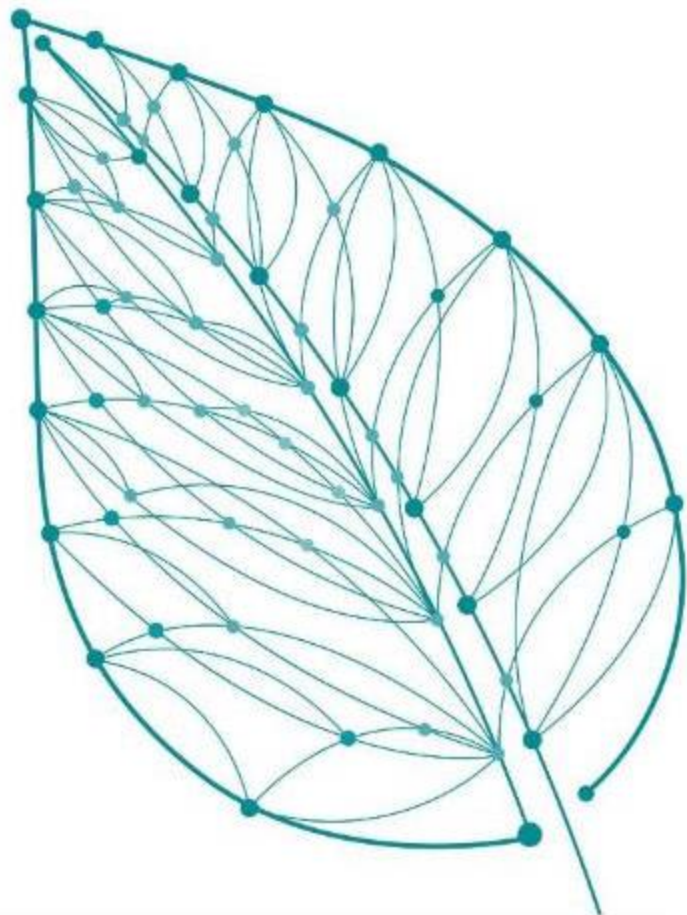
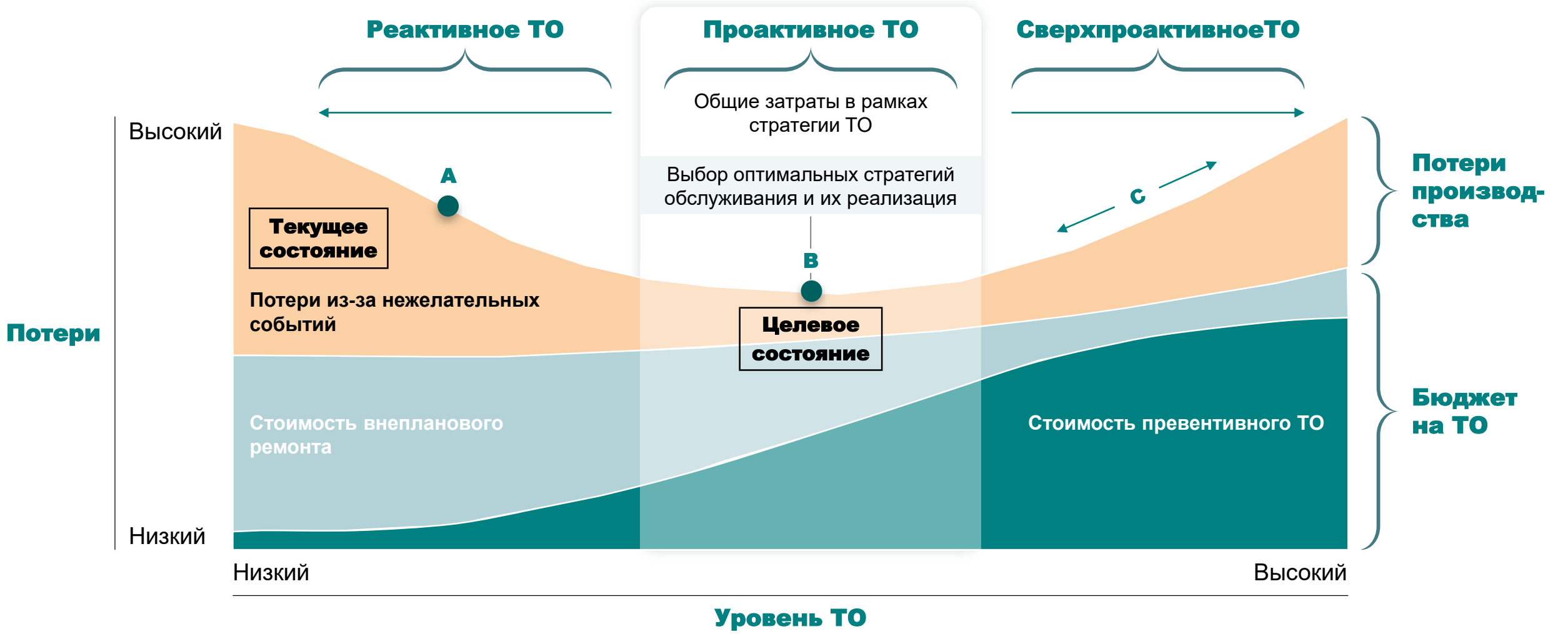




Методические указания по процессу формированию стратегий с фокусом на надежность оборудования

Правильный выбор политики техобслуживанию приводит к оптимизации расходов на техническое обслуживание и сокращению потерь от нежелательных событий



Стандартный процесс разработки стратегий состоит из 4 блоков



1. По опыту проведения McKinsey

Распределение задач на этапах процесса разработки стратегии

	СУН	СУОФ	Производство
A Формирование БДО и Оценка критичности	Формирование исходного шаблона загрузки	Предоставление тех. Документации, информации о текущем состоянии, стоимости материалов и особенностей отдельных тех.позиций	Описание последствий выхода из строя технологических позиций
B Разработка стратегии	Формирование анализа в системе, описание видов отказов, разработка мероприятий	Предоставление тех. Документации, информации о текущем состоянии, стоимости материалов и особенностей отдельных тех.позиций, разработка мероприятий	Описание последствий выхода из строя технологических позиций, разработка мероприятий
C Планирование и внедрение стратегии	Согласование итоговых ТК и планов, мероприятий в рамках ремонтов	Разработка техкарты и плана по скорректированным стратегиям	Рассмотрение «разовых преобразований» в рамках риск- сессий, внедрение изменений в МО и инструкции
D Контроль исполнения и пересмотр стратегий	Согласование переносов ремонтов	Выполнение стратегий в рамках работ	Фиксация отклонений в рамках МО, контроль режимов работы оборудования

A

Подготовительный этап

- A1** Выбор системы для анализа, Выбор команды
- A2** Подготовка БДО
- A3** Анализ критичности
- A4** Декомпозиция функциональной системы и выбор подхода

B

Этап формирования стратегий

- B1** Дифференцированный подход к формированию стратегий
- B2** Стандартный подход к управлению надежностью (RCM)
- B3** Другие подходы к анализу (FMEA, sRCM, PM-оптимизация)

C

Планирование и внедрение стратегий

- C1** Управление рекомендациями
- C2** Процесс формирования стратегий

D

Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Подготовительный этап

A1 Выбор системы для анализа, Выбор команды

A2 Подготовка БДО

A3 Анализ критичности

A4 Декомпозиция функциональной системы и выбор подхода

В Этап формирования стратегий

С Планирование и внедрение стратегий

Д Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Приложение

Порядок выбора функциональных систем для анализа построен на следующих двух принципах: группа критичности оборудования и приоритизация внутри каждой группы

1 Сортировка по группам критичности

Выбираем наиболее критичное оборудование, для которого не был проведен анализ – сортируем ЕО по группе критичности

2 Приоритизации внутри группы

- Приоритизируем порядок выбора ЕО внутри каждой группы по следующим принципам
- УМД за последние два года
 - Новое оборудование (стратегии не разработаны)
 - Перепроектирование/УМИ 4
 - Затраты ТОиР (в том числе на аналогичное оборудование)
 - Низкий приоритет имеют системы с длительной историей безотказной эксплуатации¹

3 Формирование функц. системы

Переходим к формированию функциональной системы содержащую выбранную ЕО

Дополнения

- Если отсутствует анализ критичности, тогда сначала выполняем шаг 2, а затем анализ критичности и БДО
- Руководитель СУН вправе выбрать другую систему исходя из бизнес-целей
- При реализации программы тиражирования каталогов отказов выбор ЕО может осуществлять эксперт по оборудованию КЦ

1. При подтвержденной безотказной истории оборудование 1 гр. критичности может рассматриваться даже после 2 и 3 гр. критичности

Для качественного проведения анализа в рамках процесса формирования стратегий необходимо привлечь многофункциональную команду¹.

Приглашенный
эксперт²

Эксперт по
оборудованию



СУОФ:
Ведущий инженер по
планированию
Инженер ТОиР

Производство:
Старший менеджер
Инженер по подготовке
производства

1. Для каждого шага процесса команда может быть вновь определена.
2. КЦ, ОТиПБ, производитель оборудования и прочие участники по мере необходимости

Подготовительный этап

A1 Выбор системы для анализа, Выбор команды

A2 Подготовка БДО

A3 Анализ критичности

A4 Декомпозиция функциональной системы и выбор подхода

В Этап формирования стратегий

С Планирование и внедрение стратегий

Д Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Приложение

Необходимо выполнить три основных шага для создания комплексного описания системы



Цель: Определить функциональную систему, границы системы для анализа и ее основные компоненты

Сбор данных

- Визуальный осмотр оборудования и технологического процесса
- Существующие технические карты
- Исторические данные по обслуживанию
- Исторические данные мониторинга
- Информация от производителей



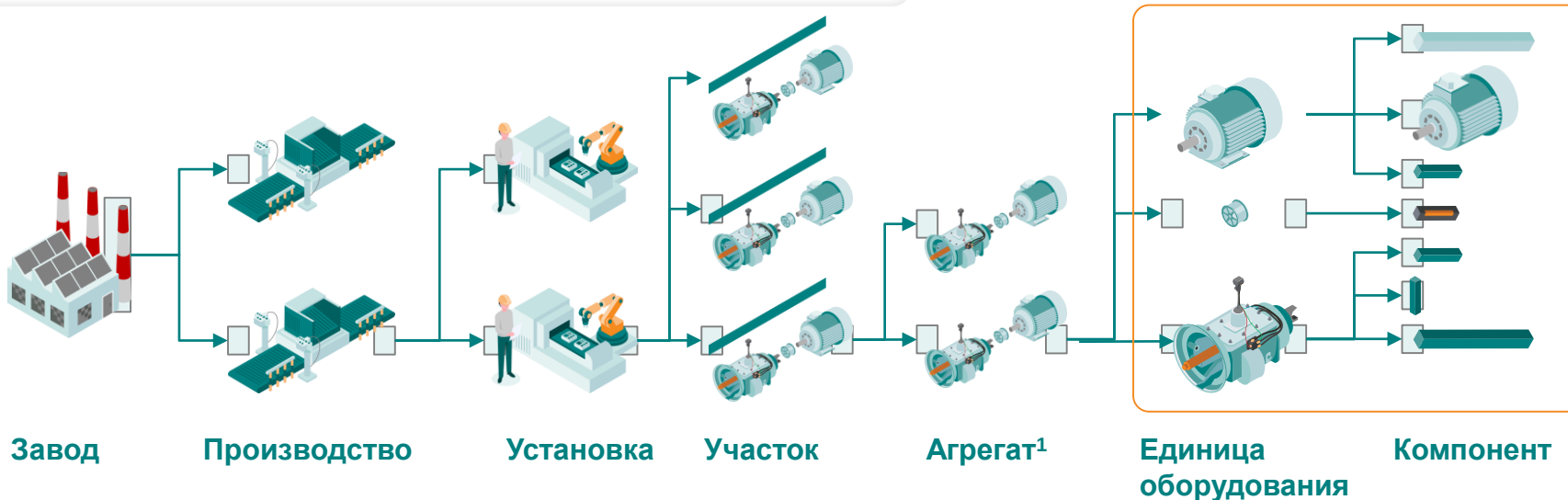
Определение основных компонентов системы

- Опишите основные функциональные подсистемы
- Уточните, есть ли у системы параллельные подсистемы
- Определите границы системы для анализа



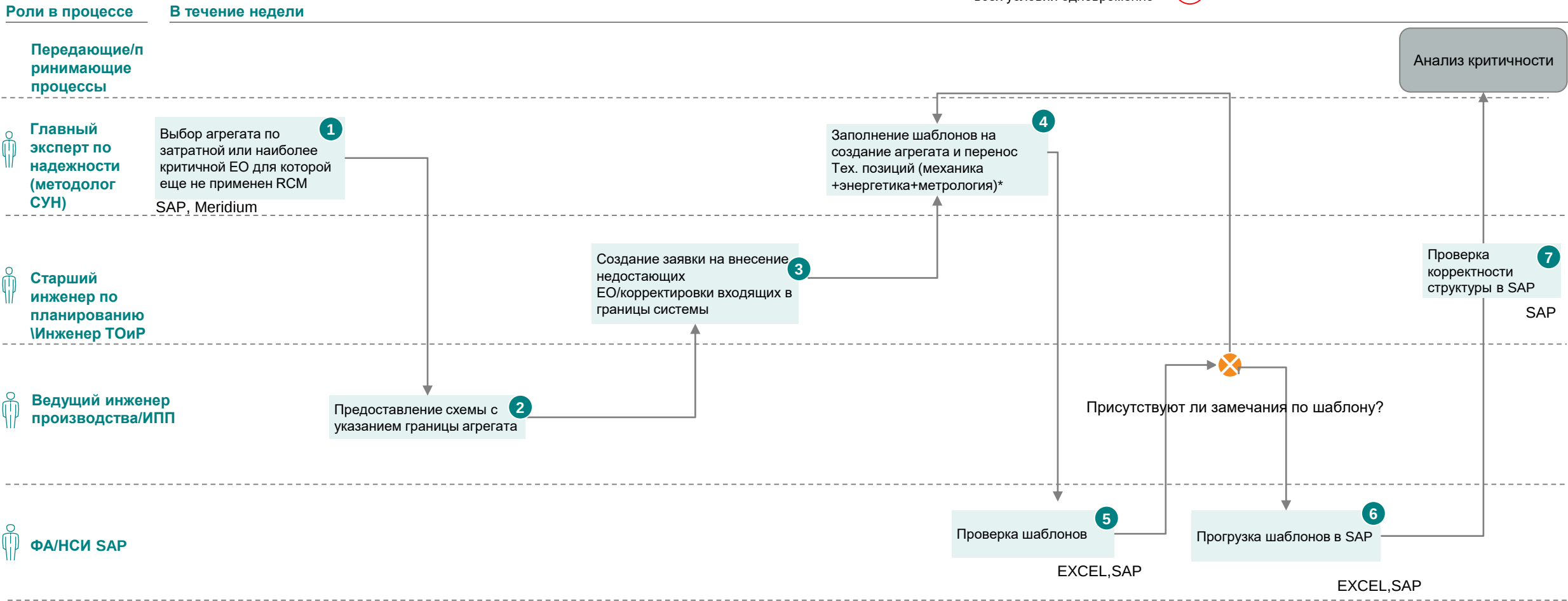
Сбор базы данных оборудования (БДО)

- БДО должно быть собрано по функциональному признаку
- Степень детализации должна давать возможность для определения рисков и формирования стратегий (до уровня ЕО)



Формирование БДО по функциональному признаку

-  "Исключающее ИЛИ"
Возможно выполнение
только одного из условий
-  "И"
Необходимо выполнение
всех условий одновременно
-  Начальное событие
-  Промежуточное событие
-  Событие, которым завершается выполнение процесса



*- пояснения к формированию шаблонов на прогрузку находятся в [приложениях](#). Актуальную версию шаблона можно получить у эксперта по ИС (ФА НСИ) на Вашем предприятии

RACI Формирование БДО по функциональному признаку

Функция	Вид шага	Ведущий инженер производства/ИПП	Старший инженер по планированию/инженер ТОиР	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)	ФА/НСИ SAP
1 Выбор агрегата по затратной или наиболее критичной ЕО	Действие	C	C	A,R	
2 Предоставление схемы с указанием границы агрегата	Действие	A,R	C	I	
3 Создание заявки на внесение недостающих ЕО/корректировки входящих в границы системы	Действие		A, R	I	
4 Заполнение шаблонов на создание агрегата и перенос Тех. позиций (механика +энергетика+ Метрология)	Действие			A,R	I
5 Проверка шаблонов	Действие			I	A,R
6 Прогрузка шаблонов в SAP	Действие		I	I	A,R
7 Проверка корректности структуры в SAP	Действие		A,R	I	I

Схема агрегирования БДО* и правила определения границ



Агрегат/функциональная система

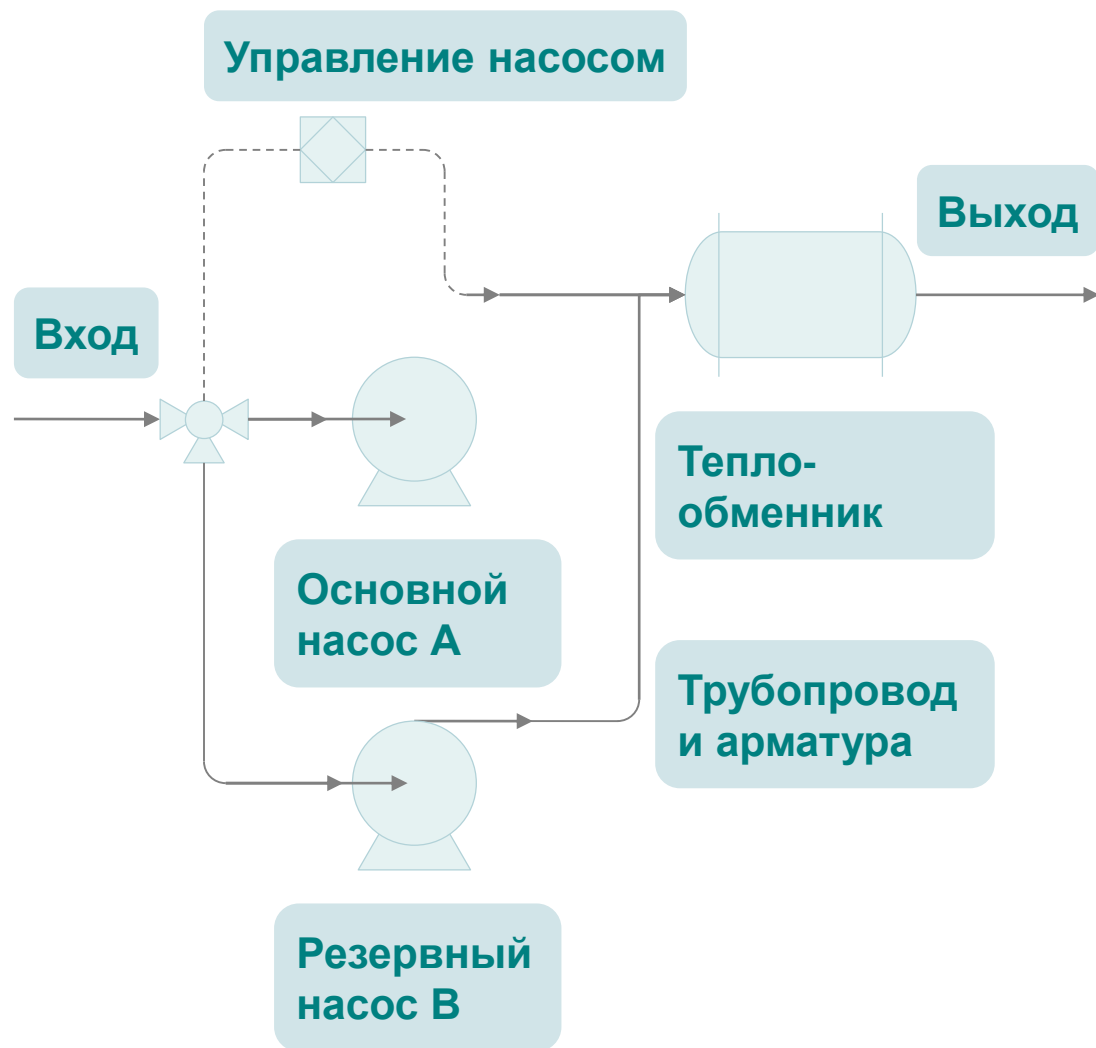
- Группа оборудования, объединенная технологической схемой, несущая общую основную функцию
- Система должна влиять на добавленную стоимость или выпуск производимой продукции функцией
- При формировании агрегата, необходимо указать признак техместа -7 (агрегат)

Цель формирования агрегатов – Формирование агрегатов в рамках технологического учета с целью объединения оборудования которое несет одну функцию требуется для

- Идентификации всех рисков от выхода из строя ЕО и компонентов в составе
- Разработки стратегий на предупреждение всех возможных функциональных отказов агрегата (при условии положительного ROI)
- Отслеживание эффективности разработанной стратегии (план-факт анализ)
- Комплексного учета проблем, которые связаны с той или иной технологической системой

Требования к определению границ и формированию функциональных систем/агрегатов

Пример функциональной системы



Определение границ

Определяются экспертно исходя из конкретной технологической схемы и потоков продуктов, должно соответствовать границам системы, установленным для проектирования и технического обслуживания

Оптимальный состав ~20 уникальных видов тех. позиций типа насос или аппарат вместе с оборудованием, относящимся к нему (ЭД, ПРА оборудование КИП)

Системы и/или компоненты, выходящие за границы, должны быть четко определены и исключены

Определение границ системы в большей степени зависит от ее конструкции и предназначенного использования

Границы агрегата по рабочей среде включают в себя

- Границы системы в иерархии процессов
- Входные и выходные потоки системы
- Используемые системой ресурсы (механизмы системы)
- Ограничения системы (инструкции, стандарты предприятия, технологические параметры процесса)

Подготовительный этап

- A1** Выбор системы для анализа, Выбор команды
- A2** Подготовка БДО
- A3** Анализ критичности
- A4** Декомпозиция функциональной системы и выбор подхода

В Этап формирования стратегий

С Планирование и внедрение стратегий

Д Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Приложение

Анализ критичности проводится согласно утвержденной корпоративной матрицы оценки рисков

Цель



- Приоритет для управления работами
- Приоритизация всех действий по оптимизации
- Ключевой фактор для метрик и анализа
- Основа для разработки стратегий и оценки эффективности планов ТОиР

