования и периоду;

анализ повреждаемости оборудования на основе собранной статистики видов, причин и последствий отказов и дефектов;

пересмотр и оптимизация текущей программы обслуживания по различным критериям, в том числе по критерию надежности, выполнения функций, минимума риска и др.;

выявление причин отказов, формирование предложений по улучшениям.

## Контроль выполнения мероприятий по техническому обслуживанию

- Оперативный контроль статуса выполнения работ (запланировано, начато, выполнено, просрочено), количество просроченных работ, соблюдение сроков выполнения работ, количество перенесенных работ, формирование журнала выполненных работ.

## Анализ состояния оборудования по контролируемым параметрам

- Динамика изменения параметров состояния, перечень оборудования с параметрами за пределами допусков, средние значения параметров, анализ состояния оборудования по контролируемым параметрам.

## Анализ видов и последствий отказов оборудования

- Перечень отказов оборудования, сортировка отказов по видам, последствиям, причинам и критичности, анализ мероприятий направленных на устранение отказов.

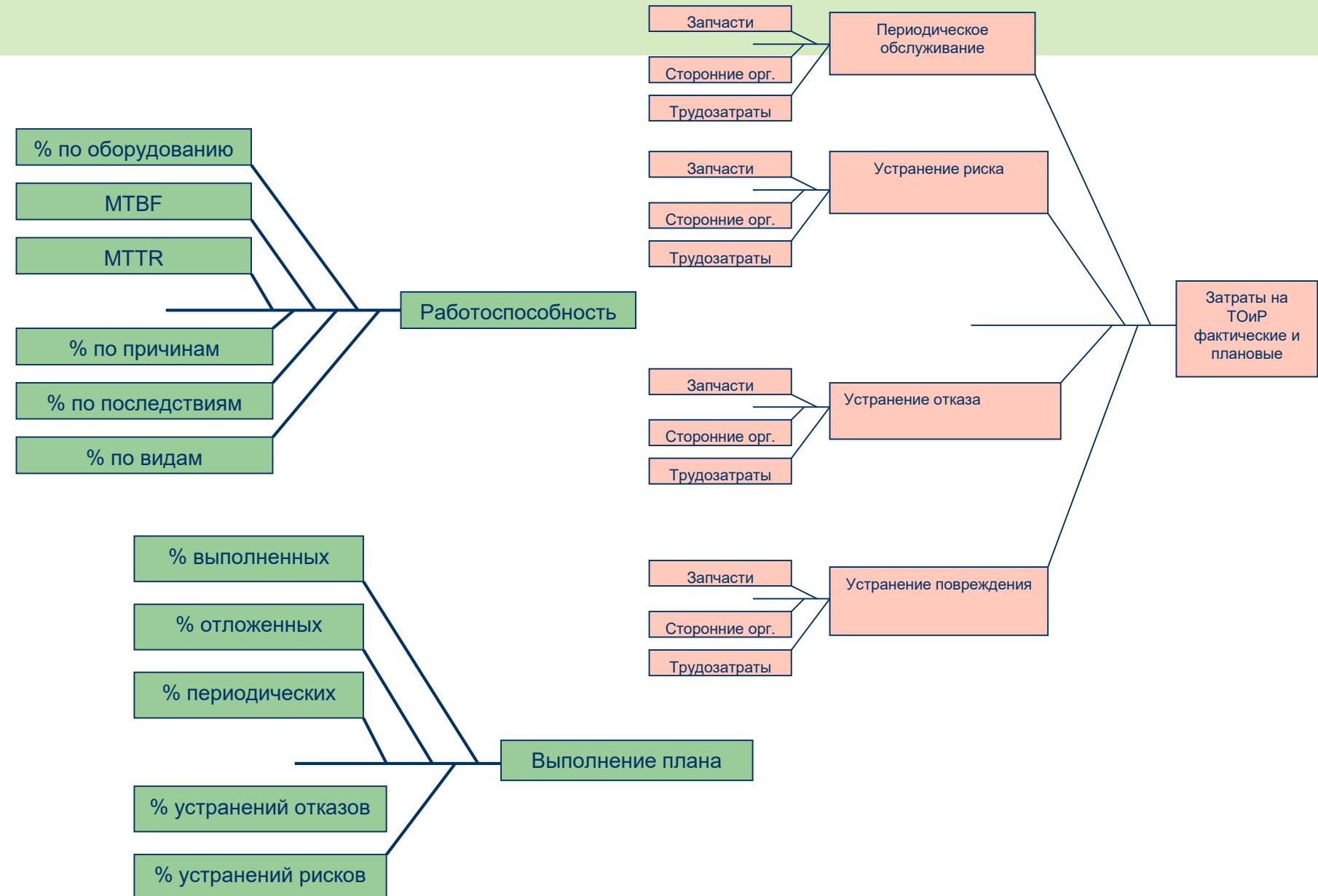
## Анализ затрат на техническое обслуживание

