

## УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТАМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ

**Дмитрий Скворцов,**  
директор по развитию ООО «Простоев.НЕТ»

Обеспечение работоспособности оборудования и производственных систем требует не только разработки различных комплексов технических и организационных решений, направленных на повышение эффективности эксплуатации, но и применения соответствующих методологий и автоматизации.

Процессы управления техническим обслуживанием и ремонтами (ТОиР) оборудования или процессы управления производственными активами считаются самыми сложными (с точки зрения их организации и неопределенностей) из всех процессов управления промышленным предприятием. Это обусловлено разнообразием, конструкторскими особенностями

и количеством как самого оборудования, так и технических и технологических систем, в которые оно входит, меняющимися условиями эксплуатации, человеческим фактором и т.п. Поэтому на многих отечественных предприятиях система ТОиР зачастую представляет собой некий «черный ящик», потребляющий бесконечные ресурсы.

Специалисты, отвечающие за ТОиР, — обычно это техники и инженеры — прекрасно разбираются в технических вопросах ремонта, но практически не имеют системного представления о его организации в целом. Им бывает довольно сложно разделить области организационных, системных решений от области технических. Отсюда и риск неэффективного использования производственных фондов, простои оборудования, т. е. время, когда оборудование не может быть использовано по назначению.

Снизить простои призвана система технического обслуживания и ремонтов (ТОиР), которая, согласно ГОСТ—18322-78, определяется как совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему. Технологическое оборудование требует плановых ремонтов и технического обслуживания, без этих работ оно может и внепланово отказывать. Система ТОиР восстанавливает техническое состояние

Методологии позволяют структурировать процесс организационного управления в виде некой целевой модели, оценить текущее состояние оборудования и технических систем и разработать поэтапный план достижения идеального (или оптимального) состояния

---

путем воздействий на оборудование, потребляя при этом ресурсы (время, труд, материалы и запчасти, деньги).

Обеспечение работоспособности оборудования и производственных систем требует не только разработки различных комплексов технических и организационных решений, направленных на повышение эффективности эксплуатации, но и применения соответствующих методологий. Методологии позволяют структурировать процесс организационного управления в виде некой целевой модели, оценить текущее состояние оборудования и технических систем и разработать поэтапный план достижения идеального (или оптимального) состояния. Одна из концептуальных идей в управлении ТОиР — методология «Prostoev.NET Элементы». В её основу заложена идея разделения целостной области управления ТОиР на отдельные процессы и элементы, каждый из которых влияет на снижение простоев оборудования. Эта методология позволяет построить любую модель управления ТОиР, не ограничиваясь популярными западными концепциями (EAM, RCM, TPM\* и др.), которые, в свою очередь, могут быть представлены как набор соответствующих элементов методологии. Всё это существенно упрощает их восприятие, сравнение между собой и оценку применимости для решения разнообразных задач по управлению ТОиР.

## Группы процессов

Методология построена на десяти группах типовых бизнес-процессов. В зависимости от специфики производства, оборудования и организационной структуры каждая группа разделяется на процессы, глубина описания которых также зависит от решаемой задачи.

Так, группа **01 ОБЪЕКТЫ** включает в себя процессы описания объектов ТОиР. Под объектами понимаются единичное оборудование и технологические системы из множества единиц взаимосвязанного оборудования. От правильного управления процессом описания объектов ТОиР зависит правильность отображения этих объектов в информационных системах. А от этого, в свою очередь, зависит правильность принятия технических, организационных, финансовых решений по поддержанию необходимой надежности.

Группа **02 ЭКСПЛУАТАЦИЯ** — использование оборудования по его непосредственному назначению.

В процессе эксплуатации оборудования необходимо также выполнять операции, необходимые для обеспечения его надежности, соблюдать правила эксплуатации, которые непосредственно влияют на программу его поддержания.