Процесс



- Определение уровня критичности каждой единицы оборудования с точки зрения двух аспектов
 - **Последствия:** Что происходит в случае отказа оборудования (затраты, простой, безопасность)?
 - **Вероятность:** Какова вероятность наступления сформированного сценария отказа?
- Рассматриваются ключевые направления критериев, такие как:
 - безопасность
 - техобслуживание
 - производственный аспект
 - охрана окружающей среды
 - эффект для клиентов
- Анализ проводится согласно утвержденной корпоративной матрицы оценки рисков
- Для проверки каждого такого критерия необходимо время участников рабочей группы с учетом конкретного экспертного опыта

Матрица рисков

Пример меридиум¹

Общий риск **100**

Репута...		Последствия				
		Незначительное воздейств...	Малое воздейств...	Умеренное воздейств...	Серьезное воздейств...	Масштабное воздейств...
Оценк...	Вероятность	1	10	100	600	1 800
100	Очень вероятно	5	50	500	3 000	9 000
Промы...	5	5	50	500	3 000	9 000
	Вероятно	1	10	100	600	1 800
Персо...	1	1	10	100	600	1 800
	Возможно	0,3	3	30	180	540
Эколог...	0,3	0,3	3	30	180	540
	Маловероятно	0,1	1	10	60	180
Финан...	0,1	0,1	1	10	60	180
6 250 000,00	Невероятно	0,05	0,5	5	30	90
	0,05	0,05	0,5	5	30	90

☐ Неприменимо

☒ Сниженный риск :

☐ Несниженный риск

Важно

Оценка по категории «Оценка критичности оборудования» производится по индивидуально рассчитанным порогам для каждого Предприятия



¹ Процесс оценки в ИС Меридиум можно посмотреть в методических указаниях по работе в модуле АСА

Анализ критичности

- 

"Исключающее ИЛИ"
Возможно выполнение только одного из условий
- 

"И"
Необходимо выполнение всех условий одновременно
- 

Начальное событие
- 

Промежуточное событие
- 

Событие, которым завершается выполнение процесса

Роли в процессе

Передающие / принимающие процессы

 **Главный эксперт по надежности (методолог СУН)**

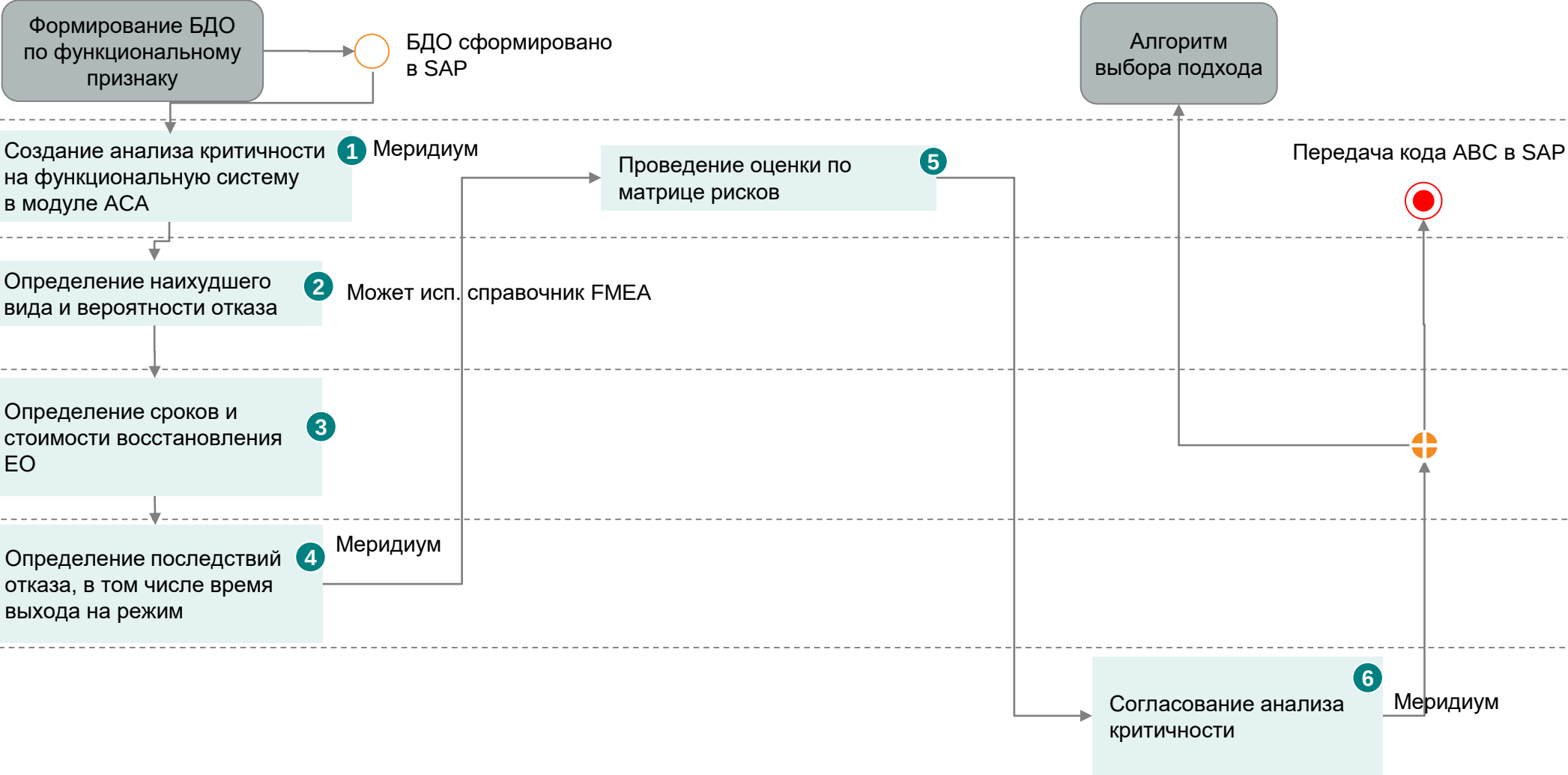
 **Эксперт по оборудованию СУН**

 **Инженер/Вед. инженер ТОиР**

 **Производство**

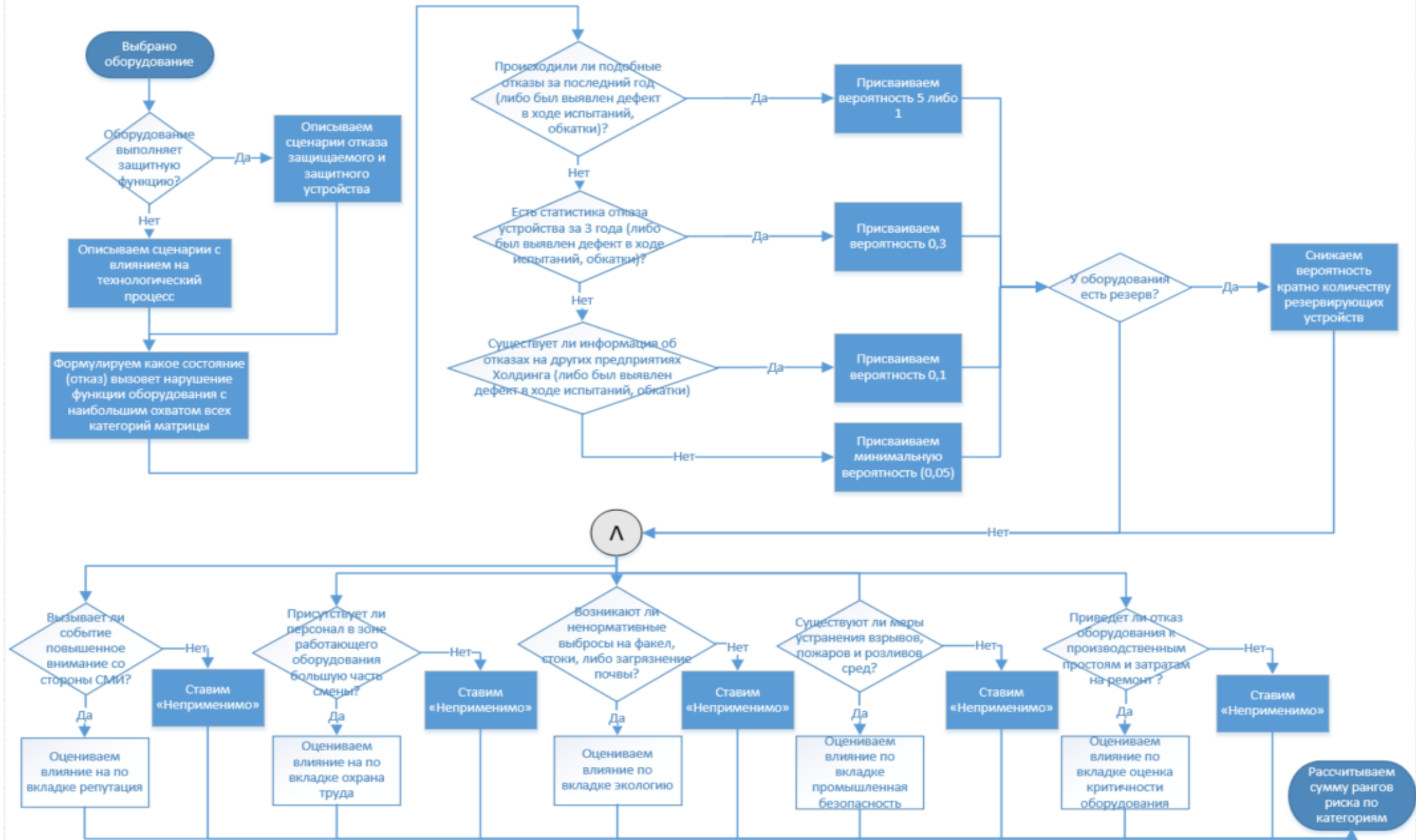
 **Руководитель службы управления надежностью (Старший менеджер НАиМ)**

В течение недели



RACI Анализ критичности

Функция	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)	Руководитель Службы управления надежностью/Стар ший менеджер НАиМ	Эксперт по оборудованию СУН	Производство	Инженер ТОиР/Вед. инженер ТОиР
1 Создание анализа критичности на функциональную систему в модуле АСА	R, A				
2 Определение вида и вероятности отказа	I		R	I	
3 Определение сроков и стоимости восстановления ЕО	I		I	I	R
4 Определение последствий отказа	I		I	R	I
5 Определение последствий от реализации сценария по корпоративной матрице оценке рисков	R		I	I	I
6 Согласование анализа критичности	I	R		I	I



Методика проведения анализа критичности оборудования (АСА)

Анализ критичности оборудования

1

Функциональные системы и их границы для анализа критичности определяются рабочей группой под модерированием Эксперта по надёжности. Границами систем критичности являются входы и выходы в другие функциональные системы.

2

Оценка должна основываться на имеющейся базе оборудования Предприятия. Если на этапе оценки становится ясно, что детализации недостаточно, необходимо вернуться на этап агрегирования

3

Рабочая группа, руководствуясь Матрицей рисков, определяет уровень критичности по всем категориям последствий. Уровень критичности ЕО определяется на основании худшего вероятного сценария.

4

Убедиться, что в случае если ранг совокупного риска переходит в разряд значительного (выше 100), было сформировано описание событий и последствий

5

По результатам проведенного анализа критичности инженер по надёжности формирует консолидированный отчет для последующего согласования Руководителем СУН. После этого необходимо обновить данные по группе критичности в ИС Предприятия

Анализ критичности ЕО и повторяется в следующих случаях

- Изменение технологических условий эксплуатации ЕО
- Изменение или добавление ЕО в систему
- Несоответствие уровня при разработке стратегии и в анализе критичности
- Значительного изменения стоимости продукта на рынке в текущем периоде (последствия по производственным потерям)
- Изменение проектной схемы работы оборудования (например, у позиции появился резерв, либо позиция была исключена из технологической схемы)



В случае изменения технологических условий эксплуатации оборудования, ведущий инженер производства в обязательном порядке направляет Руководителю СУН сообщение об изменившихся условиях эксплуатации. На основании данной информации, Руководитель СУН принимает решение о необходимости пересмотра уровня критичности функциональной системы или ЕО и инициирует процесс пересмотра уровня критичности ЕО или функциональной системы

Рекомендации по анализу

- Определение критичности производится с допущением того, что ремонты и обслуживание оборудования не проводятся, также при оценке не учитывается текущее техническое состояние
- При определении критичности также не учитываются: человеческий фактор, некачественные ТМЦ и некачественный ремонт.
- При оценке события необходимо учитывать, что вероятность по всем категориям должна быть единой
- При оценке использовать желательно использовать статистику отказов не только конкретного объекта, но информацию в Холдинге в целом
- На этапе анализа критичности не нужно рассуждать о мероприятиях по снижению риска
- Необходимо руководствоваться здравым смыслом (никто не будет ждать плановой поставки ТМЦ в случае отказа, приведшего к останову завода)
- При оценке нужно учитывать влияние на смежные системы. Для АСУТП и энергоснабжения важно оценить влияние на конечных потребителей

Пример по динамическому оборудованию

Насос (без резерва), выполняет функцию перекачки пропилена. На насос смонтирован датчик вибрации. В случае превышения параметра вибрации свыше 12 мм/с должна происходить остановка насоса. При останове насоса происходит остановка линии с недовыпуском продукции в размере 5 млн руб в сутки.

В насосной также присутствует система газоанализа, которая в случае превышения параметров содержания углеводородов, включает вытяжную вентиляцию для снижения взрывоопасной концентрации и останавливает НКО в насосной

Присутствие персонала не подразумевается

На предприятии зафиксирован как минимум один отказ за последние три года

Срок экстренной закупки и доставки материалов 1 сутки

Сценарий отказа: происходит постепенный износ подшипника из-за деградации смазки, при этом повышаются параметры вибрации и срабатывает блокировка с последующим остановом насоса и простоем производства на ремонт и последующий пуск (27 часов простоя на ремонт и ожидание материалов плюс пуск+ 150000 ремкомплект с подшипниками)

Total Risk 183

Reputa... N/A	Evaluat... 180	Industri... 3	Person... N/A	Ecology N/A	Financial 1 443 747,75	Consequence					
						Probability	Insignificant dama...	Small dama...	Moderate dama...	Serious dama...	Large-scale dama...
						Very likely	1	10	100	600	1 800
						5	5	50	500	3 000	9 000
						Probably	1	10	100	600	1 800
						Maybe	0,3	3	30	180	540
						Unlikely	0,1	1	10	60	180
						Incredibly	0,05	0,5	5	30	90

☐ Not Applicable ☒ Mitigated Risk : ☐ Unmitigated Risk

Последствия:

- Оценка критичности оборудования: Серьезный ущерб (600)
- Репутация: нет влияния
- Персонал: нет влияния
- Промышленная безопасность: Незначительный ущерб (10)
- Экология: нет влияния

Вероятность: Вероятно (0,3)

Категория матрицы	Нижний порог в млн руб
10	0,04
100	0,32
600	1,95
1800	9,73

Пример по статическому оборудованию

Трубопровод бензола идет по эстакаде с Товарно- сырьевого цеха до емкости хранения на установке по производству этилбензола с последующей переработкой в стирол и полистирол. Скорость коррозии 0,1 мм/год. Промежуточного запаса бензола на установке хватает на 2 суток. При останове производства происходит остановка линии с недовыпуском продукции в размере 5 млн руб в сутки.

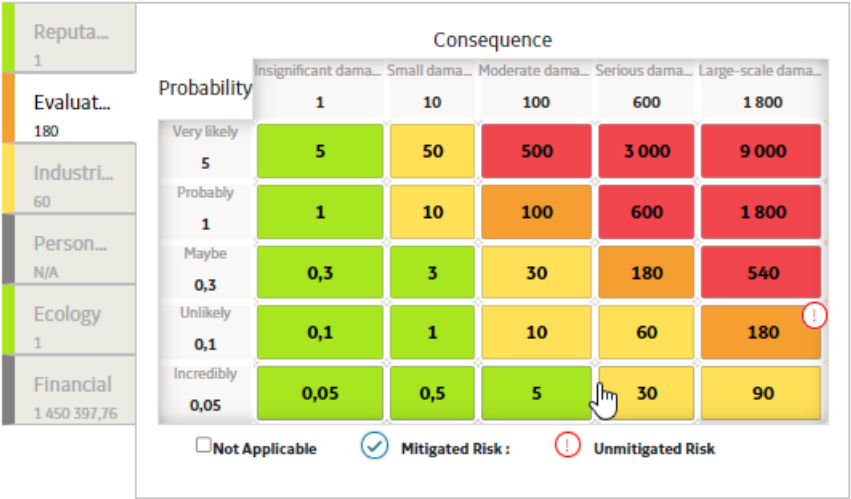
Присутствие персонала не подразумевается

Существует пример разгерметизации трубопровода бензола в рамках Холдинга

Сценарий отказа: происходит разгерметизация трубопровода по сварному шву с утечкой и воспламенением продукта и последующим пожаром приводящим к частичному останову производства этилбензола. Также происходит повреждение трубопроводом, по которым происходит транспортировка продуктов на другие производства. На устранение последствий отказа потребуется 4 суток и ремонт в размере 360000 руб
Возгорание может и утечка может вызвать загрязнение почвы, а также обеспокоенность местных СМИ

№ п/п	Параметр	Значения факторов, учитывающих общую коррозию. Ранг технического устройства.			
		I ранг	II ранг	III ранг	IV ранг
1	Учитываемая фактическая скорость коррозии	Более 1,0	От 0,5 до 1,0 (включительно)	От 0,1 до 0,5 (включительно)	Менее 0,1 (включительно)
2	Остаточный ресурс по фактору общей коррозии	Менее 3 (включительно)	От 3 до 5 (включительно)	От 5 до 10 (включительно)	Более 10

Total Risk 242



Последствия:

- Оценка критичности оборудования: Масштабный ущерб (1800)
- Репутация: Незначительный ущерб (10)
- Персонал: нет влияния
- Промышленная безопасность: Серьезный ущерб (600)
- Экология: Незначительный ущерб (10)

Вероятность: Вероятно (0,1)

Категория матрицы	Нижний порог в млн руб
10	0,04
100	0,32
600	1,95
1800	9,73

Пример по КИП

На насосе (без резерва), который перекачивает пропилен смонтирован датчик вибрации, функция которого является измерение вибрации в определенном диапазоне с заданной погрешностью. В случае превышения параметра вибрации свыше 12 мм/с должна происходить остановка насоса. При останове насоса происходит остановка линии с недовыпуском продукции в размере 5 млн руб в сутки.

В насосной также присутствует система газоанализа, которая в случае превышения параметров содержания углеводородов, включает вытяжную вентиляцию для снижения взрывоопасной концентрации и останавливает НКО в насосной

Присутствие персонала не подразумевается

Известно как минимум об одном отказе такого такого устройства в Холдинге, случаев подобного отказа/дефекта на предприятии не зафиксировано

Срок экстренной закупки и доставки материалов 1 сутки

Сценарий отказа: происходит увеличение погрешности показаний с одновременным повышением вибрации насоса до критических значений. Система ВД не фиксирует повышения вибрации и при этом происходит деградация компонентов насоса с последующим разрушением торцевого уплотнения (двойное) и остановом насоса на период ликвидации последствий и ремонт ТУ (29 часов простоя на ремонт плюс пуск+ 450000 ремкомплект для ТУ).

Total Risk 61

	Probability	Consequence				
		Insignificant dama...	Small dama...	Moderate dama...	Serious dama...	Large-scale dama...
Reputa... N/A		1	10	100	600	1 800
Evaluat... 60	Very likely 5	5	50	500	3 000	9 000
Industri... 1	Probably 1	1	10	100	600	1 800
Person... N/A	Maybe 0,3	0,3	3	30	180	540
Ecology N/A	Unlikely 0,1	0,1	1	10	60	180
Financial 908 831,98	Incredibly 0,05	0,05	0,5	5	30	90

☐ Not Applicable ☒ Mitigated Risk : ☐ Unmitigated Risk

Последствия:

- Оценка критичности оборудования: Серьезный ущерб (600)
- Репутация: нет влияния
- Персонал: нет влияния
- Промышленная безопасность: Малый ущерб (10)
- Экология: нет влияния

Вероятность: Маловероятно (0,1)

Категория матрицы	Нижний порог в млн руб
10	0,04
100	0,32
600	1,95
1800	9,73

Пример по электрике

В распределительном устройстве (без резерва), в состав которого входит вакуумный выключатель. От распределительного устройства запитаны несколько насосов, один из которых осуществляет подачу мономера в реактор. При останове насоса происходит остановка линии с недопуском продукции в размере 5 млн руб в сутки.

Известно как минимум об одном отказе такого такого устройства в Холдинге, случаев подобного отказа/дефекта на предприятии не зафиксировано

Срок экстренной закупки и доставки материалов 1 сутки

Сценарий отказа: при разгерметизации камеры происходит автоматическое отключение потребителя. Последующая замена вакуумного выключателя и восстановление электроснабжения (4 часа простоя на ремонт плюс пуск+ 150000 стоимость вакуумного выключателя).