- Плановые затраты по проведение работ, фактические затраты на выполненные работы, затраты на устранение отказов.

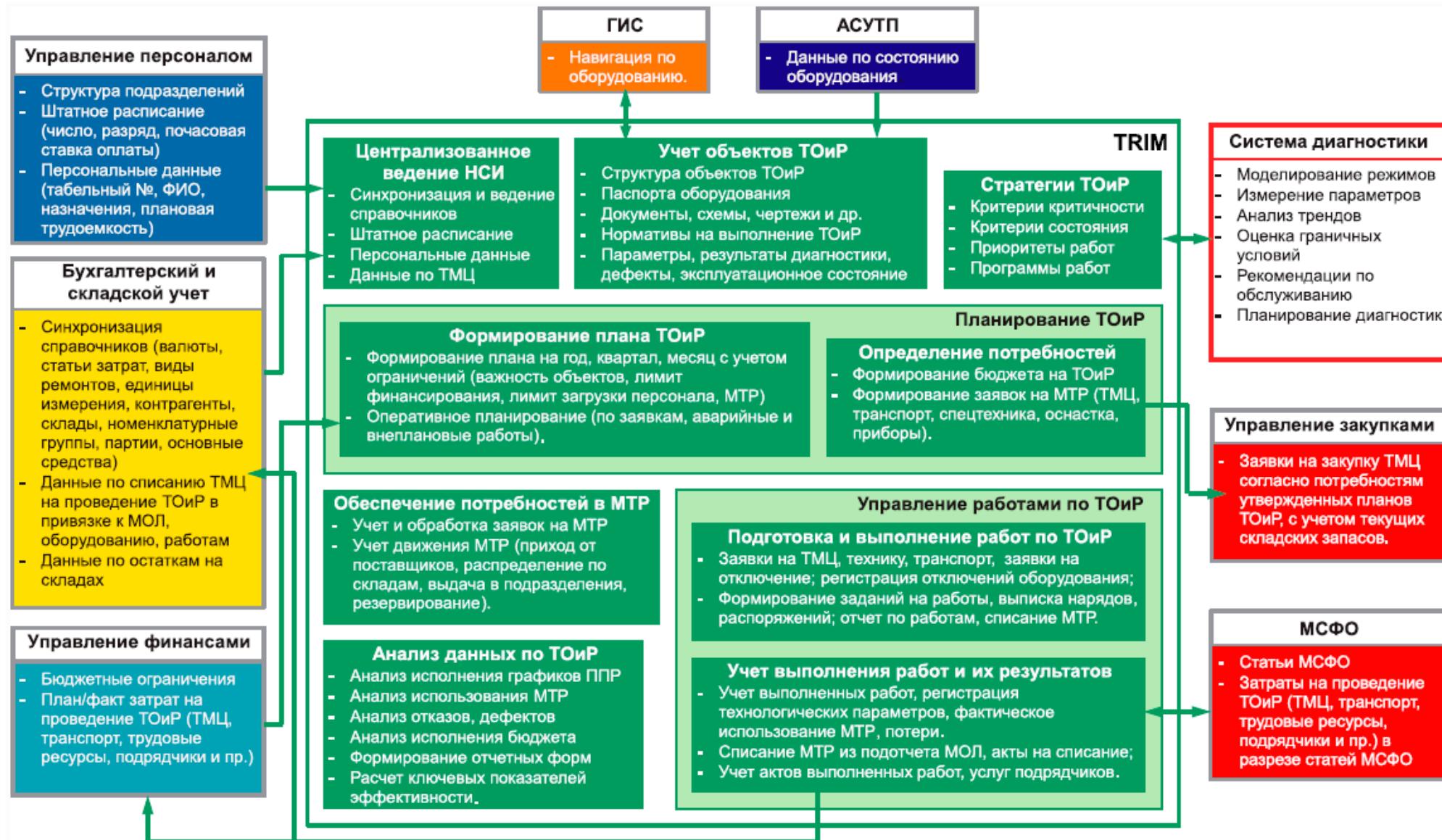
## Анализ расходования запасных частей и материалов