Группа **03 НАДЕЖНОСТЬ** — управление надежностью является ключевым процессом в организации эффективного управления сложными производственными системами. В ходе анализа исследуются все потенциальные отклонения в работе оборудования (дисфункции). На основе ранжирования критичности их последствий и определяется надёжность — показатель, характеризующий способность оборудования выполнять необходимые функции, и строится новая или корректируется существующая программа работ по ТОиР, модернизации, замене.

**04 ДИАГНОСТИКА** — процессы диагностики стоят на использовании технических средств и методов, методологии контроля технического состояния оборудования. Процессы управления диагностикой должны интегрироваться в общую систему управления ТОиР и предоставлять достоверную и своевременную техническую информацию относительно фактического состояния оборудования для планирования своевременных воздействий на него.

Методология построена на десяти группах типовых бизнес-процессов. В зависимости от специфики производства, оборудования и организационной структуры каждая группа разделяется на процессы, глубина описания которых также зависит от решаемой задачи

---

**05 ПЛАНИРОВАНИЕ** — это группа процессов, в результате которых резервируются ресурсы, необходимые для выполнения работ по ТОиР. Современный процесс организации планирования предполагает большую аналитическую работу по исследованию причин типовых дефектов, поиску и организации выполнения не просто ремонтов, например по программе плано-предупредительных ремонтов, а комплексных программ поддержания надежности.

**06 УПРАВЛЕНИЕ РАБОТАМИ** — координация непосредственного выполнения спланированных заранее работ по ТОиР. Работы, выполняемые в условиях действующего производства, требуют более четкой координации при изменении условий. Поскольку спланировать и «заложить» в нормативы все возможные отклонения нельзя, то процессе управления работами происходит управление «фронт работ» непосредственно перед началом их выполнения (на горизонте планирования неделя — день — смена).

**07 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** — группа процесс, обеспечивающих соблюдение действующих правил и ограничений в области промышленной, экологической безопасности. Процессы управления ТОиР непосредственно влияют на надежность и безопасность при эксплуатации опасных объектов и должны, безусловно, интегрироваться

с процессами обеспечения и контроля безопасности. Важно, что процессы управления промышленной безопасностью и управление ТОиР не исключают и не подменяют друг друга, а выполняются параллельно и должны быть тесно интегрированы.

**08 ВЫПОЛНЕНИЕ** — группа процессов непосредственного «закручивания». Они необходимы для обеспечения целостности системы управления ТОиР, поскольку вопросы, например, «Какими ключами закручивать?», непосредственно связаны с организацией работ по ТОиР.

**09 СКЛАДЫ И ЗАКУПКИ ТМЦ** — эта группа необходимых процессов управления закупками и хранением ТМЦ в системе управления ТОиР. Именно наличие (или отсутствие) нужных запчастей и материалов выступает основной проблемой в организации гибких систем управления ТОиР, в которых основной принцип планирования «точно по состоянию» в противовес «точно в срок», используемый в системе плано-предупредительных ремонтов (ППР).

**10 ФИНАНСЫ, ЭКОНОМИКА И БУХГАЛТЕРИЯ** — процессы, связанные с денежным выражением результатов организации работ по ТОиР. В современных производственных системах именно деньги являются универсальным инструментом оценки любых процессов, в том числе и технических.

## Основные группы элементов

Вторая составляющая методологии — группы элементов. Они позволяют конкретному процессу реализоваться в определенной организационной структуре управления. Из элементов, представляющих собой отдельные «блоки», строится связанная организация соответствующего процесса. В методологии используется следующая группировка элементов:

- **справочники** — заранее определенные экспертами данные, классификаторы, которые помогают четко структурировать описание соответствующей предметной области, оборудования и подобных сущностей. Разработкой и поддержанием справочников должны заниматься соответствующие выделенные специалисты с постоянным контролем достоверности и правильности применения соответствующих справочников в работе;
- **данные** — вся информация, которая появляется в ходе повседневной работы соответствующих специалистов, пользователей и информационных систем. В отличие от справочников, данные могут не иметь такой жесткой структуры и ведутся непосредственными владельцами соответствующего процесса, т.е. данные отражают выполнение процесса;
- **оргструктуры** — группы людей, объединённых по функциональному признаку (выполняют связанную задачу, но не подчиняются друг другу) или по административной принадлежности;
- **роли** — определенные обязанности (функции) сотрудников, которые должны выполняться определенными людьми для реализации соответствующего процесса. Роли могут не соответствовать должностям, профессиям людей, они группируют обязанности людей для решения определенных задач;
- **системы** (автоматизация и интеграция) — в зависимости от специфики процесса могут использоваться либо отдельные классы систем, либо модули корпоративных ERP-систем, либо интеграция с другими системами, отвечающими за управление технологическим процессом, проведение диагностики, расчет стоимости по сметам и т.п.;
- **технические средства** — различного рода устройства, приспособления, другие технологические единицы (приборы, «железки», материальные средства) для эффективной работы людей;
- **ключевые показатели эффективности** — показатели, позволяющие визуализировать, измерять и фиксировать текущее и целевое состояние по каждому процессу в отдельности, а также по всем процессам управления ТОиР в целом;
- **документы, которые должны быть напечатаны и подписаны**, — это, по своей сути, средства донесения согласованных решений до исполнителей. Кроме того, множество документов по управлению ТОиР служат юридическим обоснованием для контролирующих государственных структур.

# МАСТЕР-КЛАСС

Количество элементов для каждого конкретного процесса может быть различным, в среднем, от 6 до 20.

## Пример 1. Процесс Объекты

Элементы процесса	
Справочники (выбор)	Принципы классификации, классификаторы, типовые узлы, модель, группа моделей
Данные (ввод)	Иерархия организации, иерархия расположения, технологическая система, единица оборудования, атрибуты описания, атрибуты динамические, гарантии на оборудование
Оргструктуры (группы людей)	Отдел НСИ (нормативно-справочной информации)
Роли (обязанности человека)	Оператор ввода данных, специалист НСИ
Системы (автоматизация и интеграция)	Интеграция с геоинформационными системами
Технические средства (приборы, железки, материальное)	Метки
Документы (напечатаны и подписаны)	Стандарт описания оборудования, чертежи и схемы по устройству, технический паспорт на оборудование

## Пример 2. Процесс Эксплуатация

Элементы процесса	
Справочники (выбор)	Функции, условия эксплуатации, стандарты эксплуатации, счетчики
Данные (ввод)	Пуски-остановы, эксплуатационные материалы и жидкости, наработка, Производительность
Роли (обязанности человека)	Технологический персонал
Системы (автоматизация и интеграция)	Интеграция с MES-системой*, интеграция с автоматизированными системами управления технологическими процессами

## Пример 3. Процесс Планирование

<b>Элементы процесса</b>	
Справочники (выбор)	Классификатор воздействий, периодичность воздействий, операции (работы), специализация, квалификация, инструкции к работам, трудоемкость, состав бригады, сметы, списки товарно-материальных ценностей (ТМЦ) по применению, нормативы на организацию работ
Данные (ввод)	Долгосрочные планы, годовые планы, ежемесячные планы, сроки работ, балансировка ресурсов, расценки на работы, резервирование ТМЦ
Оргструктуры (группы людей)	Отдел сводного планирования
Роли (обязанности человека)	Директор по управлению ТОиР, планировщик технологического производства, планировщик ремонтного производства, координатор остановочных ремонтов
Системы (автоматизация и интеграция)	Автоматизированные системы управления ТОиР (ERP/EAM*), автоматизированные системы управления проектами
Документы (напечатаны и подписаны)	Заказ на работы, незавершенные задания, запросы на работы, пакет заданий на работы

## Матрица управления

Совокупность процессов и элементов позволяет построить матрицу управления (рис. 1), содержанием которой могут быть различные методики — комплекс организационных, технических мероприятий, основанный на анализе информации. При этом любая из методик имеет свою определенную цель и внедряется в ходе проекта организации системы управления ТОиР. Поддержание работы методик осуществляется в ходе текущего процесса.