Total Risk 61

	Probability	Consequence				
		Insignificant dama...	Small dama...	Moderate dama...	Serious dama...	Large-scale dama...
Reputa... N/A						
Evaluat... 60	Very likely 5	5	50	500	3 000	9 000
Industri... 1	Probably 1	1	10	100	600	1 800
Person... N/A	Maybe 0,3	0,3	3	30	180	540
Ecology N/A	Unlikely 0,1	0,1	1	10	60	180
Financial 908 831,98	Incredibly 0,05	0,05	0,5	5	30	90

☐ Not Applicable ☒ Mitigated Risk : ☐ Unmitigated Risk

Последствия:

- Оценка критичности оборудования: Серьезный ущерб (100)
- Репутация: нет влияния
- Персонал: нет влияния
- Промышленная безопасность: Малый ущерб (10)
- Экология: нет влияния

Вероятность: Маловероятно (0,1)

Категория матрицы	Нижний порог в млн руб
10	0,04
100	0,32
600	1,95
1800	9,73

Пример ИС Меридиум. Анализ критичности

1010-11-0402к УКП. 1010-11-402К-0404-SY03-SS02 Система смазки ТК М-5

Оценка

Определение анализа

Текущее распределение количества ЕО по группам критичности

Очень высокий
Выполнено
Не назначено

0 Прикрепленные документы

Низкий
45

Средний
42

Высокий
36

Очень высокий
2

Критичность системы и статус анализа

Текущая группа критичности в SAP

+	⌕								
☐	ОБЪЕКТ О#	СИСТЕМНЫЙ СТАТ	ЕАМ CRITICALITY	ДРУГИЕ АНАЛИЗЫ	СТРАТЕГИЯ	ЗНАЧЕНИЕ	КРИТИЧНОСТЬ	ОСНОВАНИЕ ОЦЕНК	ОЦЕНИТЬ
☐	000000001000014364 ~ G219 ПТ М-5 ~ Преобразователь давления EJA530A	ВПСН,УСТН	4		000000001000014364 ~ G219 ~ Преобразователь давления EJA530A	0.10	Низкий		
☐	000000001000014212 ~ TRA/H208 АПП-56/2 ~ Преобразователь термозлектриче...	ВПСН,УСТН	4		000000001000014212 ~ TRA/H208 ~ Преобразователь термозлектрический ТХК	0.10	Низкий		
☐	000000001000014268 ~ EM-5/13 ~ Электродвигатель M100S04	ВПСН,УСТН	3		000000001000014268 ~ EM-5/13 ~ Электродвигатель VM100S05	10	Средний		
☐	000000001000014380 ~ TRA/G202 Т-5/1 ~ Преобразователь термозлектрический ...	ВПСН,УСТН	4		000000001000014380 ~ TRA/G202 ~ Преобразователь термозлектрический ТХК	0.10	Низкий		
☐	000000001000014211 ~ TRCA/H205 АПП-56/2 ~ Преобразователь термозлектриче...	ВПСН,УСТН	4		000000001000014211 ~ TRCA/H205 ~ Преобразователь термозлектрический ТХК	0.10	Низкий		
☐	000000001000014310 ~ TR/H219C ТК М-5 ~ Преобразователь термозлектрически...	ВПСН,УСТН	4		000000001000014310 ~ TR/H219C ~ Преобразователь термозлектрический ТХК	0.10	Низкий		
☐	000000001000014210 ~ H223 АПП-56/2 ~ Преобразователь давления EJA110A	ВПСН,УСТН	4		000000001000014210 ~ H223 ~ Преобразователь давления EJA110A	0.10	Низкий		
☐	000000001000014270 ~ EM-5/14 ~ Электродвигатель M100S04	ВПСН,УСТН	3		000000001000014270 ~ EM-5/14 ~ Электродвигатель M100S04	10	Средний		
☐	000000001000014309 ~ TR/H219B ТК М-5 ~ Преобразователь термозлектрически...	ВПСН,УСТН	4		000000001000014309 ~ TR/H219B ~ Преобразователь термозлектрический ТХК	0.10	Низкий		

Наименование ЕО

Актуальный статус ЕО в SAP

Ссылка на стратегию ЕО

Актуальная критичность по результатам оценки

Для перехода к оценке и описанию сценария отказа необходимо нажать на значок пера напротив записи ЕО

В случае если ЕО были переданы в анализ RCM/FMEA, появиться ссылка на этот анализ

Основание оценки, поле фиксации описанного сценария и оценка по матрице рисков (Обязательно для заполнения в случае, если риск выше 100 - оранжевый)

Общий риск 180

Репута...	Вероятность	Незначительное воздействие...	Малое воздействие...	Умеренное воздействие...	Серьезное воздействие...	Масштабное воздействие...
Оценк...	Очень вероятно	5	50	500	3 000	9 000
Промы...	Вероятно	1	10	100	600	1 800
Персо...	Возможно	0,3	3	30	180	540
Эколог...	Маловероятно	0,1	1	10	60	180
Финанс...	Невероятно	0,05	0,5	5	30	90

☐ Неприменимо ☒ Сниженный риск ☐ Неопределенный риск

Основание оценки

Подготовительный этап

- A1** Выбор системы для анализа, Выбор команды
- A2** Подготовка БДО
- A3** Анализ критичности
- A4** Декомпозиция функциональной системы и выбор подхода

В Этап формирования стратегий

С Планирование и внедрение стратегий

Д Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Приложение

Оборудование системы декомпозируется для подбора оптимального метода разработки стратегии. Для этого необходимо определить подсистемы требуемого уровня и их критичность¹

 Определяющее критичность подсистемы  Критичность оборудования

- 1** Выбранную функциональную систему необходимо представить в виде функциональных подсистем, при этом должны соблюдаться те же принципы формирования, что и для основной системы, касающиеся границ, влияния на элементы и независимости от внешних факторов
- 2** Функциональные подсистемы могут быть 1, 2 и даже 3-го уровня. Как правило – количество ЕО в одной подсистеме не более 20
- 3** Гранулярность позволит выбрать подходящую методику для разработки стратегий в зависимости от критичности подсистемы – определяется по самой критичной ЕО в составе
- 4** Данные подходы применяются также для **статического** оборудования, но в дальнейшем виды отказов связанные с поддержанием целостности и с несущей функцией рассматриваются в методике RBI²

Функциональные подсистемы уровня 1

Функциональные подсистемы уровня 2

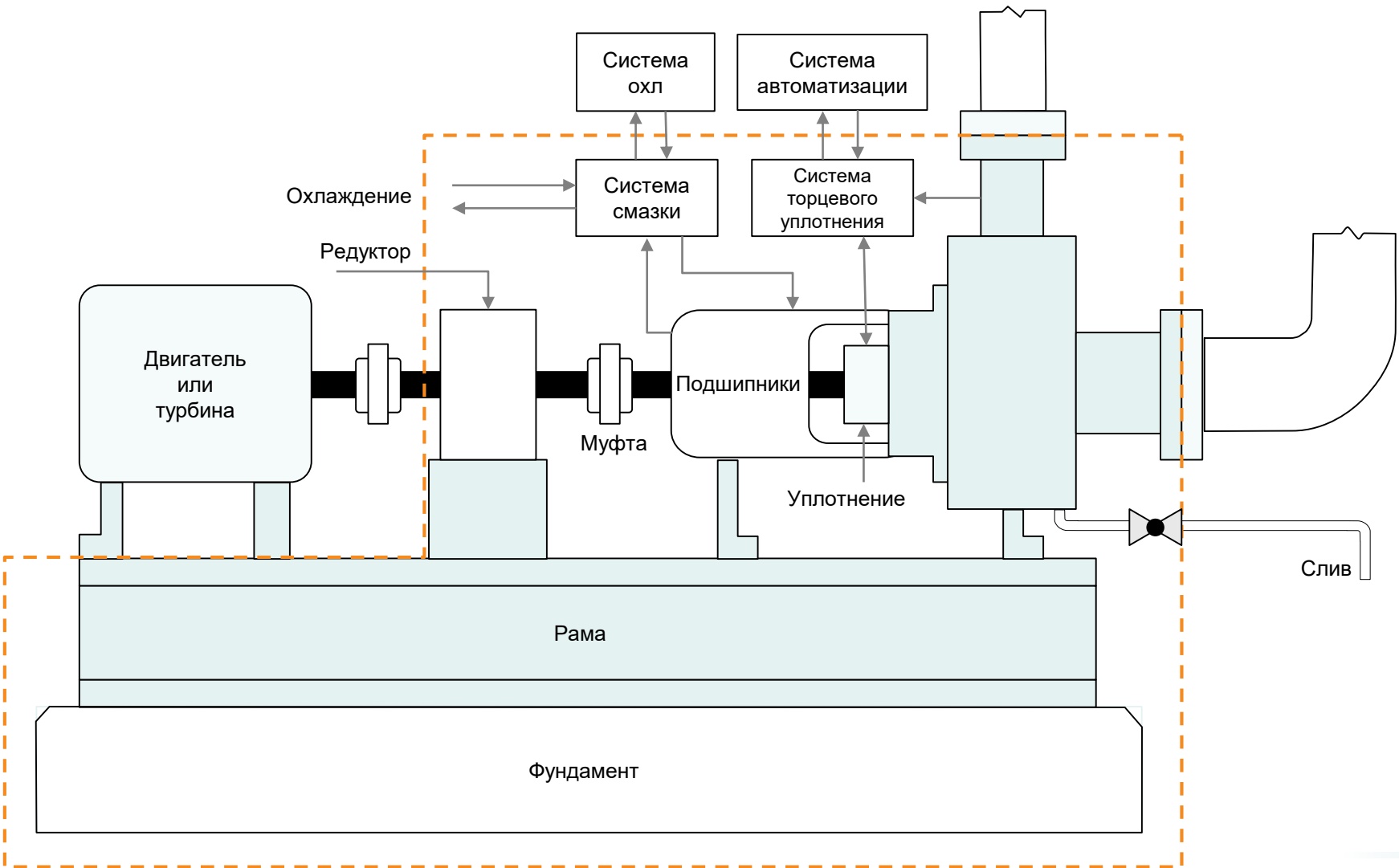
Рекомендованный подход для разработки стратегий



1. В случае если критичность не ЕО не определена – воспользоваться процедурой анализа критичности
2. Методика расположена [ссылка](#) также RBI применяется для дополнения стратегий статических компонентов динамического оборудования

Пример возможных границ подсистемы для проведения RCM.

Пример определения Функциональной системы: насос без резерва



Границы подсистемы

Комментарии

- Функциональные подсистемы как правило включают 20 ЕО.
- Методолог выбирает границы исходя из навыков и опыта.
- Цель: максимально быстро завершить анализ.
- Если на ЕО существуют уже разработанные анализы(ФМЕА), рекомендуется их применять.

A

Подготовительный этап

B

Этап формирования стратегий

B1 Дифференцируемый подход к формированию стратегий

B2 Стандартный подход к управлению надежностью (RCM)

B3 Другие подходы к анализу (FMEA, sRCM, PM-оптимизация)

C

Планирование и внедрение стратегий

D

Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Приложение

Применение дифференцированного подхода к оборудованию разной группы критичности

Критичность подсистемы\оборудования	I	II	III	IV
Вида анализа	RCM	FMEA ¹	sRCM ¹	PM-оптимизация ¹
Целевой Модуль Meridium	RCM	FMEA	ASM	ASM
Объект анализа	Функциональная система ~ 20 ЕО	ЕО в рамках системы	ЕО	ЕО
Ответственный (модератор)	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)	Эксперт по оборудованию	Эксперт по оборудованию ²
Участники	Эксперт по оборудованию, ИПП, СУОФ, технологи	Эксперт по оборудованию	-	-
Кол-во встреч\ ритуалы	7-10 Согласно шагам RCM	3-5 Согласно шагам FMEA	-	-

1.Если на ЕО существует FMEA или уже разработана стратегия – то рекомендуется провести анализ на основе имеющихся данных
2.Старший инженер по планированию может оптимизировать стратегии и рез-тат должен быть согласован с экспертом по оборудованию

Описание шагов различных методик разработки стратегий технического обслуживания

RCM



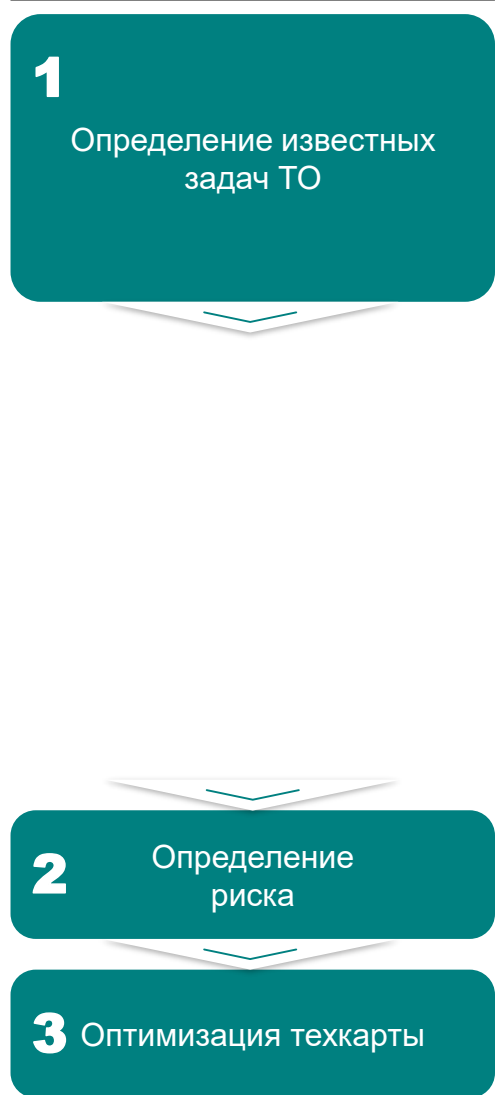
FMEA



sRCM



PM-оптимизация



A

Подготовительный этап

B

Этап формирования стратегий

B1 Дифференцированный подход к формированию стратегий

B2 Стандартный подход к управлению надежностью (RCM)

B3 Другие подходы к анализу (FMEA, sRCM, PM-оптимизация)

C

Планирование и внедрение стратегий

D

Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Приложение

Алгоритм разработки стратегий RCM

Роли в процессе

Передающие/
принимающие
процессы

 **Главный эксперт по надежности (методолог СУН)**

Отсутствует разработанный RCM анализ на аналогичную систему

 **СМП/ ВИП/ ИПП***

 **Эксперт по оборудованию СУН**

 **Инженер ТОиР/ Вед. Инженер ТОиР**



"ИЛИ"
Возможно выполнение одного или сразу нескольких условий



"Исключающее ИЛИ"
Возможно выполнение только одного из условий
"И"
Необходимо выполнение всех условий одновременно



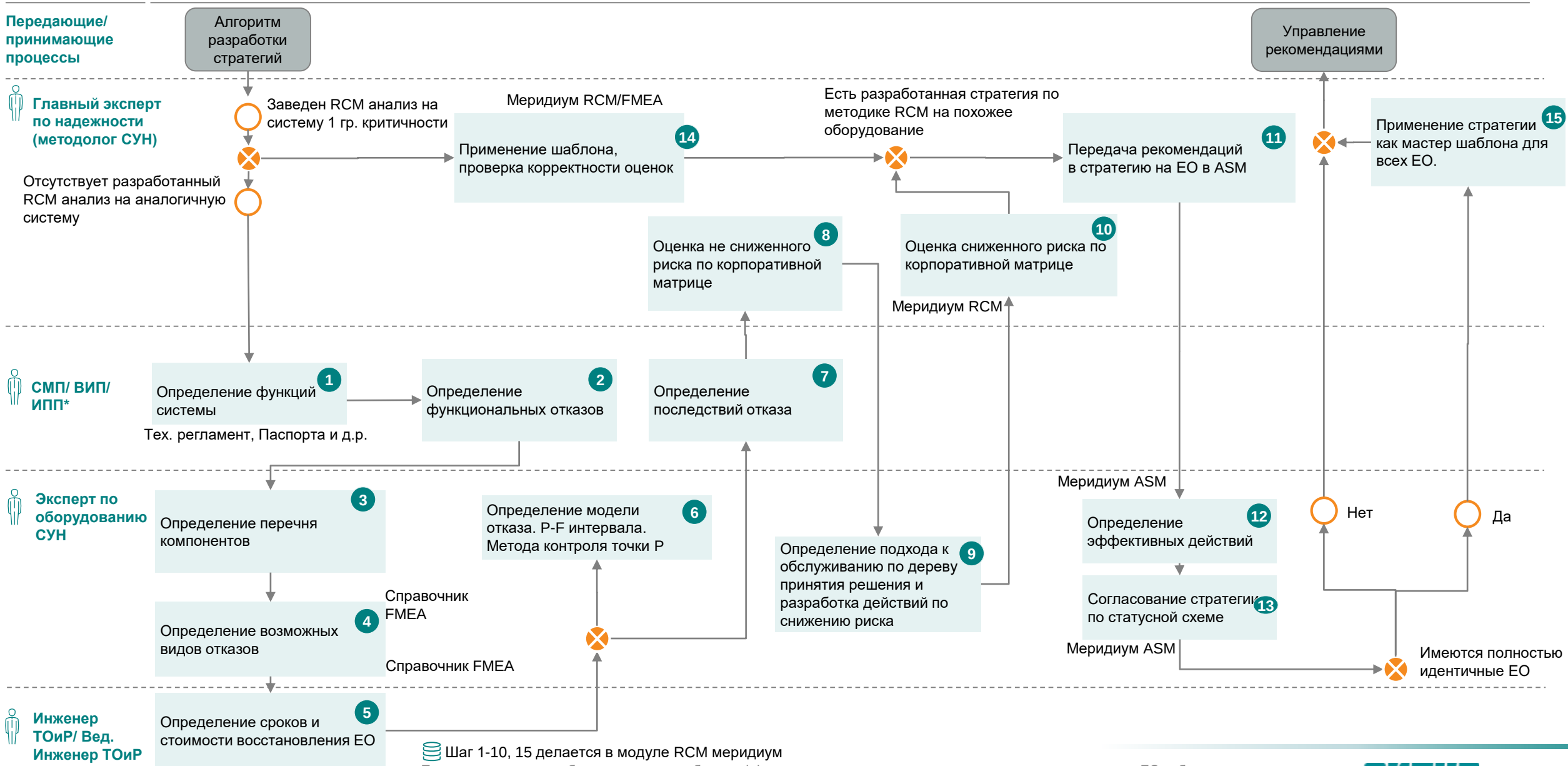
Начальное событие



Промежуточное событие



Событие, которым завершается выполнение процесса



RACI Алгоритм разработки стратегий RCM

Функция	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)	Эксперт по оборудованию СУН	СМП/ ВИП/ ИПП	Руководитель Службы управления надежностью	Инженер ТОиР/ Вед. Инженер ТОиР
1 Определение функций системы	C	C	A,R		
2 Определение функциональных отказов	C		A,R		
3 Определение перечня компонентов	C	A,R	I		
4 Определение возможных видов отказов	C	A,R	I		
5 Определение сроков и стоимости восстановления ЕО	C	I	I		A,R
6 Определение модели отказа. Р-В интервала. Метода контроля точки Р	C	A,R	I		
7 Определение последствий отказа	C	I	R		
8 Оценка не сниженного риска по корпоративной матрице	A,R	I	I		
9 Определение подхода к обслуживанию по дереву принятия решения и разработка действий по снижению риска	C	R			
10 Оценка сниженного риска по корпоративной матрице	A,R	I	I		
11 Передача рекомендаций в стратегию на ЕО в ASM	A,R	I			
12 Определение эффективных действий	C	A,R			
13 Согласование стратегии по статусной схеме		I		A,R	
14 Применение шаблона, проверка корректности оценок	A,R	C			
15 Применение стратегии как мастер шаблона для всех ЕО. Согласование стратегий по статусной схеме.	A,R	C	C		

Стандартный подход к управлению надежностью оборудования (RCM)

Процессы RCM

Описание

1	Определение функций	Определить функций системы (например, <i>"Подача топлива в объеме от 16 до 20 тонн в час"</i>)
2	Определение функциональных отказов	Определить возможные варианты отказов функционала системы (Например, <i>"Подача топлива в объеме менее 16 тонн топлива в час"</i>)
3	Определение видов отказов	Определение видов отказов ключевых компонентов, которые могут привести к функциональному отказу системы
4	Определение моделей отказов	Для каждого компонента, последовательно на встрече RCM - Определить соответствующие модели отказов - Определить характеристики возникших отказов - Определить риск для бизнеса по каждой модели отказов (наиболее вероятные последствия) Если риски неприемлемы, выявить и определить наиболее подходящие корректирующие меры
5	Определение Эффектов отказов	
6	Определение риска	
7	Выявление мер по снижению	

1 Определение функций

Подход

- Необходимо определять функцию с указанием **специфики и ожидаемого уровня производительности**
- Необходимо указывать не только основные функции, но и вспомогательные. Примеры вспомогательных функций:
 - Обеспечение герметичности
 - Безопасность
 - Внешний вид
 - Удобство
- При описании функций важно понимать "контекст"
Например:
 - Периодические или непрерывные технологические процессы
 - Существующие требования и стандарты по экологии, качеству и безопасности
 - Место выполнения работ
 - Существование резервного оборудования

Примеры описания функции

Обеспечьте подачу воды из резервуара А в резервуар В



Обеспечьте подачу воды
1 200 ± литров/мин.
из резервуара А в резервуар В



Отказ вспомогательной функции может иметь серьезные последствия, иногда даже более серьезные, чем отказ первичной

Вторичные функции	Примеры
1 Экология	Соблюдение экологических стандартов например, регулирующих распространение опасных материалов в окружающей среде и уровень шума
2 Безопасность	Функция электрической изоляции бытовых электроприборов позволяет "избежать прикосновений пользователей к функционирующим электрическим компонентам"
3 Структурная целостность	Если первичной функцией стены может быть защита людей и оборудования от погодных условий, она также может поддерживать крышу и служить для размещения полок и картин
4 Управление	Функция охлаждающей системы может заключаться в регулировке температуры по желанию пользователя (выбор между двумя определенными температурами). Индикация и обратная связь создают важный набор функций управления
5 Герметичность	Системы, первичная функция которых заключается в хранении материалов, также должны обеспечивать защиту от рассыпания\розлива\утечки
6 Удобство	Возможность обслуживания без вызова спецтехники.
7 Внешний вид	Первичной причиной для покраски большей части промышленного оборудования является защита от коррозии. Однако яркий цвет может быть выбран для улучшения видимости в целях безопасности, и эта функция также должна быть задокументирована
8 Защита	Защитные функции позволяют избегать, исключать или минимизировать последствия отказа других функций. Эти функции связаны с приборами и системами, которые a. Предупреждают операторов об аномальных условиях (предупреждающие лампы или сигналы) b. Останавливают работу оборудования в случае функционального отказа (механизмы выключения) c. Исключают или устраняют аномальные условия, вызванные функциональным отказом (предохранительные устройства, системы пожаротушения, плавсредства) d. Выполняют отказавшую функцию (резервные структурные компоненты, аварийные установки) e. Предотвращают возникновение опасных ситуаций (предупреждающие знаки, защитные покрытия). Защитная функция обеспечивает, что отказ защищенной функции будет менее серьезным, нежели без защиты. Соответствующие устройства встроены в системы для снижения рисков, поэтому их функции необходимо задокументировать особенно внимательно
9 Экономия/эффективность	Нормы потребления электроэнергии и степень переработки сырья

Пример ИС Меридиум. Функции

Краткое описание

- При рассмотрении функций выделено несколько основных функций и одна вспомогательная
- Для функций, в частности основной, важно использовать количественные параметры (нормы эффективности или параметры производительности)
- В качестве основного ориентира по вспомогательным функциям можно использовать
 - Описанием второстепенных функций из SAE JA¹

6 Functions

Компримирование азота из коллектора 25 бар до давления 45-50 бар - 130361085

Обеспечение герметичности фланцевых соединений - 130365691

Охлаждение скомпримированного азота до температуры не выше 45 град - 130347675

Поддержание давления азота в буферной емкости в пределах 45 - 50 бар - 130347918

Циркуляция масла в системе смазки компрессора C-160 с давлением 1,5 - 3 бар - 130365778

Циркуляция масла в системе смазки компрессора C-160 с температурой 15 - 50 град - 130365532

Analysis Details

1230-12-S003-SY08_ПОЗ...