- Перечень запчастей, необходимых для плановых работ, фактический расход запчастей и материалов, запчасти, израсходованные на устранение отказов.

# ДЕРЕВО ПРОБЛЕМ



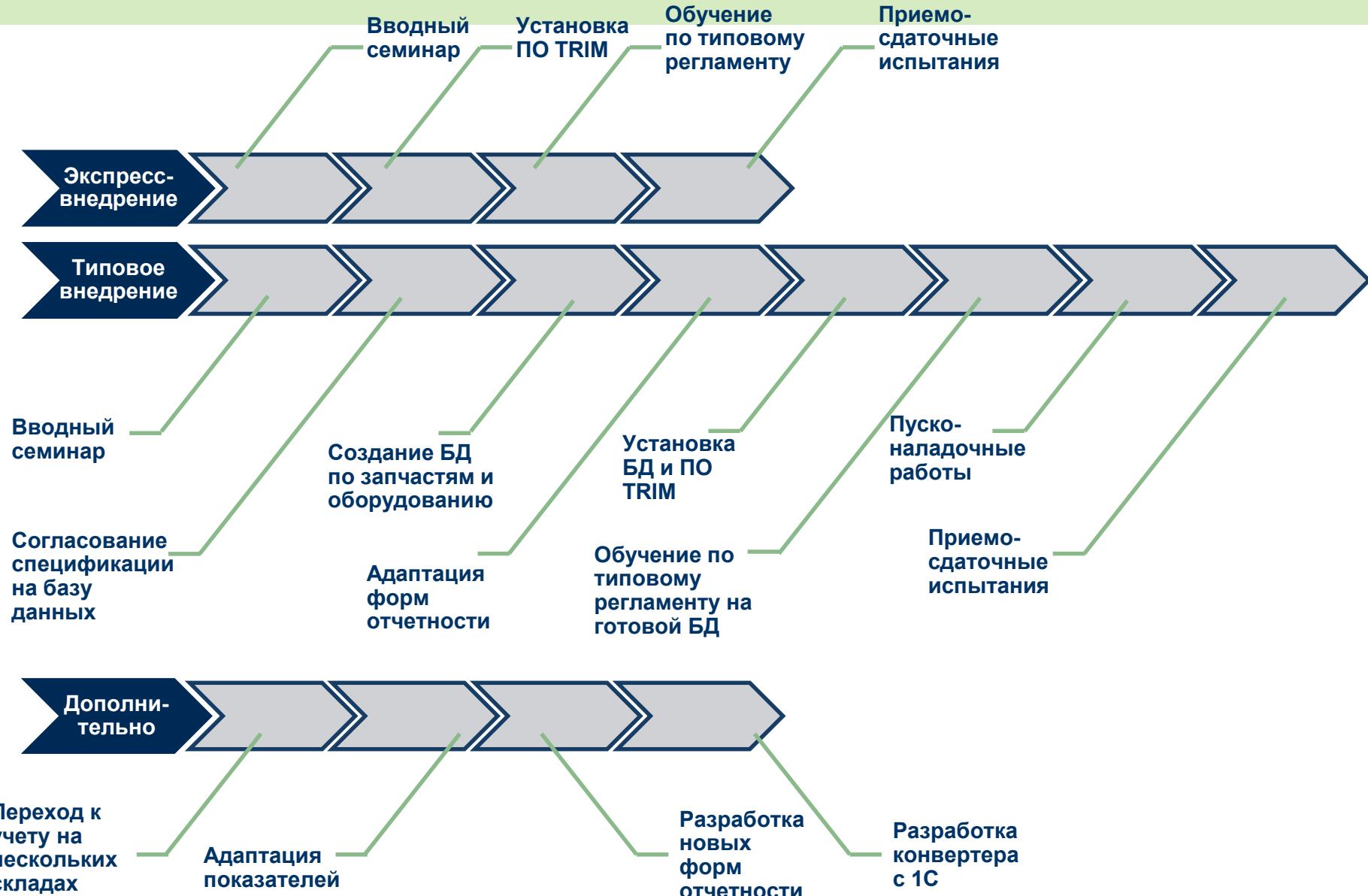
# ПРИМЕР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВНЕШНИМИ ИС