## Автоматизация

Объем и сложность информации, связанной с процессами управления ТОиР, постоянно возрастает, при этом численность инженерного персонала имеет тенденцию к снижению. Современные информационные технологии позволяют существенно упростить рутинные процессы управления ТОиР, давая возможность сконцентрироваться на решении аналитических и инженерных задач. В зависимости от сложности задач, которые стоят перед предприятием



# МАСТЕР-КЛАСС

	Объекты	Эксплуатация	Надежность	Диагностика	Планирование	Управление работами	Промышленная безопасность	Выполнение	Склады и закупки ТМЦ	Финансы, экономика и бухгалтерия	
Справочники	МЕТОДИКИ							МЕТОДИКИ			
Данные	МЕТОДИКИ		МЕТОДИКИ			МЕТОДИКИ					
Оргструктуры	МЕТОДИКИ							МЕТОДИКИ			
Роли	МЕТОДИКИ							МЕТОДИКИ			
Системы ИТ	МЕТОДИКИ		МЕТОДИКИ			МЕТОДИКИ					
Технические средства	МЕТОДИКИ		МЕТОДИКИ			МЕТОДИКИ					
Кпэ	МЕТОДИКИ		МЕТОДИКИ			МЕТОДИКИ					
Документы	МЕТОДИКИ		МЕТОДИКИ			МЕТОДИКИ					

**Рис. 1.** Матрица управления ТОиР

в области управления ТОиР, могут использоваться разные классы автоматизированных систем.

Так, сравнительно простые системы помогают строить традиционные планы предупредительных ремонтов, более сложные системы — учитывать техническое состояние оборудования по результатам диагностики и строить прогнозы по срокам необходимых ремонтов. «Продвинутое» аналитические системы в состоянии проанализировать комплексный риск, связанный с отказом оборудования и остановкой системы и оптимизировать необходимые работы для снижения этого риска.

Опыт различных проектов автоматизации (удачных и неудачных) еще раз подтверждает, внедрение и использование любых информационных систем требует предварительной разработки схем и алгоритмов работы, наборов структурированных данных. Это также означает, что в процесс автоматизации в обязательном порядке должны включаться непосредственно заказчики этой автоматизации — службы планирования и подготовки работ по ТОиР предприятия. Именно эти службы должны четко формулировать свои пожелания к будущей системе в виде структурированных алгоритмов. Для этого есть большое количество методологий, которые можно и полезно применять.





**EAM** (Enterprise Asset Management) – управление основными фондами и активами предприятия – полностью интегрированное программное решение, созданное для контроля ежедневной эксплуатационной деятельности капиталоемкого предприятия и сопровождения жизненного цикла его основных активов.

**MES** (Manufacturing Execution System) – управление производственными процессами — специализированное прикладное программное обеспечение, предназначенное для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках какого-либо производства. MES-системы относятся к классу систем управления уровня цеха.

**RCM** (Reliability Centered Maintenance) – техническое обслуживание, ориентированное на надежность, позволяет предприятиям снижать риски путем уменьшения вероятности возникновения отказов и снижения тяжести его последствий.

Одна из ключевых задач стратегического управления основными фондами с применением методологии RCM – обеспечить формирование оптимальной стратегии технического обслуживания и ремонта, ко-

торая позволит достичь заданной надежности основных фондов при минимальных затратах. RCM-методология позволяет, кроме того, выработать набор мер, гарантирующих, что производственные функции, ожидаемые от активов в рамках рассматриваемой системы в текущей рабочей ситуации, будут выполнены. В процессе такого анализа основными параметрами являются функция единицы оборудования, возможные отказы, вероятность отказа, а также финансовые последствия при возникновении отказа.

**TPM** (Total Productive Maintenance) – всеобщее обслуживание оборудования – инструмент бережливого производства, предназначенный для управления оборудованием на протяжении всего жизненного цикла, направленный на предупреждение отказов в его работе и снижение расходов на приобретение и обслуживание. Применение данного инструмента позволяет снизить потери, связанные с простоями оборудования из-за поломок и избыточного обслуживания. Основная идея TPM – вовлечение в процесс обслуживания оборудования всего персонала предприятия, а не только соответствующих служб.