Охлаждение скомпримированного азота до температуры не выше 45 град - 130347675

1 Functional Failure

Охлаждение азота до температуры выше 45 град - 130509029

Охлаждение ском...

Last modified by Administrat...

Datasheet ID:

Function

Value(s)

Function ID

1592-1

Function Name

Охлаждение скомпримированного азота до температуры не выше 45 град - 130347675

Function Type

Primary

Sub Function

Function Long Description

Охлаждение азота до температуры не выше 45 град

Function Performance Parameters

Температура не выше 45 град

Краткое описание функции

Основная категория функции (основная или вспомогательная). При выборе вспомогательной нужно дополнительно классифицировать ее согласно SAE

Подробное описание функции

Нормы эффективности

1. Слайд вторичные функции

2 Определение функциональных отказов

Разновидности функциональных отказов

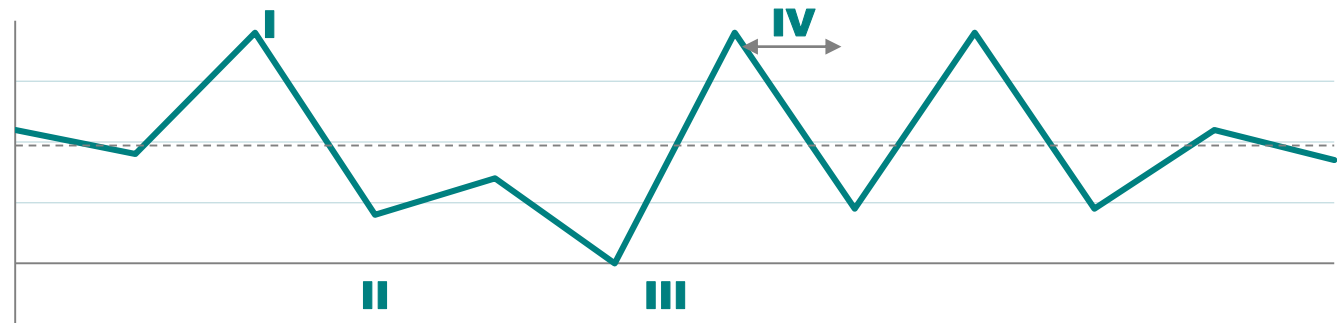
Частичный отказ функции

- I Превышение производительности
- II Пониженная производительность
- IV Непостоянная работа функции

Полный отказ функции

- III Отсутствие производительности

Расход, т\час



Пример определения функций и функциональных отказов

Функции

1 Сброс давления при превышении **2 Мпа**

2 Поддержание расхода не ниже **1 500 л/мин** и не выше **1600 л/мин** на выходе из коллектора

Функциональные отказы

1.1 Не сбрасывает давление при превышении 2 Мпа

1.2 Сброс происходит при давлении ниже 2 Мпа

2.1 Расход превышает 1 600 л/мин.

2.2 Расход менее 1 500

2.3 Расход отсутствует

Пример ИС Меридиум. Функциональные отказы

Краткое описание

В рамках основной функции существует несколько функциональных отказов из которых к примеру- температура азота выше 45 С
При формулировке важно учитывать, что могут быть как частичный функциональный отказ (пример выше), так и полный, например, не происходит охлаждение азота

Навигатор RCM

Analysis Details
1230-12-S003-SY08_ПОЭ...

Охлаждение скомпримированного азота до температуры не выше 45 град - 130347675

Охлаждение азота до температуры выше 45 град ✓ 130509029

4 Failure Modes

Компрессор поршневой C160A Удовлетв...

Детальное описание выбранного элемента

Охлаждение азот...
Last modified by Administrat...

Datasheet ID:
Functional Failure

Value(s)

Functional Failure ID
1592-1-1

Functional Failure Name
Охлаждение азота до температуры выше 45 град - 130509029

Functional Failure Long Description
Text area

При частичном функциональном отказе обязательно должно быть указано относительно какой нормы эффективности идет отклонение

3 Определение видов отказов

Формулировка видов отказов это процесс, в ходе которого должны быть определены причины, условия и события, вызывающие функциональный отказ

Пример определения вида отказов

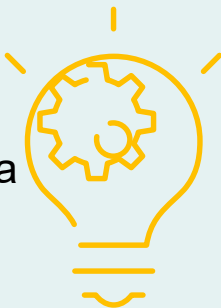
Компонент	Повреждение	Причина
Подшипник	Заклинивание	Недостаток смазки
Контакты (клеммная коробка)	Потеря контакта	Ошибка монтажа
Подшипник	Заклинивание	Попадание влаги
Фильтр	Коррозия	Вода не соответствующее ТУ

Пример формулировки вида отказа

Заклинивание подшипника по причине недостатка смазки

Важно

- Формулировка вида отказа должна содержать компонент, проблему и специфическую причину отказа
- Вид отказа должен содержать причины, а не эффект
- Компонент может иметь несколько специфических видов отказов
- В анализе также рассматриваются виды отказов, которые вызваны нарушением рабочих условий (в т.ч. Кейсы, возникавшие в ходе мониторинга через систему предиктивной диагностики и другие инструменты ЦМД). По результатам разбора кейсов изменения стратегии должны фиксироваться в системе
- Для проработки возможных видов отказов необходимо использовать наработанные данные по отказам (SAP/иная CMMS система, эксплуатационные паспорта)



Пример ИС Меридиум. Виды отказов

Краткое описание

На следующем шаге мы должны понять, какие виды отказа приводят к отдельным функциональным отказам, которые могут к нему привести

Analysis Details
1230-12-S003-SV08_ПОЭ...

Охлаждение
сжиженного азота
до температуры не выше 45
град - 130347675

Охлаждение азота до
температуры выше 45 град -
130509029

Компрессор поршневой
С160А.Холодильник.
Уменьшение теплопередачи
из-за забивки
теплообменника из-за
воздействия рабочей среды
- 134895707

1 Failure Effect

Остановка компрессора.
Чистка теплообменника.
Останов 2 дня -
134895706

Компрессор поршневой С160А.Холодильник. Уменьшение тепл...

Last modified by Administrator, Meridium on 16.02.2023 15:03:38

Datasheet ID:
Failure Mode

Failure Mode Name
Компрессор поршневой С160А.Холодильник. Уменьшение теплопередачи из-за забивки теплообменника из-за воздействия рабочей среды - 134895707

Failure Mode Long Description
С160А Компрессор поршневой. Холодильник. Уменьшение теплопередачи из-за забивки теплообменника из-за воздействия рабочей среды

Related Asset ID
000000001000291029 - С160А - Компрессор поршневой

Related Asset Type
E13_02

Maintainable Item
Корпус теплообменника

Damage Code
Забивка корпуса

Failure Pattern
Высокая вероятность в конце срока службы

PF Interval
5

PF Interval Units
Years

Failure Mechanism
Text input

Failure Mechanism Description
Text area

Method for Monitoring Potential Failure

Вид отказа

В этом поле мы можем дописать какие то дополнительную информацию, например, если мы хотим описать какие то специфические условия отказа

ЕО с которой связан вид отказа

Класс оборудования

Компонент (обслуживаемый)

Повреждение

Модель отказа

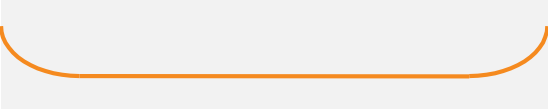
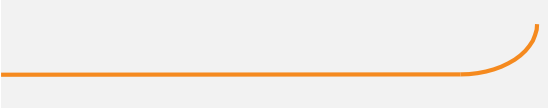
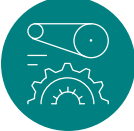
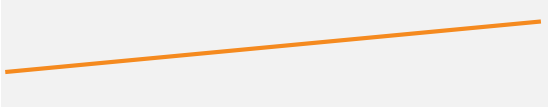
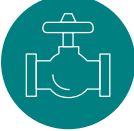
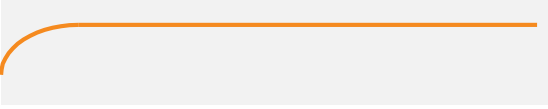
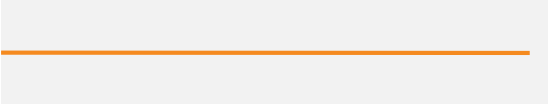
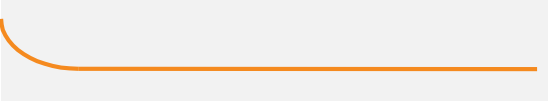
Поля в которых описывается продолжительность P-F интервала

В последнем поле мы описываем специфическую причину по которой происходит конкретный вид отказа. Важно чтобы причины не зависела от других компонентов или ЕО

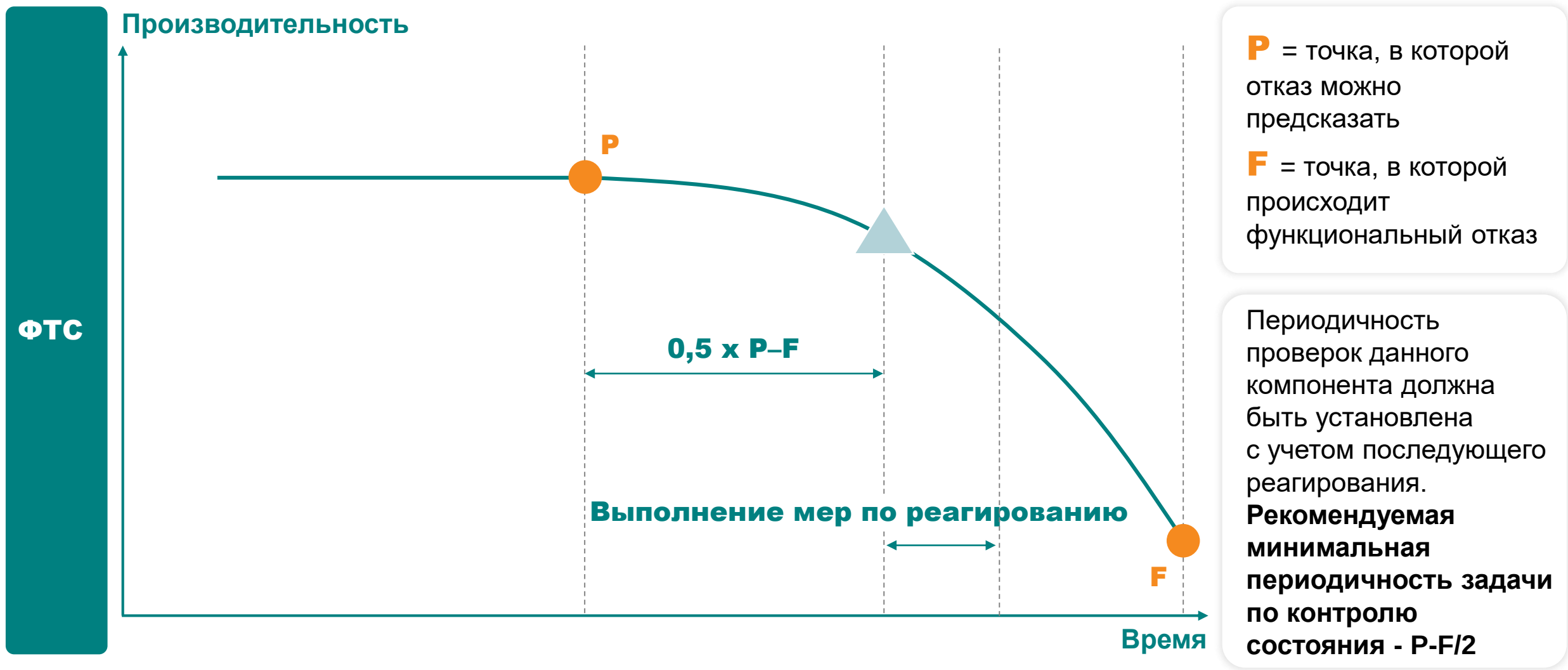
42

4 Определить характеристическую кривую отказа для каждой модели ухудшений

Существует шесть типов моделей отказов. В разных исследованиях приводится разное распределение по данным моделям отказа, однако в большинстве из них говорится о том, что большая часть оборудования и его элементов не повышают вероятность отказа со временем

Вероятность отказа в зависимости от времени	Средняя доля фиксируемых случаев	Пример
	3%	 Электромеханические компоненты (которые совмещают в себе модели с приработкой и износом на поздних этапах эксплуатации) Высокая вероятность в начале и конце срока службы
	8%	 Ременные/цепные передачи, шкивы и звездочки Высокая вероятность в конце срока службы
	8%	 Свойственен трубам, шинам и муфтам Постоянно растущая вероятность, без хорошо различимого периода износа
	8%	 Эта модель отказа хорошо описывает отказы гидравлических и пневматических систем Низкая вероятность в начале срока службы
	28%	 При правильных условиях эксплуатации эта модель отказа чаще всего рассматривается для подшипников (качения/скольжения) Хаотичный отказ
	46%	 Большая часть электронных компонентов имеет повышенную вероятность отказа в начальный период эксплуатации Высокая вероятность в начале срока службы

2. Выбрать интервалы инспекций в зависимости от частоты отказов и скорости

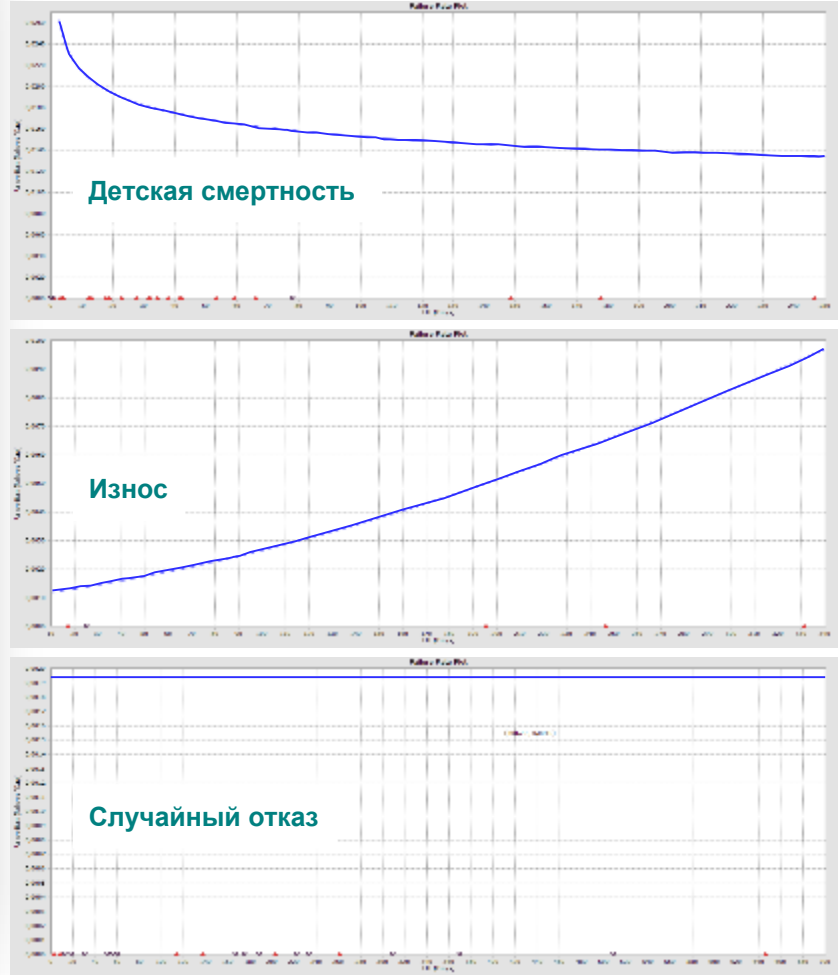


При выборе модели отказов может применять экспертный подход, а также подход на основе статистики отказов в модуле Анализ Надёжности ИС Меридиум

Подход на основе статистики отказов

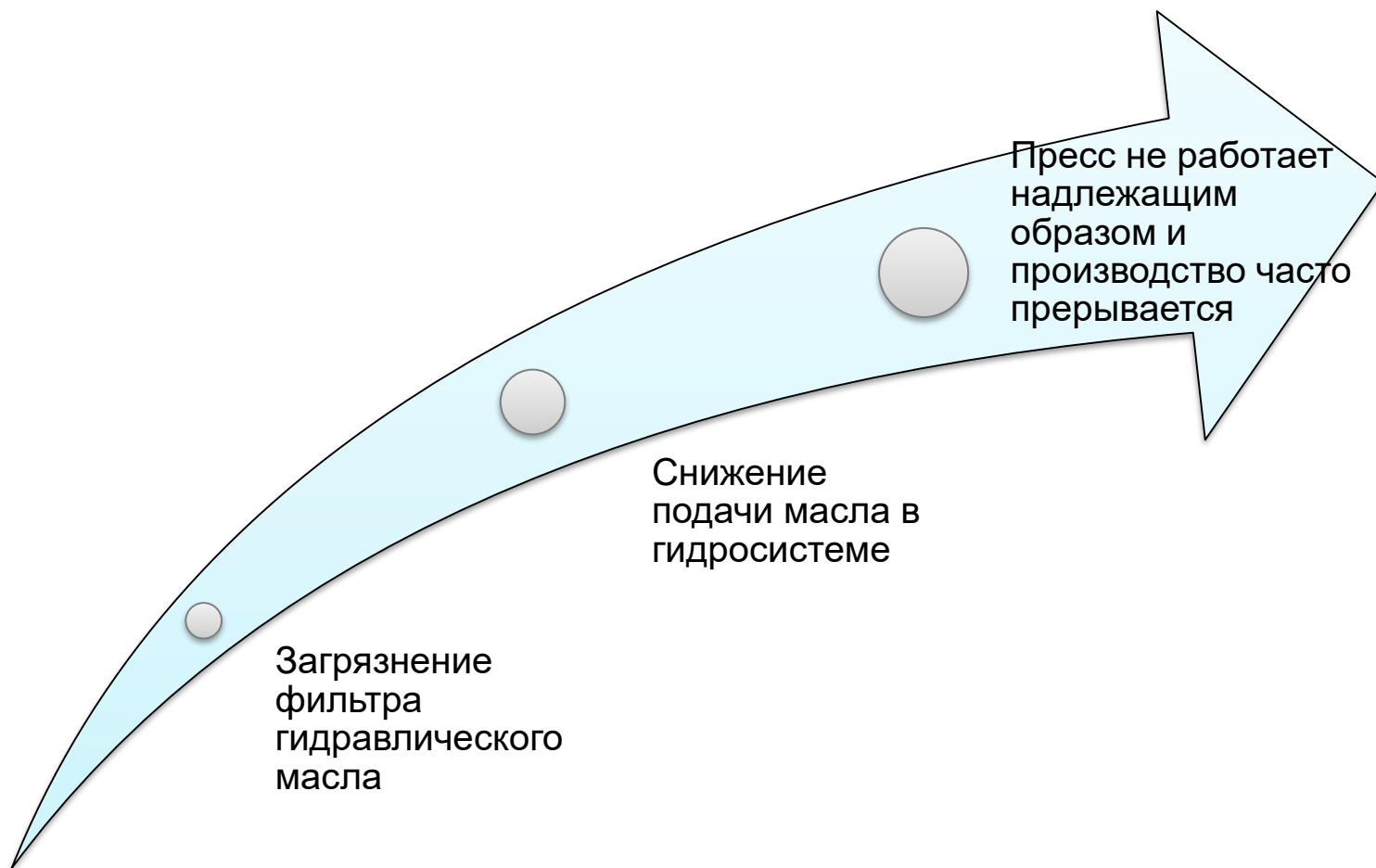


Примеры результатов оценки зависимости интенсивности отказов от времени в ИС Меридиум.



5 Определение мер по снижению рисков

При оценке критичности эффектов отказов во внимание должна приниматься вся цепочка последствий, в особенности последствия верхнего уровня.



Примеры последствий отказов:

Последствия относящиеся к безопасности персонала или к воздействиям на окружающую среду

- Угроза для безопасности и здоровья людей
- Ущерб для окружающей среды

Финансовые последствия

- Снижение производительности
- Потеря продукции(Отбраковка и вторичная переработка)
- Затраты на восстановление оборудования
- Ущерб, нанесенный имуществу, сопутствующий ущерб
- Прочий экономический ущерб
 - Выплата штрафов и налогов
 - Выплата неустоек
 - Перерасход энергоресурсов
 - Судебные издержки

Пример определения эффектов отказа в ИС Меридиум

Краткое описание

После того как у нас определен вид отказа, мы переходим на следующий уровень-это эффект отказа в котором описываем, что происходит в результате наступления вида отказа.

Данные анализа
1230-12-S003-SY08_ПОЭ...

Охлаждение скомпримированного азота до температуры не выше 45 град - 130347675

Охлаждение азота до температуры выше 45 град - 130347675

Компрессор поршневой С160А.Холодильник. Прокладочный материал. Дефект из-за физического износа - 134893856

Гидроудар компрессора. Замена подшипников скольжения, ремонт вала. Останов компрессора на 10 суток - 134893859

Лист данных

Риск

Decision Logic

Значение(я)

ID последствия отказа
1592-1-1-3-1

Имя последствия отказа
Гидроудар компрессора. Замена подшипников скольжения, ремонт вала. Останов компрессора на 10 суток - 134893859

Границы влияния отказа
PRODUCTION

Подробное описание последствия отказа
Гидроудар компрессора. Замена подшипников скольжения, ремонт вала. Замена шток- поршня и гильзы цилиндра. Останов компрессора на 10 суток. Затраты на ремонт 500 000 руб. Недовыпуск продукции 170 000 000 руб.