# ЭТАПЫ ПОЛНОМАСШТАБНОГО ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ TRIM



# ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ «КОРОБОЧНОГО» ПРОДУКТА TRIM-PMS





# НЕОБХОДИМЫЕ РЕСУРСЫ ПРОЕКТА

## Аппаратные ресурсы

- Серверы СУБД ORACLE , MS SQL
- Линии связи
- Клиентские ПК

## Административные ресурсы

- Издание приказов
- Периодический контроль
- Мотивация пользователей

## Персонал

- Создание баз данных на пилотного и основного проекта
- Обучение пользователей
- Поддержка пользователей на этапе опытной эксплуатации
- Техническая поддержка

## Финансовые ресурсы

- Диагностика, ТЗ, Спецификации
- Программное обеспечение TRIM
- Создание базы данных (1)
- Создание базы данных (2)
- Обучение
- Внедрение, ввод системы в ОЭ и ПЭ

## Ключевые события

- Диагностика
- Начало опытной эксплуатации (ОЭ)
- Начало сдачи в промышленную эксплуатацию
- Сдача в промышленную эксплуатацию (ПЭ)

## Стоимость лицензии на использование программного обеспечения

- Количество пользователей

## Стоимость внедрения

- Количество филиалов.
- Структурная схема предприятия.
- Численность персонала, вовлеченного в процессы ТОиР.
- Структура ремонтных служб предприятия.
- Структура складов предприятия.
- Количество единиц оборудования.
- Количество единиц в справочниках и каталогах МТЦ.
- Количество пользователей, инструкторов.
- Количество форм отчетных распечаток.
- Необходимость интеграции с другими системами.
- Количество и удаленность рабочих мест.

## Стоимость сопровождения

На крупных предприятиях внедрение системы идет поэтапно.

Важно на каждом этапе охватить все бизнес процессы, связанные с техническим менеджментом компании.

На первом этапе (пилотный проект) необходимо отработать все автоматизируемые функции для последующего тиражирования в компании.

Выбор подразделения для первого этапа обычно связан с высокой готовностью к внедрению информационной системы, либо «типичностью» данного подразделения.