Несниженный риск
5 463

Несниженный финансовый риск
30 250 000

Категория несниженного основного риска
Оценка критичности оборудования

Ранг несниженного основного риска
540

Краткое описание эффекта

Максимальный уровень влияния

Здесь можно более подробно описать влияние отказа, Например подробно описать какие смежные компоненты будут повреждены в результате отказа, а также иные факторы, которые могут быть учтены при оценке по матрице

Оценка критичности по матрице

Категория с максимальными потерями

Функция

Функциональный отказ

Вид отказа

Эффект

47

СИБУР

6 Определение уровня риска

Риск – это произведение вероятности опасности, приводящей к неблагоприятному событию, и тяжести последствий события. Стандарты управления активами (такие, как BSI: PAS 55¹) рекомендуют при определении стратегии технического обслуживания оборудования проводить оценку риска.



Метод	Функционал	Сложность
Матрица рисков	Вероятность и последствия отказа оцениваются для каждого механизма ухудшения характеристик. С использованием матрицы рисков ищутся наиболее применимые и эффективные меры по нейтрализации, если они существуют	
Система определения значимости риска (RPN)	RPN учитывает вероятность возникновения и последствия отказа и эффективность мер по нейтрализации для определения наиболее подходящего способа контроля	
Оценка на базе статистических данных	Критичность вида отказа есть произведение условной вероятности отказа на интенсивность отказа компонента и на продолжительность выполнения функции. <i>Реализация возможно только при наличии всех необходимых исторических данных с нужной гранулярностью.</i>	

¹ Общеизвестные технические требования Британского института стандартов (BSI) по оптимизации управления физическими активами

7 Определение мер по снижению рисков

Уровень анализа: Каждый вид отказа

Процесс разработки мер по снижению риска

- 1** Выбрать наиболее подходящую политику техобслуживания для каждого риска
- 2** Выбрать интервалы в зависимости от частоты и скорости развития отказов
- 3** Необходимо убедиться, что произошло снижение риска после изменения стратегии ТО

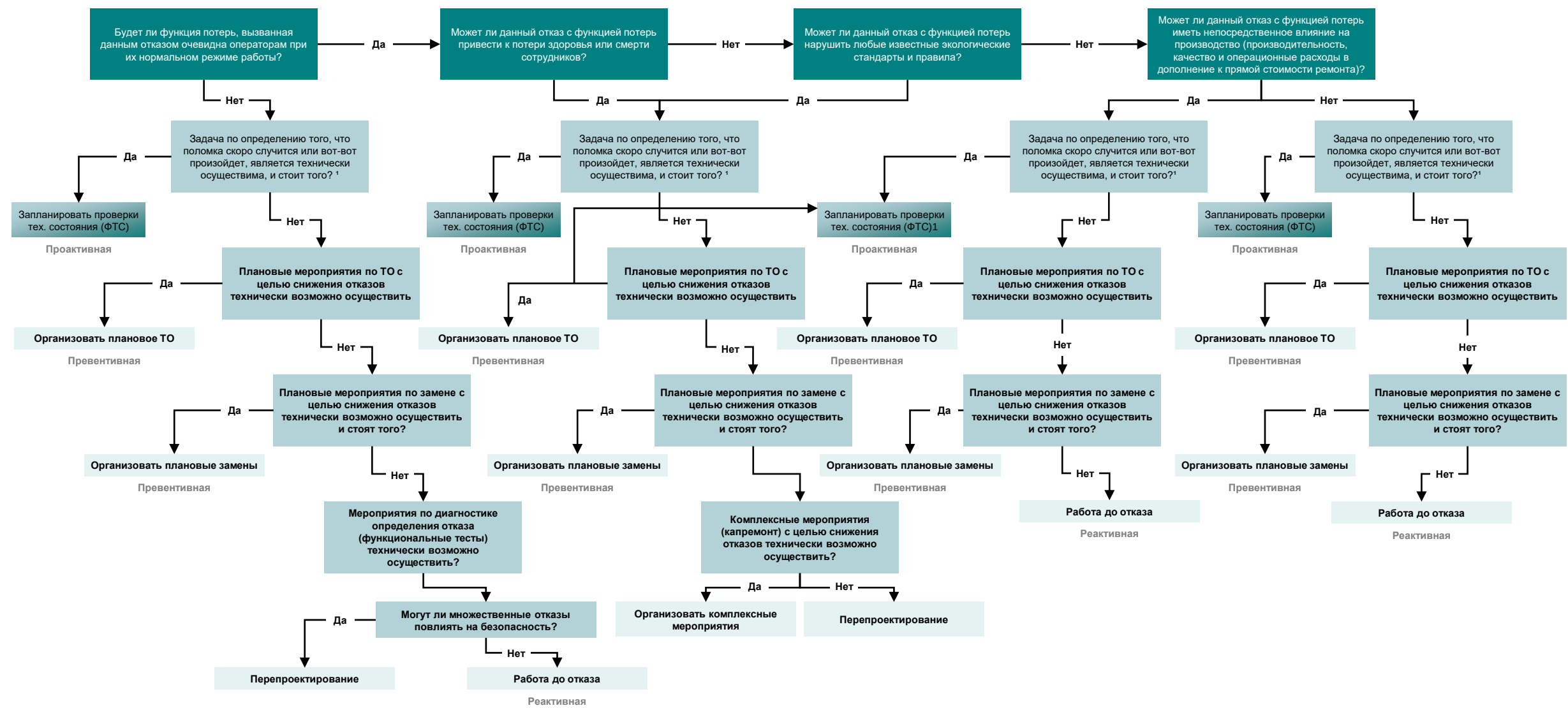
Важные моменты

- Меры нейтрализации должны привести к снижению конкретного неприемлемого риска до приемлемого уровня
- Нейтрализация должна также быть экономически обоснованной
- Действия должны быть направлены на устранение конкретного риска и отвечать критериям SMART, необходимо избегать неоднозначных формулировок (замена по необходимости, провести капитальный ремонт насоса, провести ревизию торцевого уплотнения, ремонт или замена уплотнения)
- Действия, которые регламентированы законодательством должны иметь соответствующую отметку и ссылку на документ



Определение оптимальной политики технического обслуживания

1. Выбрать наиболее подходящую политику ТОиР для каждого риска согласно дерева решений :



1- Рекомендации по применению мероприятий по контролю состояния приведены в приложении

Пример применения дерева принятия решений в ИС Меридиум

Краткое описание

После того как мы описали вид отказа и эффект, мы можем перейти к подбору подхода к обслуживанию на основе дерева принятия решений

Данные анализа
1230-12-S003-SY08_ПОЭ...

Охлаждение скомпримированного азота до температуры не выше 45 град - 130347675

Охлаждение азота до температуры выше 45 град - 130509029

Компрессор поршневой С160А.Холодильник. Прокладочный материал. Дефект из-за физического износа - 134893856

Гидроудар компрессора. Замена подшипников скольжения, ремонт вала. Останов компрессора на 10 суток - 134893859

Гидроудар компрессора. За...

Последние изменения выполнил Admi...

Лист данных

Риск

Decision Logic

Очевидные операционные последствия

Для эффективности: На протяжении периода времени стоимость политики управления ошибками должна быть ниже, чем суммарная стоимость операционных уровней значимости и исправления отказа.

Подсказка: Запланированная задача по обнаружению развивающегося или приближающегося отказа (обслуживание по ФТС)

1

Будет ли потеря работоспособности, связанная с режимом отказа сама по себе очевидна для обслуживающего персонала в нормальных обстоятельствах?

☒ Да ☐ Нет

2

Существует ли недопустимый риск последствий отказа, который может привести к смертельному исходу или травмированию человека?

☐ Да ☒ Нет

3

Существует ли недопустимый риск нарушения известного стандарта или нормативного акта, касающегося охраны окружающей среды, в результате этого вида отказа?

☐ Да ☒ Нет

4

Может ли данный отказ иметь непосредственное влияние на производство (производительность, качество и операционные расходы в дополнение к прямой стоимости ремонта)?

☒ Да ☐ Нет

5

Задача по обнаружению развивающегося или приближающегося отказа применима и эффективна?

☒ Да ☐ Нет

Является ли отказ скрытым

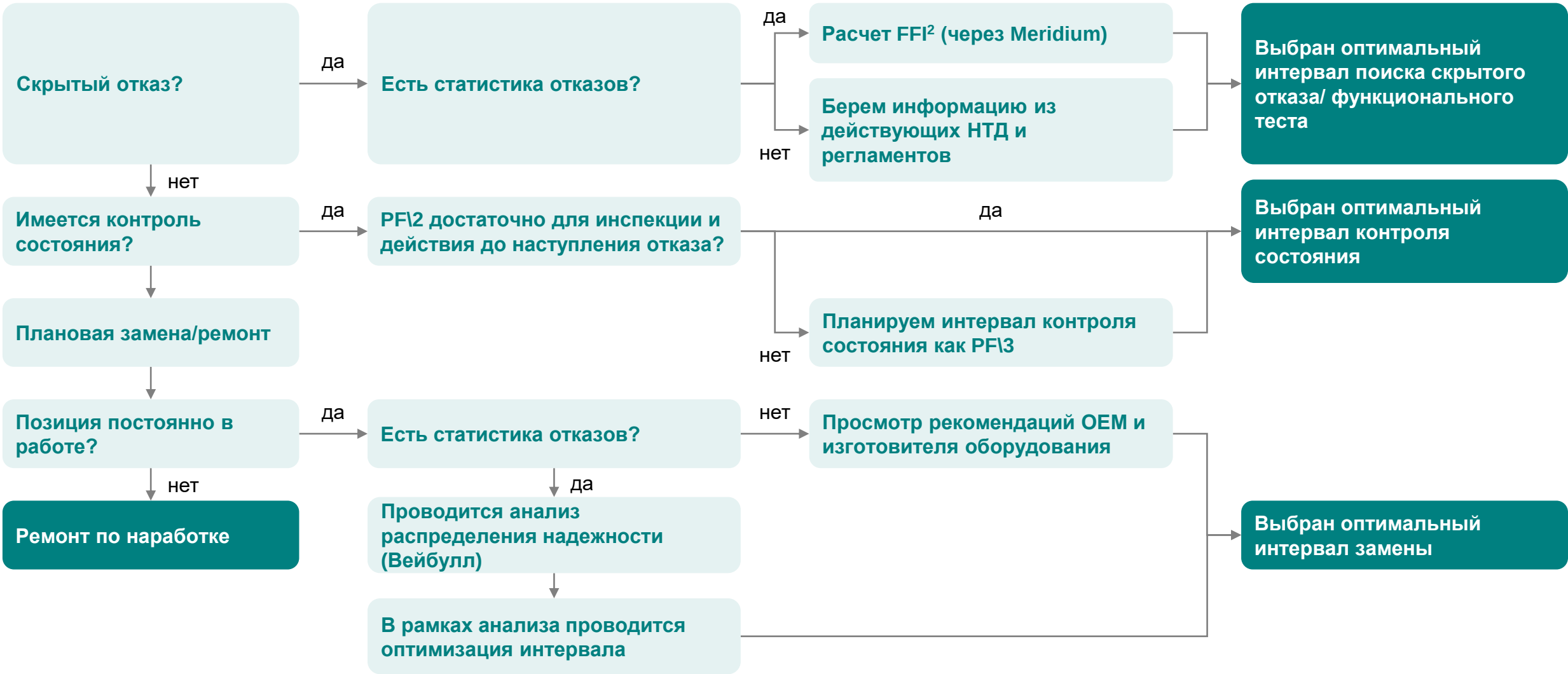
Здесь зафиксированы шаги в рамках логики и ответы на каждый из вопросов, в дальнейшем мы можем возвращаться к нему и понять, как мы отвечали в каждом из ответственный

Критерии при котором предложенное действие будет эффективно

Действие, которое будет эффективно при обозначенных в логике условиях

Определение оптимальной политики технического обслуживания

Алгоритм¹ определение оптимального интервала выполнения действий



¹ Применяется для того подхода, который был определен в дереве принятия решений

² FFI (Failure Finding Interval) – интервал поиска скрытых отказов. Более подробное описание смотрите в инструкции пользователя к модулям FMEA/RCM

Определение оптимальной политики технического обслуживания

Уровень риска

Критичный

Средний

Низкий

Очень низкий

3. Убедиться, что вам действительно удалось снизить риск

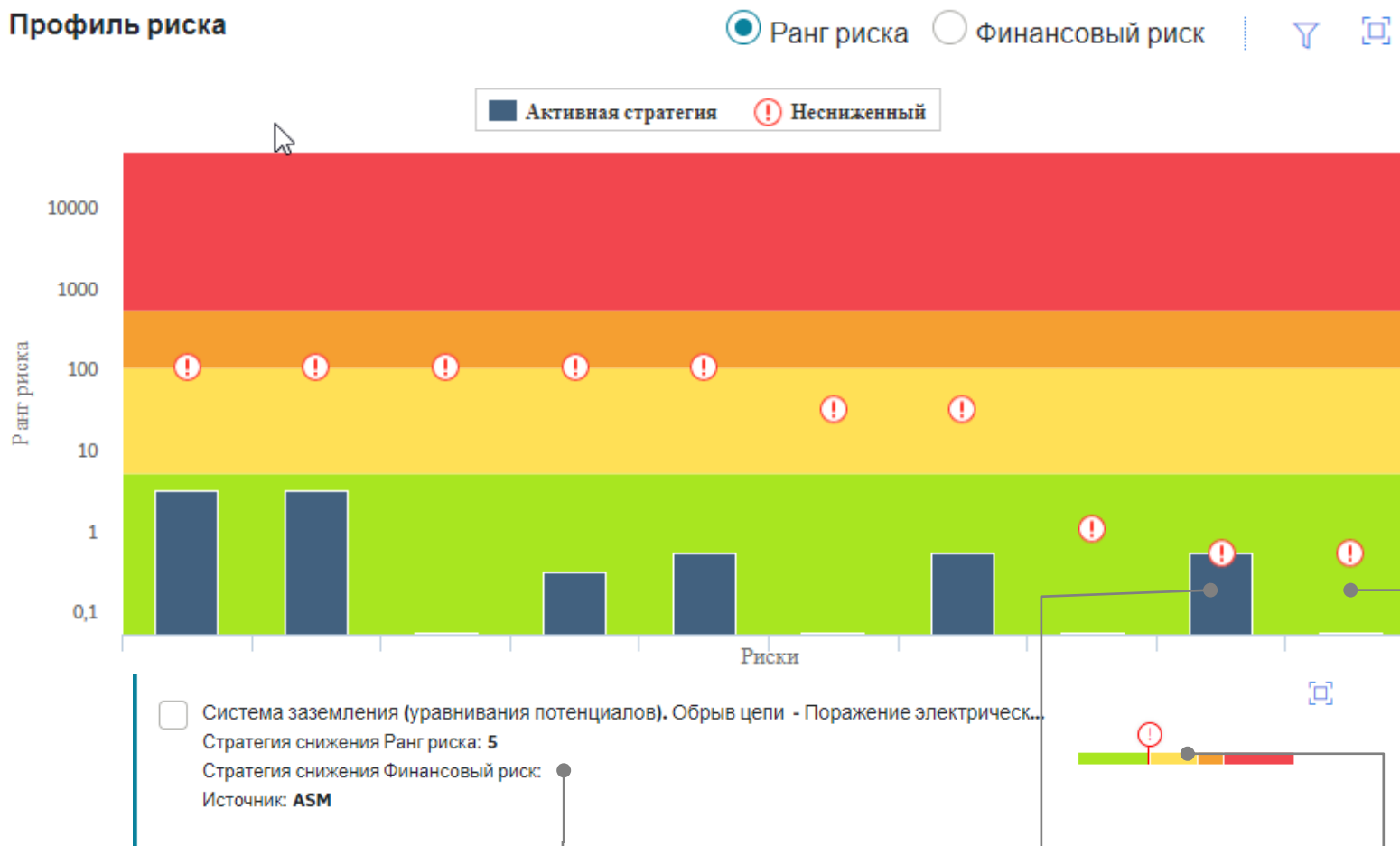


Сниженный риск получается в случае, если стратегия позволяет

- Снизить вероятность наступления события – переход на ФТС, инспекции, диагностика, изменения в инструкции, и т.д.
- И/или минимизировать тяжесть последствий – реализация защитных механизмов, наличие ЗИП и т.д.

Пример снижения рисков

Профиль риска



Не заполнены данные по финансовым потерям для расчета ROI (последняя вкладка матрицы)

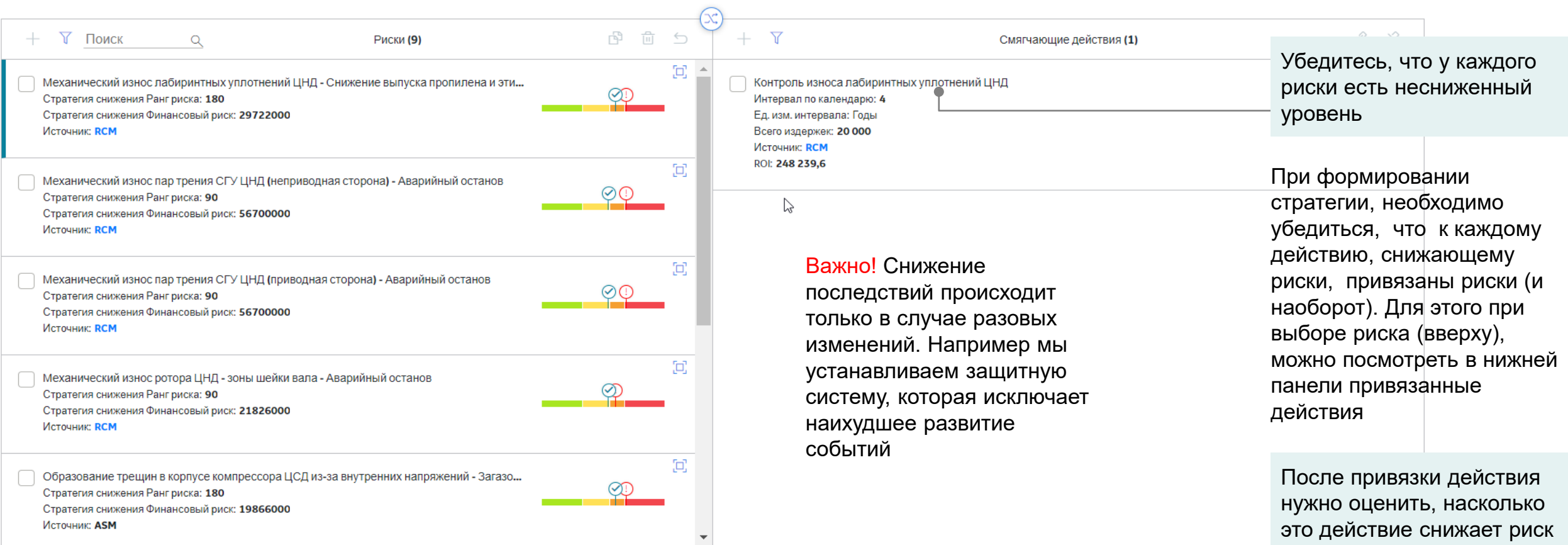
Действие текущей стратегии не снижает рисков

На риск не сформировано мероприятие, либо не произведено снижение риска

При утверждении стратегии, необходимо убедиться, что достигнуто максимально возможное снижение по каждому риску (не должно оставаться рисков в красной и оранжевой зоне)

В случае, если в рамках процессов надежности не удастся вывести риск из красной и оранжевой зоны, его необходимо внести в РРП

Пример ИС Меридиум. Риски



Последствия

Вероятность	Незначительное воздей...	Малое воздей...	Умеренное воздей...	Серьезное воздей...	Масштабное воздей...
	1	10	100	600	1 800
Очень вероятно 5	5	50	500	3 000	9 000
Вероятно 1	1	10	100	600	1 800
Возможно 0,3	0,3	3	30	180	540
Маловероятно 0,1	0,1	1	10	60	180
Невероятно 0,05	0,05	0,5	5	30	90

☐ Неприменимо
 ☒ Сниженный риск:
 ☐ Несниженный риск

	Несниженный риск:	Сниженный риск ::
Вероятность:	от 1 до 2 лет (1)	от 7 до 15 лет (0,14)
Производственные убытки: RUB	139 576 860,72	139 576 860,72
Затраты на ТО: RUB	50 000,00	50 000,00
Последствия: RUB	139 626 860,72	139 626 860,72
Финансовый риск: RUB	139 626 860,72	19 547 760,50
Выгода: RUB		120 079 100

☐ Неприменимо

Действие эффективно только если оно снижает риск, поэтому необходимо убедиться, что во всех вкладках оценки риска происходит снижение вероятности, либо последствий

Определение оптимальной политики технического обслуживания

Необходимо оценить экономическую эффективность предложенных мероприятий.

В качестве критериев определения эффективности действия выступают уровень снижения рисков, который хорошо виден на диаграмме рисков, а также показатель ROI (должен быть выше 1)

Сводка стратегии	Риски и действия	Анализ риска
Действия (15) Применить		
✓ Наличие комплектующих на складе Интервал по календарю: Ед. изм. интервала: Годы Всего издержек: 50 000 Источник: ASM ROI: 11 456,686		
✓ Нанесение антикоррозионной смазки на взрывозащитной поверхности для взрывозащиты вида "d" Интервал по календарю: 1 Ед. изм. интервала: Годы Всего издержек: 200 Источник: ASM ROI:		
✓ Осмотр взрывозащищенного электрооборудования ответственным за электрохозяйство либо или назначенным ... Интервал по календарю: 3 Ед. изм. интервала: Месяцы Всего издержек: 150 Источник: ASM ROI:		
✓ Осмотр, очистка клеммных коробок, шпилек, изоляторов и протяжка контактных соединений Интервал по календарю: 1 Ед. изм. интервала: Годы Всего издержек: 750 Источник: ASM ROI: 0		

Для оценки эффективности отдельных действий часто применяется показатель ROI (Return On Investment)

ROI =

Несниженный
финансовый
риск



Сниженный
финансовый
риск



Годовые затраты на действие

Годовые затраты на действие

A

Подготовительный этап

B

Этап формирования стратегий

- B1** Дифференцируемый подход к формированию стратегий
- B2** Стандартный подход к управлению надежностью (RCM)
- B3** Другие подходы к анализу (FMEA, sRCM, PM-оптимизация)

C

Планирование и внедрение стратегий

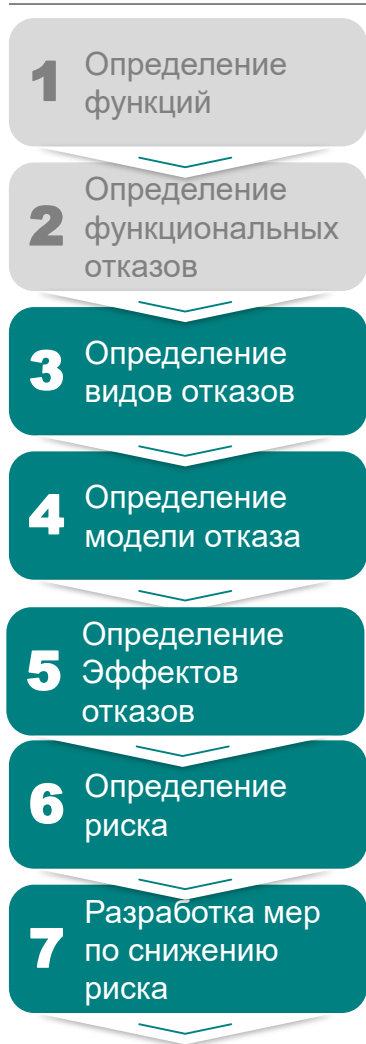
D

Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

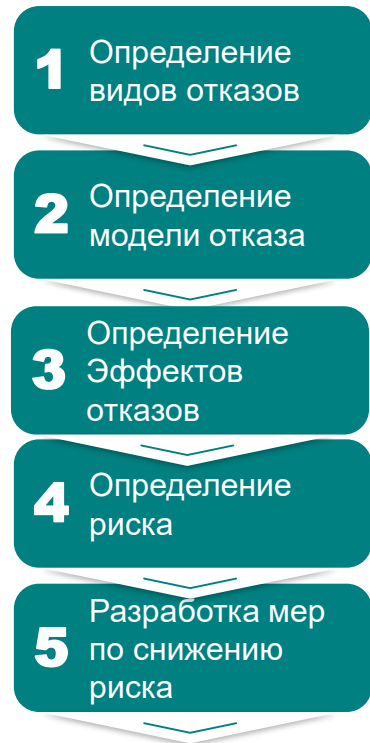
Приложение

Анализ видов и эффектов отказов (FMEA)

Классический процесс RCM



FMEA



Описание

Анализ FMEA проводится для ЕО. Задача анализа – определения всевозможных видов отказов оборудования и оценки эффектов этих отказов на систему, в которой данная ЕО расположена.

Определение видов отказа компонентов ЕО

Определение типичных моделей отказов/причин, стоящих за каждым видом отказов

Выполнение шагов 1-2 создает универсальный каталог отказов для ЕО, который может быть тиражирован и применяться на других предприятиях

В отношении каждого компонента по очереди:

- Определение эффекта для каждой конкретной системы в рамках, которой рассматривается ЕО
- Определение типичного риска для бизнеса по каждой модели отказов (наиболее вероятные последствия и сопутствующая вероятность)
- Если риски неприемлемы, выявите и определите наиболее подходящие корректирующие меры

Алгоритм разработки стратегий FMEA

Роли в процессе

Передающие/принимающие процессы

 **Главный эксперт по надежности (методолог СУН)**

Отсутствует разработанный FMEA анализ на аналогичную систему

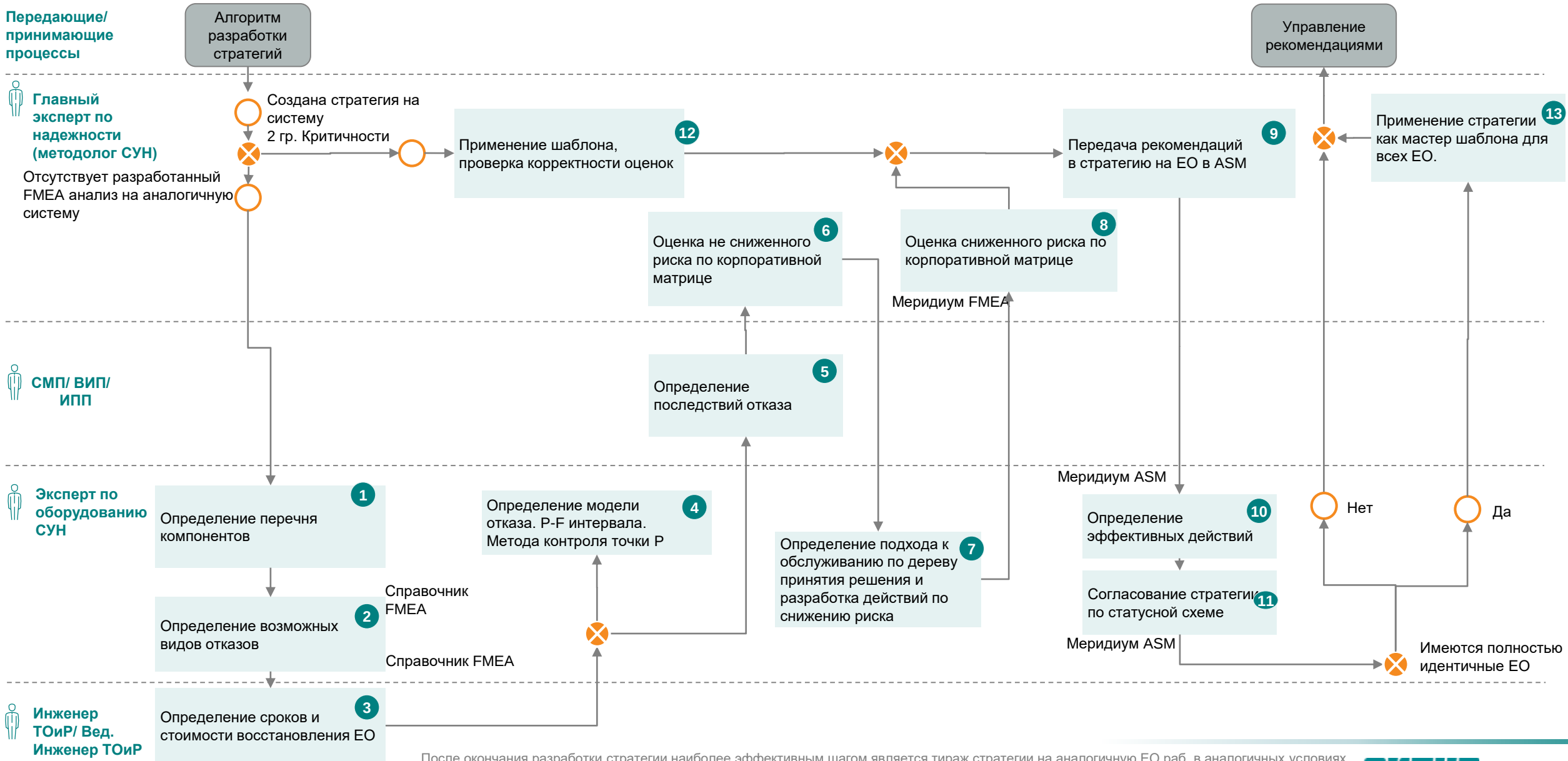
 **СМП/ ВИП/ ИПП**

 **Эксперт по оборудованию СУН**

 **Инженер ТОиР/ Вед. Инженер ТОиР**

-  "ИЛИ"
Возможно выполнение одного или сразу нескольких условий
-  "Исключающее ИЛИ"
Возможно выполнение только одного из условий
-  "И"
Необходимо выполнение всех условий одновременно

-  Начальное событие
-  Промежуточное событие
-  Событие, которым завершается выполнение процесса



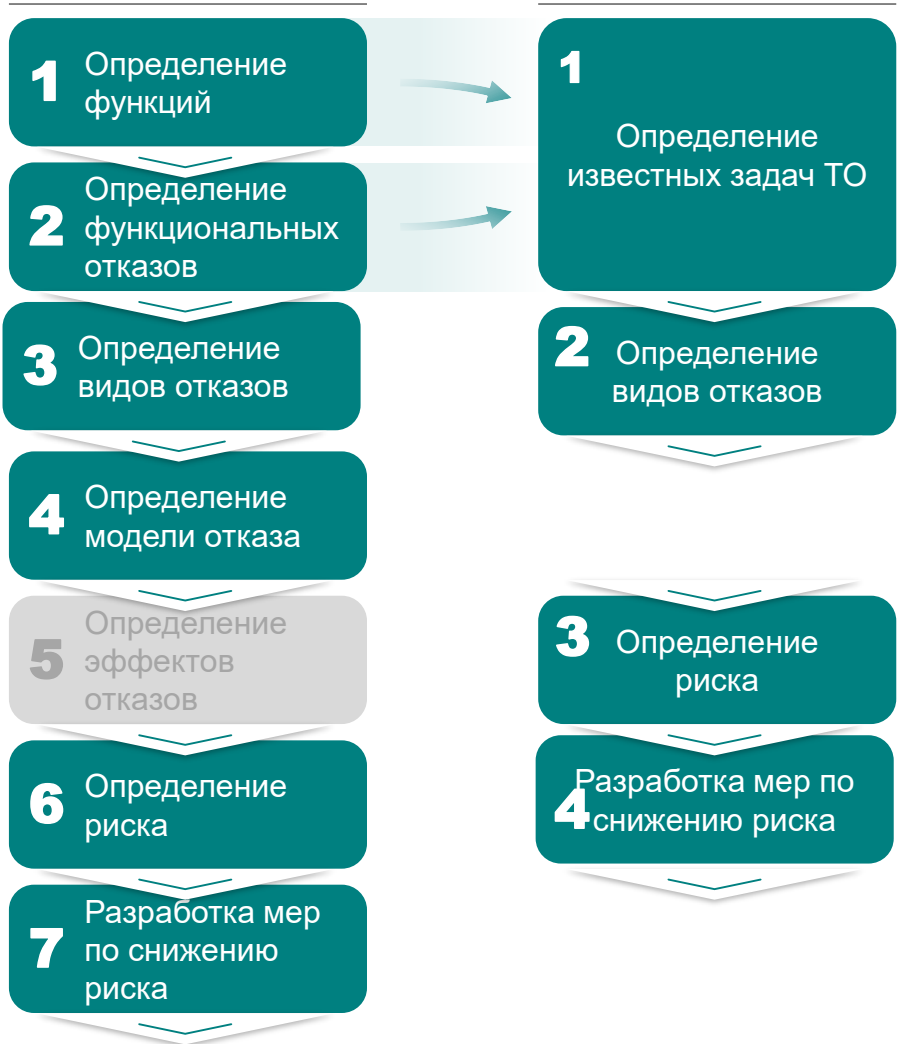
После окончания разработки стратегии наиболее эффективным шагом является тираж стратегии на аналогичную EO раб. в аналогичных условиях
* Владелец оборудования/ ответственный за безопасную эксплуатацию

RACI Алгоритм разработки стратегий FMEA

Функция	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)	Эксперт по оборудованию СУН	СМП/ ВИП/ ИПП	Руководитель Службы управления надежностью	Инженер ТОиР/ Вед. Инженер ТОиР
1 Определение перечня компонентов	C	A,R	I		
2 Определение возможных видов отказов	C	A,R	I		
3 Определение сроков и стоимости восстановления ЕО	C	I	I		A,R
4 Определение модели отказа. Р-В интервала. Метода контроля точки Р	C	A,R	I		
5 Определение последствий отказа	C	I	R		
6 Оценка не сниженного риска по корпоративной матрице	A,R	I	I		
7 Определение подхода к обслуживанию по дереву принятия решения и разработка действий по снижению риска	C	R			
8 Оценка сниженного риска по корпоративной матрице	A,R	I	I		
9 Передача рекомендаций в стратегию на ЕО в АSМ	A,R	I			
10 Определение эффективных действий	C	A,R			
11 Согласование стратегии по статусной схеме		I		A,R	
12 Применение шаблона, проверка корректности оценок	A,R	C			
13 Применение стратегии как мастер шаблона для всех ЕО. Согласование стратегий по статусной схеме.	A,R	C	C		

Подход к управлению надежностью для некритичного оборудования(sRCM)

Классический процесс RCM



Описание

Определение известных задач ТО: инспекций, ремонтов, функциональных проверок и т.д.. по компонентам системы из текущих программ ППР, рекомендаций производителей, отчетов по отрасли, передового опыта в области ТО и т. д.

Для каждой задачи ТО определяем все виды отказов, которые это задача предотвращает. В дополнение рекомендуется рассматривать историю отказов ЕО.

В отношении каждого компонента по очереди:

- Определение типичных моделей отказов/причин, стоящих за каждым видом отказов
- Определение типичного риска для бизнеса по каждой модели отказов (наиболее вероятные последствия и сопутствующая вероятность)
- Если риски неприемлемы, выявите и определите наиболее подходящие корректирующие меры

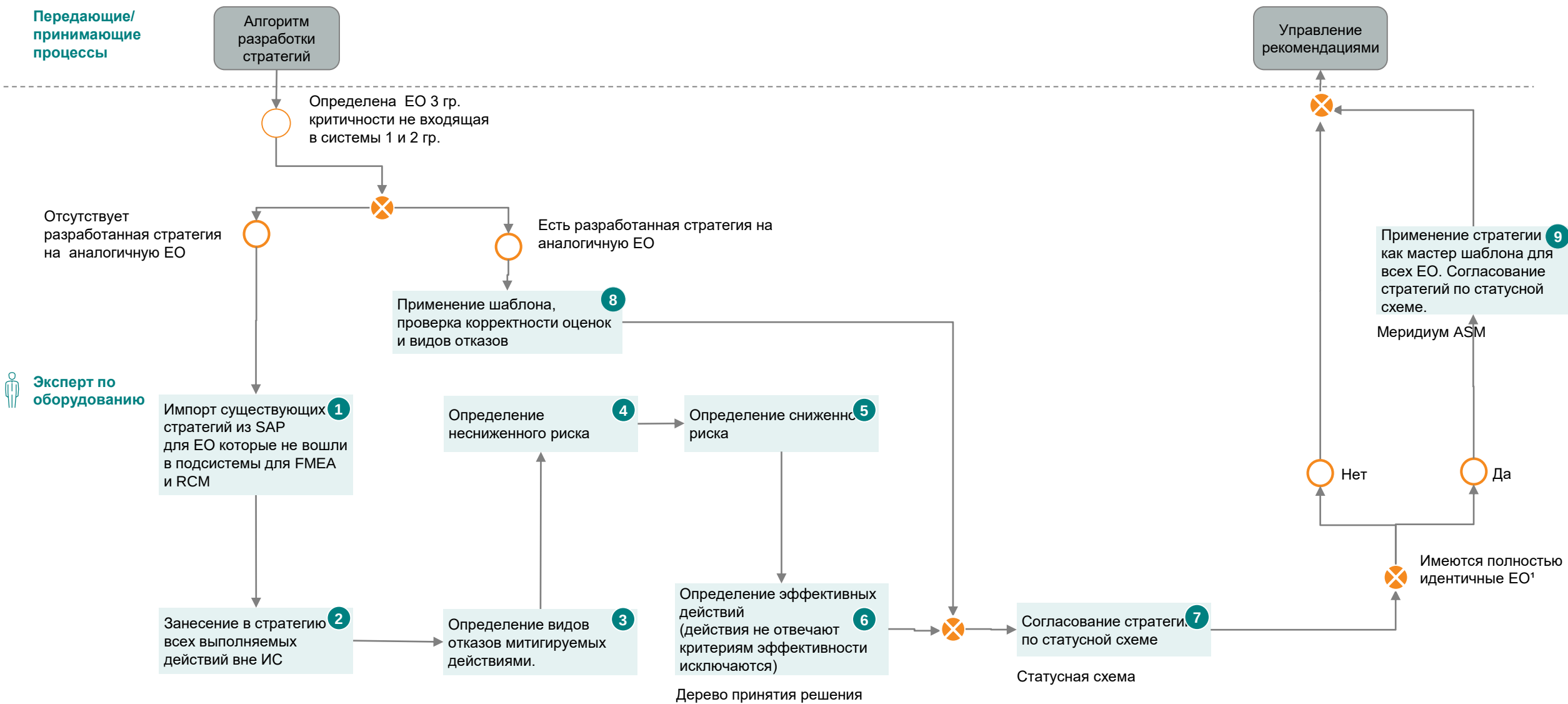
Алгоритм разработки стратегий sRCM

Роли в процессе

Передающие/
принимающие
процессы

Эксперт по
оборудованию

-  "Исключающее ИЛИ"
Возможно выполнение
только одного из условий
-  "И"
Необходимо выполнение
всех условий одновременно
-  Начальное событие
-  Промежуточное событие
-  Событие, которым завершается выполнение процесса



RACI Алгоритм разработки стратегий sRCM

Функция	Методолог СУН	Руководитель Службы управления надежностью	Эксперт по оборудованию	Рабочая группа
1 Импорт существующих стратегий из SAP	I,C		A,R	
2 Занесение в стратегию всех выполняемых действий вне системы SAP	I,C		A,R	C
3 Определение видов отказов митигируемых действиями	I,C		A,R	
4 Определение не сниженного риска	I,C		A,R	C
5 Определение сниженного риска	I,C		A,R	C
6 Определение эффективных действий	I,C		A,R	
7 Руководитель СУН	A	R	A,R	C
8 Применение стратегии как мастер шаблона для всех ЕО. Согласование стратегий по статусной схеме.	A,C		A,R	C

РМ-оптимизация – процесс для не критичного оборудования (4 группы) для исключения неэффективных задач ТО

Каждая известная задача ТО должна быть определена на основании:

- Текущей программы планового ТО
- Всех ремонтных воздействий, совершаемых другими департаментами (инспекции, мобильные обходы и т.д.)



Исключение задач из списка, пересмотр интервалов обслуживания

Задачи ТО могут исключаться, если определено, что они не регламентированы законом и :

- Незначительно уменьшают риск (предприятие готово принять не сниженный риск)
- Не создают полезной стоимости (диагностика и ППР)
- Ведут к другим отказам
- Дублируются разными департаментам

Результатом анализа так же должны стать пересмотренные интервалы обслуживания

**Оптимизацию техкарты может проводить эксперт по оборудованию
и старший инженер по планированию с последующим согласованием с экспертом СУН**



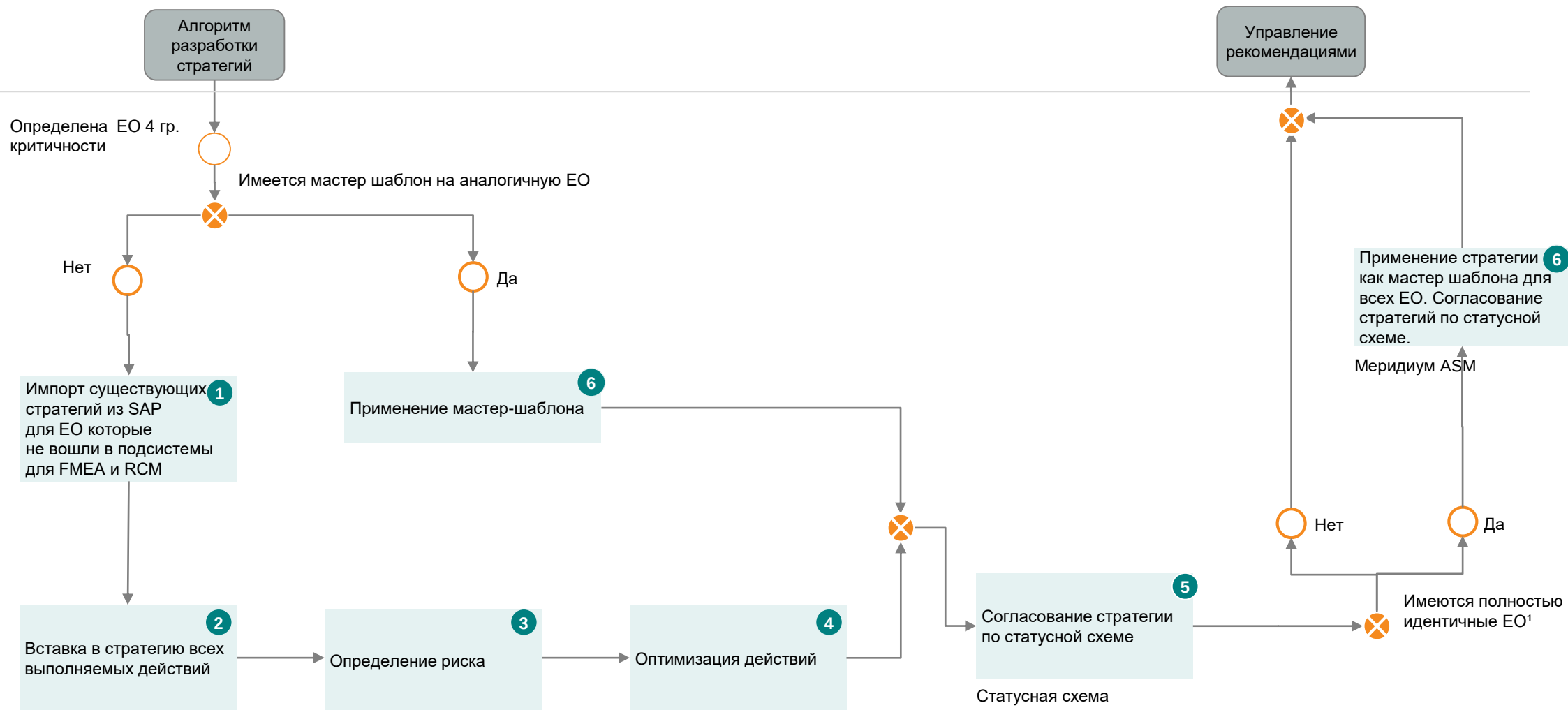
Алгоритм разработки стратегий РМ-оптимизация

Роли в процессе

Передающие/
принимающие
процессы

Эксперт по
оборудованию

-  "Исключающее ИЛИ"
Возможно выполнение
только одного из условий
-  "И"
Необходимо выполнение
всех условий одновременно
-  Начальное событие
-  Промежуточное событие
-  Событие, которым завершается выполнение процесса



RACI Алгоритм разработки стратегий РМ-оптимизация

Функция	Методолог СУН	Руководитель Службы управления надежностью	Эксперт по оборудованию	Рабочая группа
1 Импорт существующих стратегий из SAP	A,C		R	
2 Вставка в стратегию всех выполняемых действий	A,C		R	C
3 Определение риска	A,C,I		R	C
4 Оптимизация действий	A,C		R,I	
5 Согласование стратегии по статусной схеме	A,C	R	R	
6 Применение мастер шаблона к ЕО	A,C		R	
7 Применение стратегии как мастер шаблона для всех ЕО. Согласование стратегий по статусной схеме.	A,C,I		R	C