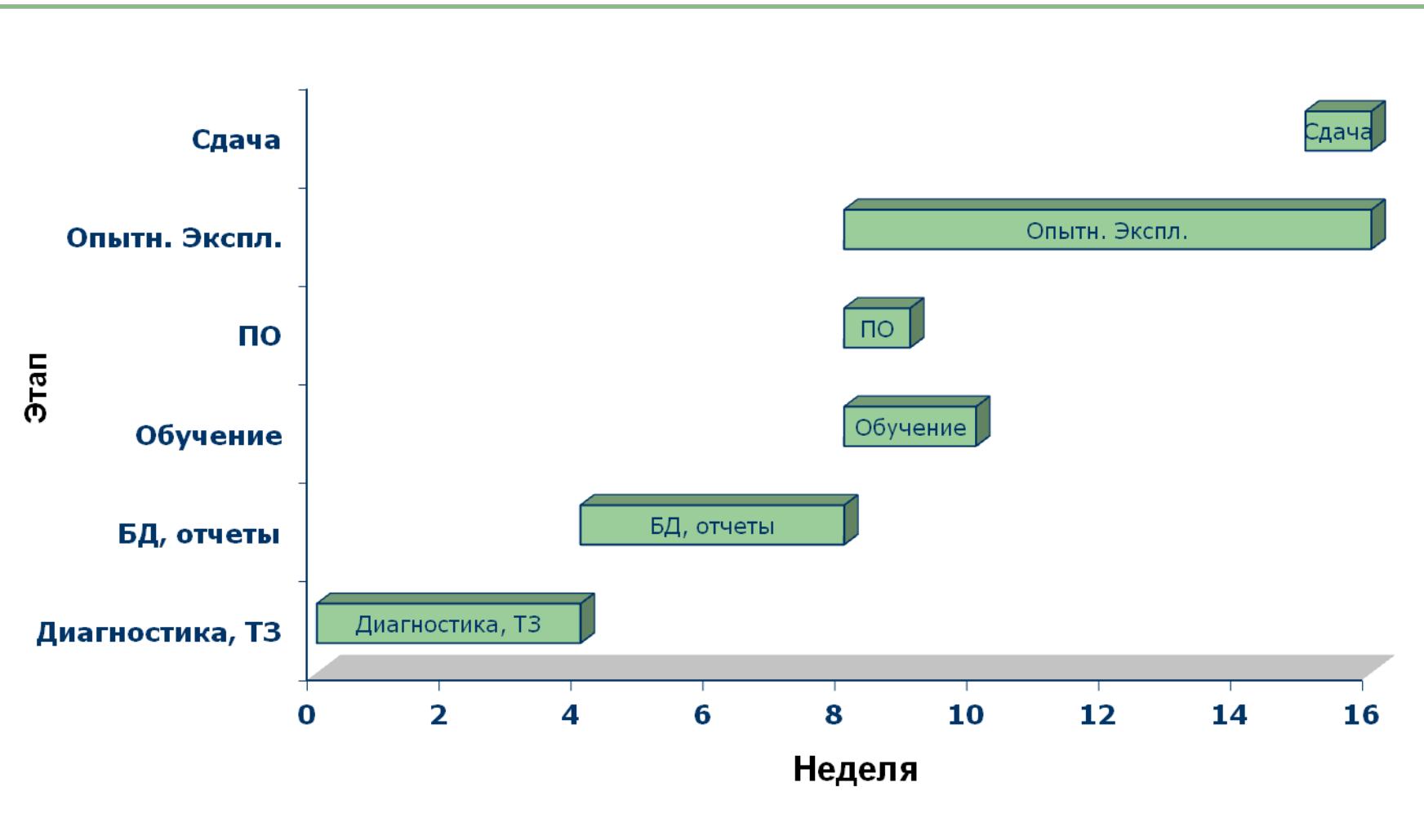
## Цели

- демонстрация возможностей TRIM,
- отработка технологии внедрения TRIM,
- решение части задач ТОиР,
- подготовка персонала Заказчика для реализации основного проекта,
- подготовка данных для разработки технического задания основного проекта.

## Задачи

- паспортизация части основного оборудования,
- сбор данных о параметрах технического состояния и эксплуатационных с целью мониторинга технического состояния оборудования,
- внесение регламентов по ТОиР, нормативов для возможности анализа соответствия норм фактическим расходам и последующего пересмотра нормативов,
- учет наработки оборудования для построения плана ТО по наработке,
- автоматизация планирования работ по ТОиР по наработке для уменьшения затрат времени на эту работу и исключение ошибок,
- учет всех выполненных работ по ТОиР для формирования базы для статистики, а также для контроля заинтересованными пользователями,
- формирование потребности в материально-технических ресурсах по отделу главного механика на основании норм и плана ППР,
- анализ внесенной информации по наработке, выполненным работам по ТОиР.