А

Подготовительный этап

В

Этап формирования стратегий

С

Планирование и внедрение стратегий

Д

Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Приложение

С1 Управление рекомендациями

С2 Процесс формирования стратегий

Управление рекомендациями

Роли в процессе

Передающие/принимаящие процессы

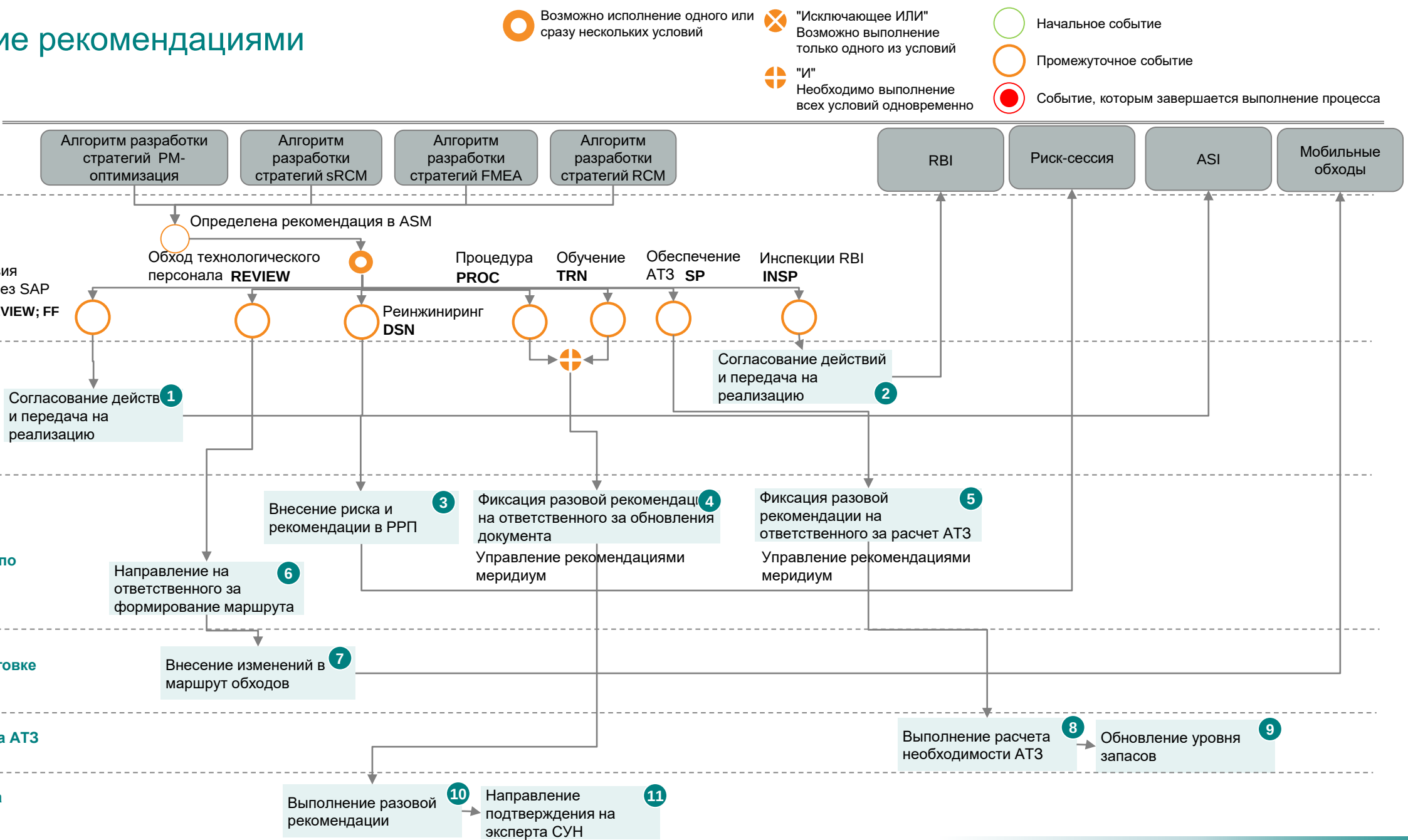
Эксперт по оборудованию

Главный эксперт по надежности (методолог СУН)

Инженер по подготовке производства

Ответственный за АТЗ на предприятии

Ответственный за разовую рекомендацию



RACI Управление рекомендациями

Функция	Вид шага	Эксперт по оборудованию	Ответственный за АТЗ на предприятии	Рабочая группа по разработке стратегий	Ответственный за разовую рекомендацию	Инженер по подготовке производства	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)
1 Согласование действий и передача на реализацию	Действие	R		R,C			A,C
2 Согласование действий и передача на реализацию	Действие	R		R,C			A,C
3 Внесение риска и рекомендации в РРП	Действие			C			A,R
4 Фиксация разовой рекомендации на отв. за обновления документа	Действие			C			A,R
5 Фиксация разовой рекомендации на ответственного за расчет АТЗ	Действие			C			A,R
6 Направление на ответственного за формирование маршрута	Действие			C			A,R
7 Внесение изменений в маршрут обходов	Действие			C		R	A,C
8 Выполнение расчета необходимости АТЗ	Действие		R	C		R	A,C
9 Обновление уровня запасов	Действие		R	C			A
10 Выполнение разовой рекомендации	Действие				R		A,C
11 Направление подтверждения на эксперта СУН	Действие				R		A,C

Рекомендации/мероприятия

Рекомендация

Информация о действии

Значение(n)

ID рекомендации

1587-6-1-8-1-1

Заголовок рекомендации

Мониторинг состояния фланцевых соединений - 138244639

Описание рекомендации

Мониторинг состояния фланцевых соединений

ID актива

000000001000758289

Технический номер

Ввод текста

Необходимо остаться EO?

Рекомендация

Информация о действии

Значение(n)

Тип действия

Обслуживание по календарю (Профилактическое) (PM)

Интервал

12

Ед. изм. интервала

Часы

Без повтора

☐

Интервал выполнения

Числовой вход

Ед. интервала выполнения

Предположительная стоимость

100

Основание предположительной стоимости

Экспертная оценка

Рекомендованный ресурс

Технологический персонал

Действие поиска отказа

Идентификация

Сниженный риск

Вторичные действия

Связанные рекомендации

1 310

Общий риск
Ослож. риск: Evaluation of criticality of the equipment
Потеря основного риска: Критическое значение

Репутация	Оценка критичности оборудования	Промышленная безопасность	Персонал	Экология	Финансы
600	10	600	100	47 620 000,00	
Критическое значение	Средний	Критическое значение	Высокий		

Значение(n)

Тип действия

Обслуживание по календарю (Профилактическое) (PM)

Интервал

12

Ед. изм. интервала

Часы

Без повтора

☐

Интервал выполнения

Числовой вход

Ед. интервала выполнения

Предположительная стоимость

100

Основание предположительной стоимости

Экспертная оценка

Рекомендованный ресурс

Технологический персонал

Действие поиска отказа

Для того, чтобы корректно оценить стоимость выполнения рекомендации, а также правильно ее спланировать, при ее создании необходимо заполнить ряд полей:

Краткий заголовок и детальное описание (формулировка должна отвечать критериям SMART)

Оборудование к которому относится рекомендация

Необходимо ли остановить оборудование для выполнение рекомендации

Оценка снижения риска по матрице (вкладка «Сниженный риск»)

Тип действия (подбирается в соответствии с [таблицей](#))

Календарный интервал выполнения и единицы измерения

Интервал выполнения действия по наработке (если необходимо)

Характеристики, для определения интервала поиска скрытого отказа (Если выбран тип действия – поиск отказа)

Без повтора:

Нормативный документ

Ввод текста

Обязательное поле

Интервал выполнения:

Числовой вход

Единицы интервала выполнения:

Существующий пл...

Затраты:

Числовой вход

Требуемый простой:

Обязательность:

☒

Для действий, которые регламентированы законодательством, нужно выставить признак «Обязательно» и сделать ссылку на соответствующий стандарт (в модуле ASM)

Различные виды рекомендаций и их обозначение в ИС Меридиум

Тип действия	Обозначение в МЕ	Формулировка
Обслуживание по календарю	PM	К этой категории в рамках системы Меридиум относятся плановые ремонты, замены, восстановление и списание, операции смазок и весь перечень действий, который привязан к календарю, либо наработке и связан с плановым восстановлением функции/ состоянии оборудования или элемента оборудования.
Обслуживание по состоянию	CBM (обслуживание по состоянию)	Плановые действия по контролю состояния. Вид обслуживания при котором дальнейшее планирование ремонтных воздействий (корректирующих) происходит после проведения плановых действий по контролю состояния.
Инспекция	INSP	Операции, направленные на контроль механической целостности оборудования (статического).
Обход/осмотр	REVIEW	Контроль оперативного положения, визуальный осмотр и проверка по имеющимся контрольно-измерительным приборам, датчикам, указателям и т.п. технического состояния оборудования, а также выявление дефектов, или отклонений от нормального режима работы
Получение данных об отказе	FF	Действия направленные на контроль состояния функции (функциональный тест), чаще всего относится к защитным устройствам, например, контроль срабатывания отсекающих клапанов. Может относится действия по плановому тесту функции, например пуск насоса находящегося в холодном резерве.
Процедура	PROC	Действие направленное на формирования или изменение процедур, перечней и инструкций
Реконструкция	DSN	Действия, подразумевающие изменения в конструкции, модернизацию и внесение каких либо отличий от изначального проекта
Обучение	TRN	Процедуры подразумевающие проведение тренингов и иных мероприятий для повышения компетенций сотрудников
Обеспечение запасами	SP	Действия подразумевающие обеспечение АТЗ и требования по расчету необходимых запасов

A

Подготовительный этап

B

Этап формирования стратегий

C

Планирование и внедрение стратегий

C1 Управление рекомендациями

C2 Процесс формирования стратегий

D

Контроль исполнения стратегий и их пересмотр

Приложение

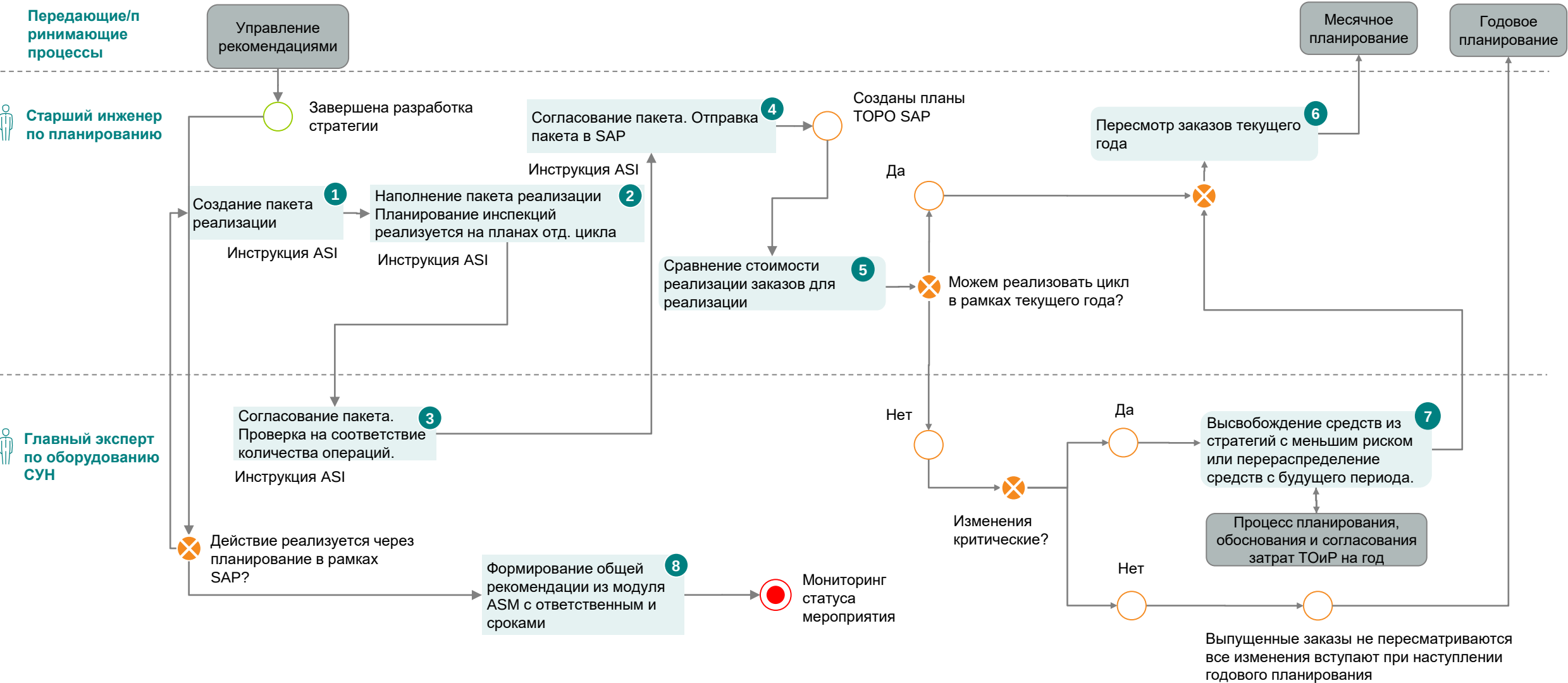
Создание пакета реализации (ASI) и реализация изменений

Роли в процессе

Передающие/принимающие процессы

Старший инженер по планированию

Главный эксперт по оборудованию СУН



1 Добавленные действия снижаются риск красной оранжевой или желтой зоны (по ASM модулю)

RACI Создание пакета реализации (ASI) и реализация изменений

Функция	Вид шага	Эксперт по оборудованию	Старший инженер по планированию
1 Создание пакета реализации	Действие	C	A,R
2 Наполнение пакета реализации	Действие	C	A,R,I
3 Согласование пакета. Проверка на соответствие количества операций.	Действие	R,I	A,C
4 Согласование пакета. Отправка пакета в SAP	Действие		
5 Сравнение стоимости реализации заказов для реализации	Действие	C	A,R
6 Пересмотр заказов текущего года	Действие	C	A,R
7 Создание сообщение в SAP/ Согласование аналогично БП управления корректирующими работами	Действие	C	A,R
8 Формирование общей рекомендации из модуля ASM с ответственным и сроками	Действие	A,R	I

А

**Подготовительный
этап**

В

**Этап формирования
стратегий**

С

**Планирование
и внедрение стратегий**

Д

**Контроль исполнения
стратегий и их пересмотр**

Приложение



Процесс управления девиациями¹

- Начальное событие
- Промежуточное событие
- Входные данные
- MS Excel
- SAP ERP
- "Исключающее ИЛИ"
Возможно выполнение только одного из условий
- "И"
Необходимо выполнение всех условий одновременно
- "ИЛИ"
Возможно выполнение одного или сразу нескольких условий
- Событие, которым завершается выполнение процесса

Роли в процессе

ГИ

Руководитель СУН

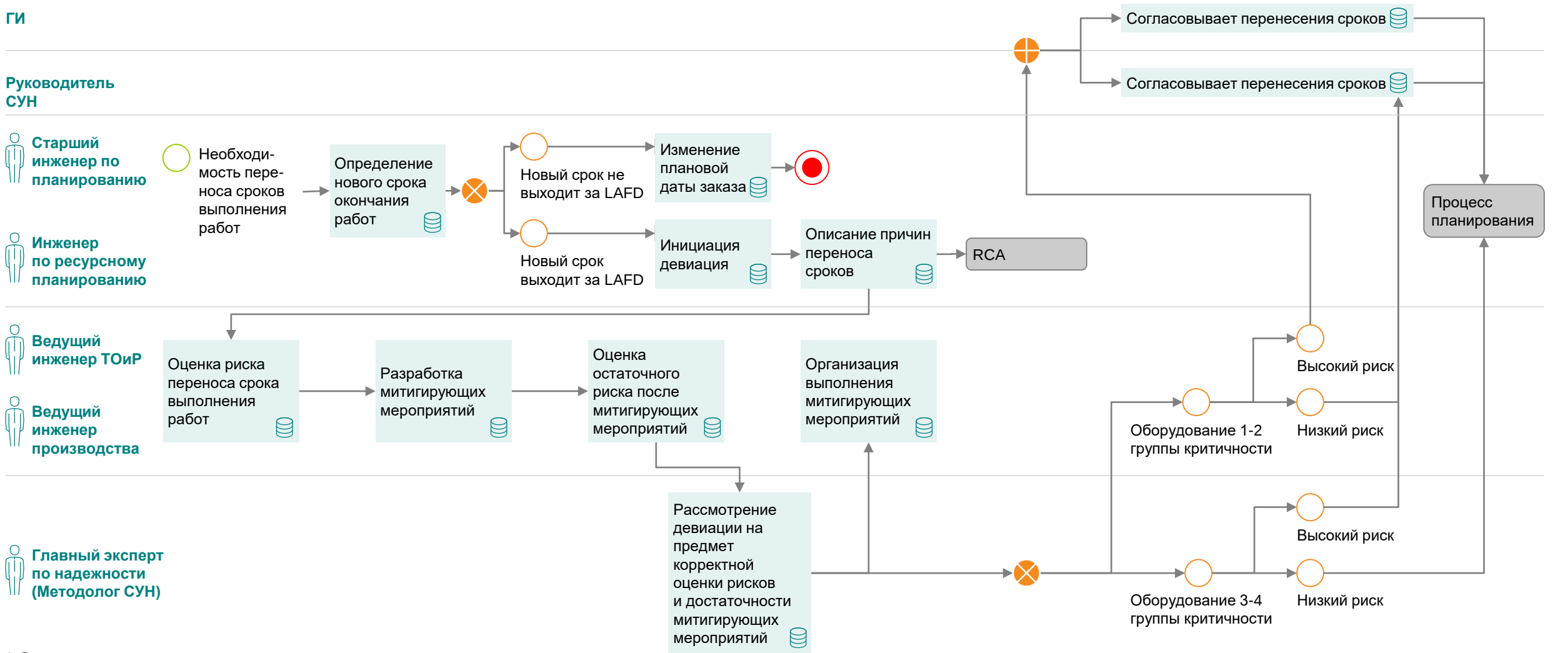
Старший инженер по планированию

Инженер по ресурсному планированию

Ведущий инженер ТОиР

Ведущий инженер производства

Главный эксперт по надежности (Методолог СУН)



¹ Отклонения от плана

Матрица RACI процесса управления девиациями

Функция	ГИ	Руководитель СУН	Старший инженер по планированию	Ведущий инженер по планированию	Инженер по ресурсному планированию	Ведущий инженер ТОиР	Ведущий инженер производства	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)
1 Определение нового срока окончания работ			R	A				
2 Изменение плановой даты заказа			R	A				
3 Инициация девиация			R	A				
4 Описание причин переноса сроков			R	A				
5 Оценка риска переноса срока выполнения работ			C		C	R	R	A
6 Разработка митигирующих мероприятий			C		C	R	R	A
7 Оценка остаточного риска после митигирующих мероприятий			C		C	R	R	A
8 Рассмотрение девиации на предмет корректной оценки рисков и достаточности митигирующих мероприятий		A						R
9 Организация выполнения митигирующих мероприятий			A	A		R		
10 Реализация мероприятий в зоне ответственности	A		R	R	R	R	R	R
11 Согласовывает перенесения сроков	A	R						

Основные шаги процесса девиаций – целевое решение

	Шаг 1	Шаг 2	Шаг 3	Шаг 4	Шаг 5
Шаг процесса	Определение нового срока окончания работ	Инициация девиации	Оценка рисков и митигирующих мероприятий	Проверка расчета риска и оценка митигирующих мероприятий	Согласование отклонения
Ответственный	Старший инженер по планированию	Старший инженер по планированию	- Ведущий инженер ТОиР - Ведущий инженер производства	Методолог СУН	- Главный инженер - Руководитель СУН
Ключевой результат	- Определен новый срок работы с учетом поставки ТМЦ и возможности проведения работ в указанное время - Если отсутствует превышение LAFD, срок работы перенесен	В SAP заведена запись "Девиация", в которой указаны Причины отклонения	- Дополнение девиации следующими данными - Описание и оценка рисков - Митигирующие мероприятия - Оценка сниженного риска	Проведена проверка оценки риска	- Подтверждена новая дата LAFD - LAFD автоматически изменена в системе

Важно
В связи с отсутствием технической реализации процесса в системе SAP, согласование контроль девиаций проводится через участие в ритуалах «Подготовка к месячному планированию» и «анализ эффективности месячного планирования»



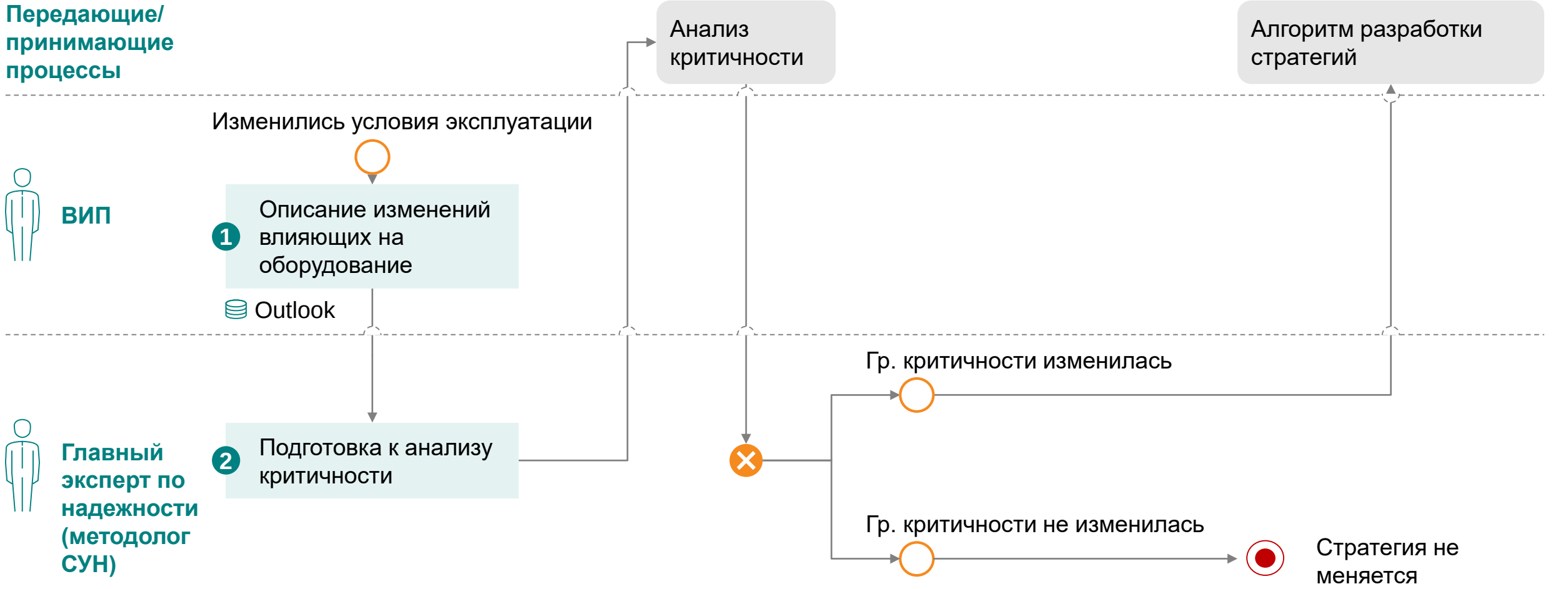
1. При выявлении необходимости добавления ТМЦ в ЗН, производится срочный заказ необходимых ТМЦ

Процесс пересмотра стратегий при изменении раб. условий

- "Исключающее ИЛИ"
Возможно выполнение только одного из условий
- "И"
Необходимо выполнение всех условий одновременно
- Событие, которым завершается выполнение процесса
- Промежуточное событие
- Начальное событие

Роли в процессе

Передающие/принимающие процессы



RACI Процесс пересмотра стратегий при изменении раб. условий

Функция	Вид шага	ВИП	Рабочая группа	Главный эксперт по надежности (методолог СУН)
1 Описание изменений влияющих на оборудование	Действие	A,R,I		C
2 Подготовка к анализу критичности	Действие		C	A,R,I

А

**Подготовительный
этап**

В

**Этап формирования
стратегий**

С

**Планирование
и внедрение стратегий**

Д

**Контроль исполнения
стратегий и их пересмотр**

Приложение



Заполнение шаблонов на создание агрегата и перенос Тех. позиций (1/2)

- 1

Создание и кодировка технических мест агрегата и его компонентов должна выполняться в соответствии с существующими правилами ведения БДО SAP (в т.ч. принятые сокращения для кодировки ГТМ).