# ПРИМЕР: СРОКИ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА



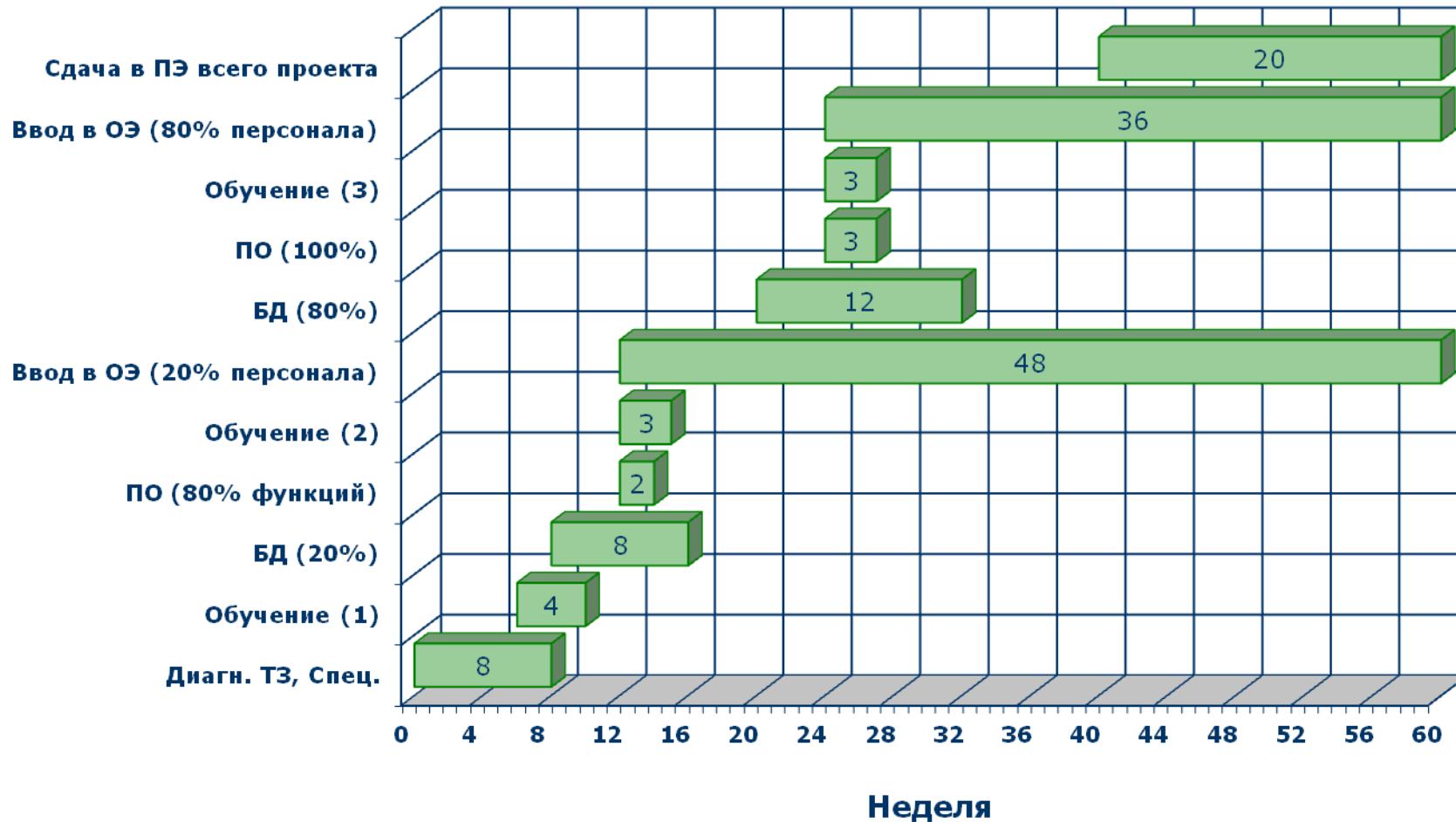
## Цели

- внедрение системы технического обслуживания и ремонта в конфигурации «Управление–цеха–сервисные организации»,
- мониторинг ТЭ оборудования в Компании,
- разработка типового решения для последующего тиражирования,
- интеграция с существующими на предприятии системами.

## Задачи

- паспортизация, общедоступные формуляры оборудования,
- сбор и распространение эксплуатационных параметров и технического состояния по всем участникам (Управление–цеха–сервисные организации),
- управление плановым и внеплановым ТОиР, связь цехов и сервисных организаций в процессе работ,
- разработка и анализ нормативов, регламентов обслуживания,
- организация комплектации и снабжения, планирование, учет и контроль,
- управление и контроль запасов распределенных складов уровня цехов,
- мониторинг и OLAP - анализ всех этих процессов руководством Компании,
- импорт, экспорт данных во внешние АСУ посредством конвертеров и организационных процедур,
- реализация территориально распределенной системы управления,
- передача сотрудникам отдела АСУ методологии внедрения TRIM.

# ПРИМЕР: ЭТАПЫ ОСНОВНОГО ПРОЕКТА



**Уменьшение длительности внеплановых простоев** в ремонтах на 30-50% за счет повышения качества планирования и организации работ, в том числе планирования и организации снабжения.

**Создание полной достоверной базы данных оборудования:** доля описанного оборудования увеличивается с 30% до 90%, появляется возможность вести полный сквозной учет обслуживаемого оборудования.

**Снижение трудоемкости ТОиР** на 5-20% благодаря более точному планированию объемов работ, исключению избыточных работ на основе распределения оборудования по критичности и учета фактической наработки.

**Снижение затрат на ТОиР** на величину до 75% по отдельным видам оборудования за счет сокращения избыточных обслуживаний, прогнозирования и предупреждения отказов.

**Ввод данных из других информационных систем:** 25% объема данных вносится автоматически из внешних систем.

**Снижение временных затрат исполнителей** на планирование, ведение паспортов и формуляров, ведение учета (работы, дефекты, отказы, параметры технического состояния) по каждому заведованию с 20 до 2 человека-часов в месяц, за счет автоматизации рутинных процедур.

**Повышение достоверности оценки будущих затрат.** Появляется возможность формировать обоснованный бюджет на ТОиР и план закупок МТР, отстаивать объем требуемых средств в вышестоящих структурах, оценивать трудоемкость и необходимость в привлечении подрядчиков, сравнивать альтернативные варианты бюджета.

**Снижение экономических потерь** на 5% в год за счет снижения аварийности, повышения надежности, что, в свою очередь, связано с анализом и прогнозированием состояния оборудования, своевременной разработкой и реализацией предупреждающих мероприятий.

**Повышение доли учитываемых затрат** на ТОиР с отнесением их на статьи бюджета.

**Уменьшение временных затрат аналитика** с 5 дней до 4 часов в месяц. Становится возможным регулярный и оперативный анализ данных, вносимых на удаленных рабочих местах, поиск закономерностей и выявление тенденций. Возможность строить любые отчеты в реальном масштабе времени без обращения к исполнителям.

**Уменьшение избыточных закупок (замораживание средств):** снижается благодаря более точному определению потребностей и обоснованному выбору уровня минимальных запасов.

**Предотвращение авральных закупок:** снижение расходов на снабжение на 10-12% в год.

**Сокращение накладных расходов на обработку заказов:** снижаются затраты на обработку заказа в среднем на 80%, сокращается время прохождения заказа.

**Выбор оптимальных поставщиков:** автоматизация документооборота позволяет снизить потерю эффективных поставщиков из-за низкой скорости прохождения заявок по службам. Проведение торгов (по котировкам, закрытых, открытых конкурсов) позволяет снизить стоимость закупаемых товаров в целом на 5-20%.

**Контроль процесса закупок со стороны руководства:** предприятие становится менее зависимым от знаний сотрудников при их увольнении. Возможность просмотреть все цепочки документов руководством или аудиторами приводит к снижению коррумпированности при осуществлении закупок.

**Снижение потерь от ошибок в учете.** Автоматизированная система позволяет значительно снизить потери от случайно или заведомо искаженной информации по уровню складских запасов, потери от случайных или сознательно совершенных ошибок учета перемещений материально-технических ценностей (до 10 % от стоимости всех запасов).

*Научно-производственное предприятие*

**«СпецТек»**

**Т. (812) 329-4560**

**Ф. (812) 329-4561**

**<http://trim.ru>**

**[sales@spectec.ru](mailto:sales@spectec.ru)**