\\sharepoint@ssl\Dav\WWWRoot\portals\fepl\pirpof\ansi\Documents\01 Методология БДО\50 Ведение БДОБДН принципы\
- 2

Для загрузки могут использоваться механизмы и шаблоны ZLSMW. Инструкция и шаблоны находятся: <https://confluence.sibur.local/pages/viewpage.action?pageId=28119926>

Загрузка шаблонов выполняется специалистом СУОФ предприятия с присвоенной группой полномочий SAP "Специалист НСИ СУОФ"
- 3

При формировании нескольких шаблонов необходимо обязательно указывать последовательность их загрузки.

Например, в наименовании файла

1 ТМ. СОЗДАТЬ

2 ТМ. ВЫШЕСТОЯЩЕЕ ТМ

3 ТМ. КОД ТМ
- 4

Тех. места, оставшиеся пустыми после группировки системы агрегата, должны быть перемещены в ветку деактивированного/списанного оборудования конкретного предприятия.

Например: **1120-99-DEAC**

1120-99-DEAC	Списанное оборудование
1120-16-PMPP-5120-5123-AG01-PU01-PREH	Система электрообогрева
1120-16-PMPP-5120-5126-PH02	Подогреватель 51-PK-7005-EN02
- 5

Все оборудование и технические места агрегата должны быть объединены ТМ типа 7 (Агрегат)
- 6

Структурное представление должно учитывать максимальное количество уровней технических мест равное 9 (NNNX-NN-XXXX-XXXX-SSSS-SSSS-SSSS-SSSS-SS), из которых 4 верхних уровня (Завод, Производство, Цех/Установка, Узел/Участок) всегда сохраняются в неизменном виде.

Например: 1120-16-PMPP-5120-SY01

Кроме частных случаев, когда 4й уровень "Узел/Участок" организационно не предусмотрен. В таком случае ТМ агрегата должно формироваться, начиная с 4 уровня ТМ после подтверждения Функциональным администратором

1130-26-00B3-SY01	Система подачи ШФЛУ на ГФ-1, ГФ-2
1130-26-00B3-SY01-PI01	Тр/пр-д ШФЛУ 1269
1130-26-00B3-SY01-PI02	Тр/пр-д ШФЛУ с ТСЦ на ГФ-2 1267
1130-26-00B3-SY01-PI03	Трубопровод НГБ 1176
1130-26-00B3-SY01-PU01	Насос перекачки ШФЛУ Н-35/1
- 7

Наименование ТМ типа Агрегат должно однозначно определять выполняемую функцию и должно начинаться со слова "Система" (Например: "Система подачи ШФЛУ на ГФ-1")

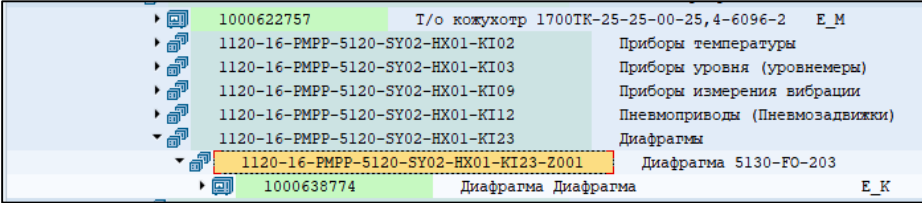
1130-26-00B3-SY01	Система подачи ШФЛУ на ГФ-1, ГФ-2
1130-26-00B3-SY01-PI01	Тр/пр-д ШФЛУ 1269
1130-26-00B3-SY01-PI02	Тр/пр-д ШФЛУ с ТСЦ на ГФ-2 1267
1130-26-00B3-SY01-PI03	Трубопровод НГБ 1176
1130-26-00B3-SY01-PU01	Насос перекачки ШФЛУ Н-35/1

Заполнение шаблонов на создание агрегата и перенос Тех. позиций (2/2)

- 8

Кодировка ТМ типа агрегат имеет численно-буквенный формат (4 знака). Кодировка ТМ типа агрегат должна иметь маску вида SYNN, где SY-остается неизменным, NN-числовой порядковый номер. Например, "SY01" (Например: 1120-21-PMPP-SY01, 1120-21-PMPP-SY02 и т.д.)
- 9

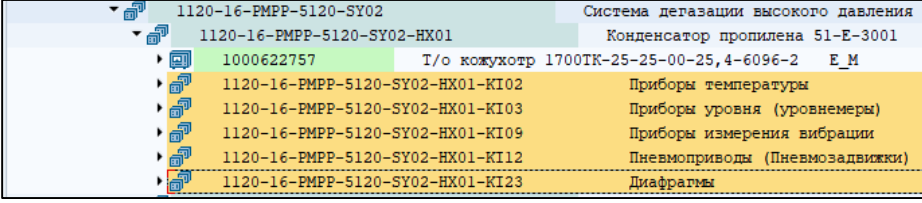
Входящее в агрегат оборудование (любой группы планирования) должно группироваться в агрегат с сохранением ТМ типа тех. позиция и располагаться в структуре под уровнем ТМ агрегат. Например


- 10

Наработка. При перемещениях ЕО механического динамического оборудования, необходимо обеспечить сохранность точек измерения на ЕО и ТП ЕО. Пересоздавать нельзя. В случаях разделения ЕО находящихся на одной ТП, необходимо для переносимых ЕО запросить создание ТАГ номера MES через тех. поддержку и ФА/НСИ
- 11

Оборудование подклассов Е09_** Арматура трубопроводная, клапана (включая ед. оборудования электропривод, находящиеся на ТМ арматуры) должны заводиться в соответствии с существующей методологией по направлению механика, в структуру трубопроводов, аппаратов (под соответствующий трубопровод, аппарат), как самостоятельные ЕО, без разнесения по структуре оборудования агрегата
- 12

Оборудование КИП объединяется на группирующих тех. местах (по виду оборудования), на уровне тех. места агрегата, без разнесения по структуре оборудования


- 13

Оборудование относящееся к нескольким агрегатам одновременно, должно заводиться на самостоятельном тех. месте, на одном уровне с агрегатами
- 14

Наименования ГТМ должны строго соответствовать справочнику ГТМ (см. Методику БДО п.1)
- 15

Коды технологических позиций (Поле сортировки) новых ТМ должны соответствовать проектным ТАГовым номерам систем, подсистем, комплектных установок, конкретного оборудования; в случае отсутствия таковых новые коды должны быть согласованы с ФА/НСИ предприятия
- 16

При наличии технической возможности, вносить корректировки в наименование ТМ с целью их технологического обозначения. В случае отсутствия технической возможности, направлять предложения на ФА/НСИ предприятия.
Например: Закодировано "Ёмкость 41-V-3004", необходимо переименовать в "Ёмкость промежуточной очистки 41-V-3004";
Закодировано "Насос шестерённый 42-P-5022", необходимо переименовать в "Насос смазочного масла 42-P-5022"

БДО должна быть детализировано до уровня единицы оборудования – объекте в SAP ERP, на которую формируется история заказов, и которую можно обслуживать отдельно



Выписка из стандарта "Процедура функции по ведению основных и нормативных данных" :
Достаточность базы данных должна поддерживаться минимальным возможным количеством единиц оборудования – только теми единицами, на которых в обязательном порядке регулярно создаются или планируются создаваться заказы.

Эффект



Более детальная статистика отказов с точки зрения привязки уникальных каталогов для класса оборудовани
Возможность более конкретной привязки планов, заказов и сообщений (в том числе об отказах)
Повышение управляемости стратегией и рисками на стороне Meridium

Пример недостаточной детализации

1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01	Система экструдирования полипропилена	0214-SY01
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01	Подсистема смазки главного двигателя	0214-SY01-SS01
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS02	Подсистема смазки редуктора экструдера	0214-SY01-SS02
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS03	Подсистема охлаждения зон экструдера	0214-SY01-SS03
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-TN01	Экструдер EX-21401	EX-21401

Пример необходимого уровня детализации

1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01	Система экструдирования полипропилена	0214-SY01
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01	Подсистема смазки главного двигателя	0214-SY01-SS01
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS02	Нагреватель EX-21401-HE02	EX-21401-HE02
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-HK01	Колошников масла EX-21401-E01	EX-21401-E01
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-KI01	Приборы давления	0214-SY01-SS01-KI01
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-KI02	Приборы температуры	0214-SY01-SS01-KI02
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-KI03	Приборы уровня (уровнемер)	0214-SY01-SS01-KI03
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-PU01	Насос EX-21401-P01A	EX-21401-P01A
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-PU02	Насос EX-21401-P01B	EX-21401-P01B
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-PU03	Насос смазочного масла EX-21401-P02A	EX-21401-P02A
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-PU04	Насос смазочного масла EX-21401-P02B	EX-21401-P02B
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS01-TA01	Бак для масла EX-21401-V01	EX-21401-V01
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS02-HK03	Подсистема смазки редуктора экструдера	0214-SY01-SS02
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS02-KI01	Охладитель масла EX-21401-E21	EX-21401-E21
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS02-KI01	Приборы давления	0214-SY01-SS02-KI01
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS02-PU07	Насос смазочного масла EX-21401-P21A	EX-21401-P21A
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS02-PU08	Насос смазочного масла EX-21401-P21B	EX-21401-P21B
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS03-HK02	Подсистема охлаждения зон экструдера	0214-SY01-SS03
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS03-KI02	Охладитель воды EX-21401-E11	EX-21401-E11
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS03-KI03	Приборы температуры	0214-SY01-SS03-KI02
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS03-PU05	Приборы уровня (уровнемер)	0214-SY01-SS03-KI03
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS03-PU05	Насос EX-21401-P11A	EX-21401-P11A
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS03-PU06	Насос EX-21401-P11B	EX-21401-P11B
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-SS03-TA02	Выкость воды EX-21401-V11	EX-21401-V11
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-TN01	Экструдер EX-21401	EX-21401
10005470-3	Электродвигатель 10Z1541-SAE03-2	
10005470-5	УПП ISA-HD-600-10000-230-230-6-1	
10005470-5	Система возбуждения 6RA7018-6DS22-0	
10005480-5	Электродвигатель M3BP 315SMA6	
10005480-7	Электродвигатель 1LA8355-6PM	
10005480-9	Электродвигатель M3GP 80MB4	
10005480-5	ЧПП 6SL3710-1BH32-2AA0	
10006270-5	УПП PST105-690-70	
10006470-4	Экструдер CNP 308	
10007700-10	НРА электродвигателя EX-21401-M03	
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-TN01-EA02	Нагреватель EX-21401-HE22A	EX-21401-HE22A
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-TN01-EA03	Нагреватель EX-21401-HE22B	EX-21401-HE22B
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-TN01-EA04	Нагреватель EX-21401-HE21	EX-21401-HE21
1120-34-EXTR-UZ08-0214-SY01-TN01-EA05	Нагреватель EX-21401-HE22A	EX-21401-HE22A

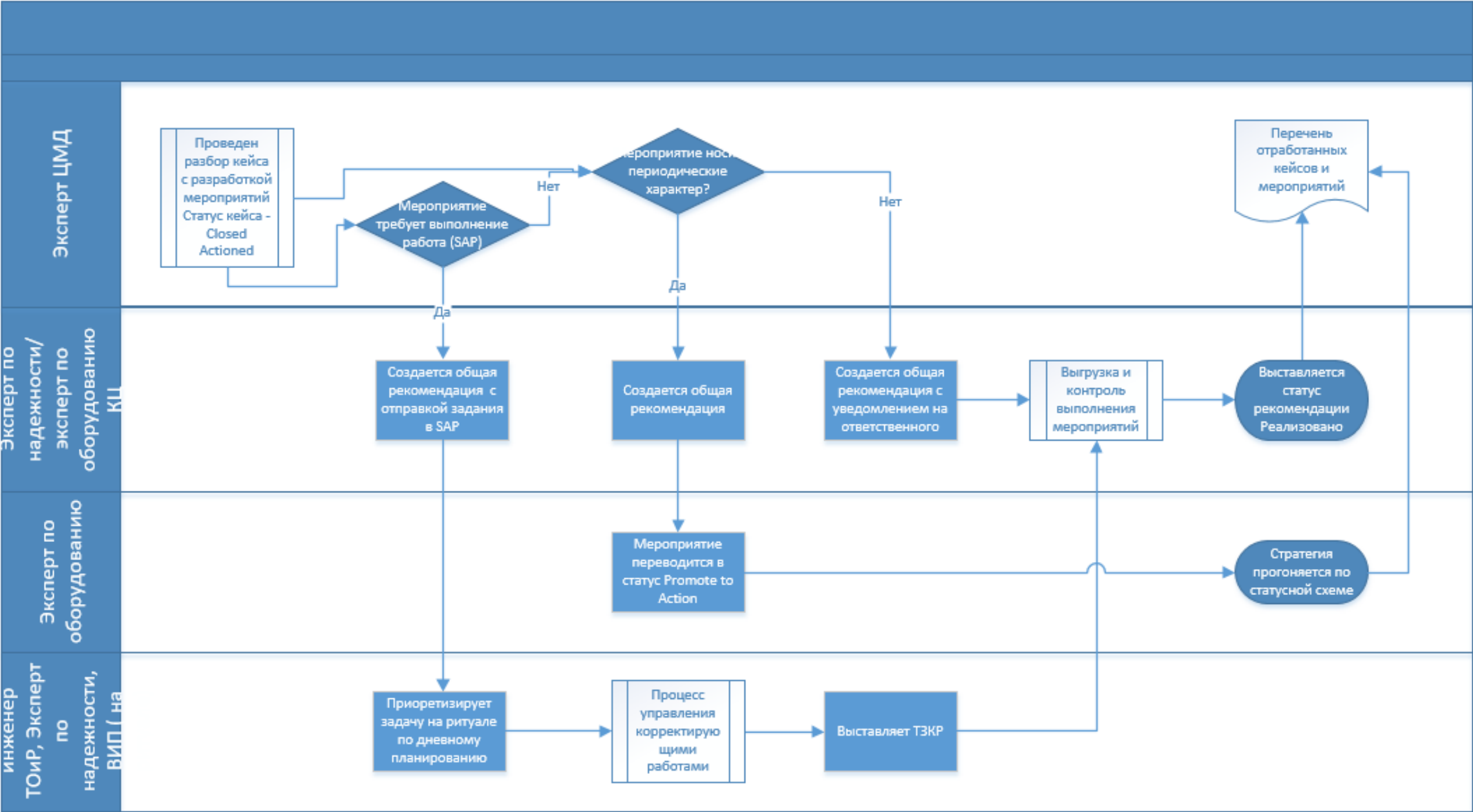
Рекомендации по применению мероприятий по контролю состояния

Технологии	Насосы	Электродвигатели	Дизель-генераторы	Конденсаторы	Тяжелое оборудование/ краны	Предохранители	Арматура	Теплообменники	Электрические системы	Трансформаторы
Вибромониторнг		✗	✗		✗					
Анализ смазки	✗	✗	✗		✗					✗
Анализ частиц в смазке	✗	✗	✗		✗					
Анализ температуры подшипников	✗	✗	✗		✗					
Контроль производительности	✗	✗	✗	✗				✗		✗
Ультразвуковой контроль	✗	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗
Тепловизионная съемка	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Для контроля состояния могут применяться цифровые инструменты	При разработке стратегии для контроля состояния предлагаются IoT и другие устройства из портфеля устройств компании. Решение по установке принимается на основе расчета ROI в сравнение с альтернативными рекомендациями.									

Интервалы финансовых потерь для категории «Оценка критичности оборудования»

Ущерб	Пороги ранга риска по матрице	ПФ	СК	ВСК	СХП	СНХ	ТНХ	СТГ	ЗСТГ	ЗСНХ	КОС	НКНХ
Незначительный	<5	<0,29	<0,45	<0,61	<0,74	<0,75	<1,68	<3,63	<3,63	<3,78	<6,87	<5,63
Малый	5-25	0,29- 2,31	0,45- 3,61	0,61- 4,83	0,74- 5,9	0,75- 6,03	1,69- 13,49	3,63- 29,07	3,63- 29,07	3,78- 20,2	6,87- 54,96	5,63- 45,04
Умеренный	25-100	2,32- 13,88	3,62- 21,69	4,84- 29,03	5,91- 35,44	6,04- 36,21	13,5- 81	29,08- 174,46	29,08- 174,46	30,33- 181,33	54,96- 329,76	45,04- 270,24
Серьёзный	100-500	13,89- 69,45	21,70- 108,49	29,04- 145,21	35,45- 177,26	36,22- 181,1	81,01- 405,07	174,47- 872,33	174,47- 872,33	181,34- 906,71	329,76- 1648,8	270,24- 1351,2
Масштабный	500<	69,45<	108,49<	145,21<	177,26<	181,1<	405,07<	872,33<	872,33<	906,71<	1648,8<	1351,2<

Корректировка стратегий по результату разбора кейсов центра мониторинга и диагностики



План график разработки стратегий

СИБУР Разработка стратегий. Выгрузка на дату: 19.06.2023

Завод	Гр. крит.	Подразделение	Название метрики	Кол-во ЕО	Дисциплина	Факт, шт./%	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Итого за 2023 год		Всего за весь период		Цель				
							Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План					
СХП		СУН	Процент покрытия анализом критичности	61595		Факт	0.0%	0,0%	0.0%	0,0%	0.2%	5,0%	4.5%	5,0%	0.7%	5,0%	0.1%	0,0%	5.4%	50,0%	50.8%	0					
	1	1.1 СУН (ASM)	Разработанные стратегии (СУН)	8	МЕХ. ДИН	Факт,шт	0		0		0		0		1		0		1		1						
						Факт,%	0.0%	0,0%	0.0%	0,0%	0.0%	0,0%	0.0%	27,8%	12.5%	27,8%	0.0%	0,0%	12.5%	100,0%	12.5%	0	100				
				114	МЕХ. СТАТ	Факт,шт	0		0		24		4		15		0		43		43						
						Факт,%	0.0%	0	0.0%	0	21.1%	0	3.5%	0	13.2%	0	0.0%	0	37.7%	0	37.7%	0	100				
					6	КИПиА АСУ ТП	Факт,шт	0		0		0		0		0		0		0		2					
							Факт,%	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	33.3%	0	100			
				105	ЭНЕРГЕТИКА	Факт,шт	0		0		0		0		0		0		0		0		0				
						Факт,%	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	100				
				1.2 СУОФ (ASI)	Реализованные стратегии, загруженные в САП (СУОФ)	8	МЕХ. ДИН	Факт,шт	0		0		0		0		0		0		0		0		0		
								Факт,%	0.0%	0,0%	0.0%	0,0%	0.0%	0,0%	0.0%	0,0%	0.0%	27,8%	0.0%	0,0%	0.0%	100,0%	0.0%	0	100		
	114	МЕХ. СТАТ	Факт,шт			0		0		0		0		0		0		0		0		0					
			Факт,%			0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	100					
		6	КИПиА АСУ ТП			Факт,шт	0		0		0		0		0		0		0		0		0				
						Факт,%	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	100				
		105	ЭНЕРГЕТИКА			Факт,шт	0		0		0		0		0		0		0		0		0				
						Факт,%	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	100				
Группировка по дисциплинам происходит в соответствии с таблицей группировки типов объекта ЕО																											

Группировка по дисциплинам происходит в соответствии с таблицей группировки типов объекта ЕО

Динамика механика	
Грузо.Под.оборуд.	E_F
Динам.(мех.) оборуд.	E_D
Динам.(Эл.) оборуд.	E_R
Механизмы передат.	E_C
Транспорт	E_T
КИП и АСУ ТП	
АСУТП	E_U
Оборуд. КИП и АСУТП	E_K
П.Пож.Защита	E_G
СИ и Эталоны	E_S
Статика механика	
Запор.Регулир.Обор.	E_A
Здания и сооружения	E_B
Станки,мех-мы,инстр.	E_P
Статич.(мех.)оборуд.	E_M
Энергетика	
Энергетич. оборуд.	E_E

Для расчета количества ЕО по заводу и по дисциплинам берется оборудование со статусом УСТН и ВПСН,УСТН

Фактические значения берутся на основании даты, в которую был завершен ASM/ASI

Значения плана предварительно формируются в эксель шаблоне и загружаются в Meridium

В столбце «Итого за 2023 год» ведется учет только тех позиций по которым разработка ASM/ASI была выполнена в текущем году
В столбце «Всего за период» ведется учет выполненных ASM/ASI за все время