СЕМЬ ШАГОВ
к эффективному управлению данными о производственных активах

И.Н. Антоненко, ООО «НПП «СпецТек», г. Санкт-Петербург

Технический комитет Международной организации по стандартизации ISO TC 251 занялся разработкой отдельного стандарта, содержанием которого будут рекомендации по управлению данными об активах при управлении активами: «ISO 55013 - Guidance on the management of data assets in asset management».

Этот факт говорит о критической важности данных о производственных активах. Такие данные в больших объемах генерирует каждый актив в течение своего жизненного цикла: конструкторские данные, гарантии производителя, цена актива (машины, оборудования), размеры лизинговых платежей, ставки страхования, паспортные характеристики, данные по монтажу и настройке, регламенты обслуживания, перемещения в ходе эксплуатации, наработки, дефекты, отказы, замены, история обслуживания, ремонтов, проверок и осмотров, расходы на ремонты, изменения производительности, параметров технического состояния и режимов работы, простои, остаточный ресурс и так далее.

Принятие решений, основанных на данных, позволяет решать задачи повышения производительности, оптимизации затрат на техническое обслуживание и ремонты (ТОиР), управления длительностью жизненного цикла оборудования и другие. Следовательно, данные о производственных активах сами по себе являются ценным активом. Нужно только их правильно собирать и уметь ими пользоваться.

Все операции с данными об активах осуществляются в корпоративной информационной системе: сбор, хранение, обработка, транспортировка, актуализация, анализ. Она может называться, например, системой управления производственными активами или системой управления ТОиР.

Как правило, такая система строится на основе специального программного обеспечения класса EAM (Enterprise Asset Management) или ERP (Enterprise Resource Planning) [1]. Продукты этих классов весьма развиты функционально, предоставляют широчайшие возможности, в том числе по работе с данными. И тем не менее, далеко не все пользователи смогли извлечь пользу из своих данных.

Независимые исследования [2, 3] указывают причину, почему собранные терабайты данных впоследствии оказались бесполезны: проект внедрения EAM-системы выполнен под руководством отдела информационных технологий, который мало что понимает в управлении активами, а технический персонал заказчика оказался на периферии проекта.

Исследование «Maintenance in China», проведенное в 2017 году Китайско-европейской технологической школой Шанхайского университета (UTSEUS) и компанией Siveco China, показало [4] значительные разрывы между потребностями заказчиков и фактическим охватом, достигнутым в таких проектах: наблюдалось смещение результатов проектов в сторону учетных функций системы (рис. 1).

Принятие решений в таких случаях затруднено или невозможно из-за проблем с данными:

- сбор каких-то данных просто не предусмотрен, и вы не можете, например, оценить составляющие затрат на ТОиР, и сосредоточить на них своё внимание,
- у каких-то данных нет необходимых атрибутов, например, локализации по месту или времени, из-за чего их использование невозможно,
- какие-то данные собирались недостаточно долго, из-за чего они обесценились,
- данные собираются эпизодически, каждое подразделение собирает их с разной периодичностью, по-разному их структурирует, так что невозможно сравнение или централизованное внедрение изменений,
- данные собираются в полном объеме и со всеми атрибутами, но их структура и состав не соответствуют структуре и состоянию активов,
- не разработаны и не внедрены метрики и аналитические отчеты, необходимые для принятия решений, из-за чего вы не можете извлечь информацию из данных,
- собираются избыточные объемы данных, которые мешают сосредоточиться на главном, так что все время и ресурсы тратятся на рутинную работу с данными.

Управление данными о производственных активах должно осуществляться на системной основе. Для этого полезно воспользоваться требованиями и рекомендациями ISO 55000, ISO 55001 и ISO 55002, которые можно условно представить в виде следующих семи шагов к эффективному управлению данными.

1. ОПРЕДЕЛИТЕ СВОИ ЦЕЛИ И ТРЕБОВАНИЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН

Организации в ходе своей деятельности преследуют определенные цели, из которых вытекают цели управления производственными активами.

При этом организация действует не изолированно, а под воздействием

требований и ожиданий заинтересованных сторон. Последними могут быть акционеры, менеджмент организации, её работники, государственные и муниципальные органы, население той местности, где действует организация.

Исходя из организационных целей, целей в области управления активами и требований заинтересованных сторон организация сможет определить, какие данные об активах будут нести информацию о достижении целей, и какие данные необходимы для выполнения требований заинтересованных сторон по отчетности, ведению учета, обеспечению соответствия и прослеживаемости.

2. ОПРЕДЕЛИТЕ, КАКИЕ РЕШЕНИЯ ВЫ БУДЕТЕ ПРИНИМАТЬ

Когда известны цели, организация сможет определить типы решений, влияющих на достижение целей, которые она будет принимать. Примеры типов решений:

- решения о капитальных инвестициях в производственные активы,
- решения, касающиеся операционных затрат, включая затраты на ТОиР,
- технические решения на жизненном цикле актива, такие как периодичность диагностики или выбор стратегии обслуживания,
- решения, касающиеся крупных событий, таких как остановки или капитальные ремонты,
- решения, касающиеся расходования оборотных средств, например, на запчасти.

Определившись таким образом с типами решений, вы сможете установить, какая информация нужна для их принятия, а следовательно – какие нужны данные.

3. ОПРЕДЕЛИТЕ, КАКИЕ ДАННЫЕ НЕОБХОДИМО СОБИРАТЬ

Следует тщательно продумать, какие данные необходимы, чтобы принимать эффективные решения. В первую очередь это следует сделать для критически важных активов, т.е. целесообразно сначала провести анализ критичности [5], чтобы ограничить объем работ и не заниматься всеми активами сразу.

Могут понадобиться, например, данные:

- о самом активе,
- его техническом состоянии,
- его текущем уровне производительности,
- о работах, выполняемых на данном активе,
- о его отказах,
- об инцидентах в области безопасности и экологии, связанных с активом.

Необходимо воздерживаться от соблазна собирать как можно больше данных, чтобы не попасть в ловушку возможностей, предоставляемых информационными технологиями. Если вы будете увеличивать объемы собираемых данных лишь потому, что их хранение дешевеет, то в итоге вы будете иметь терабайты мусора,

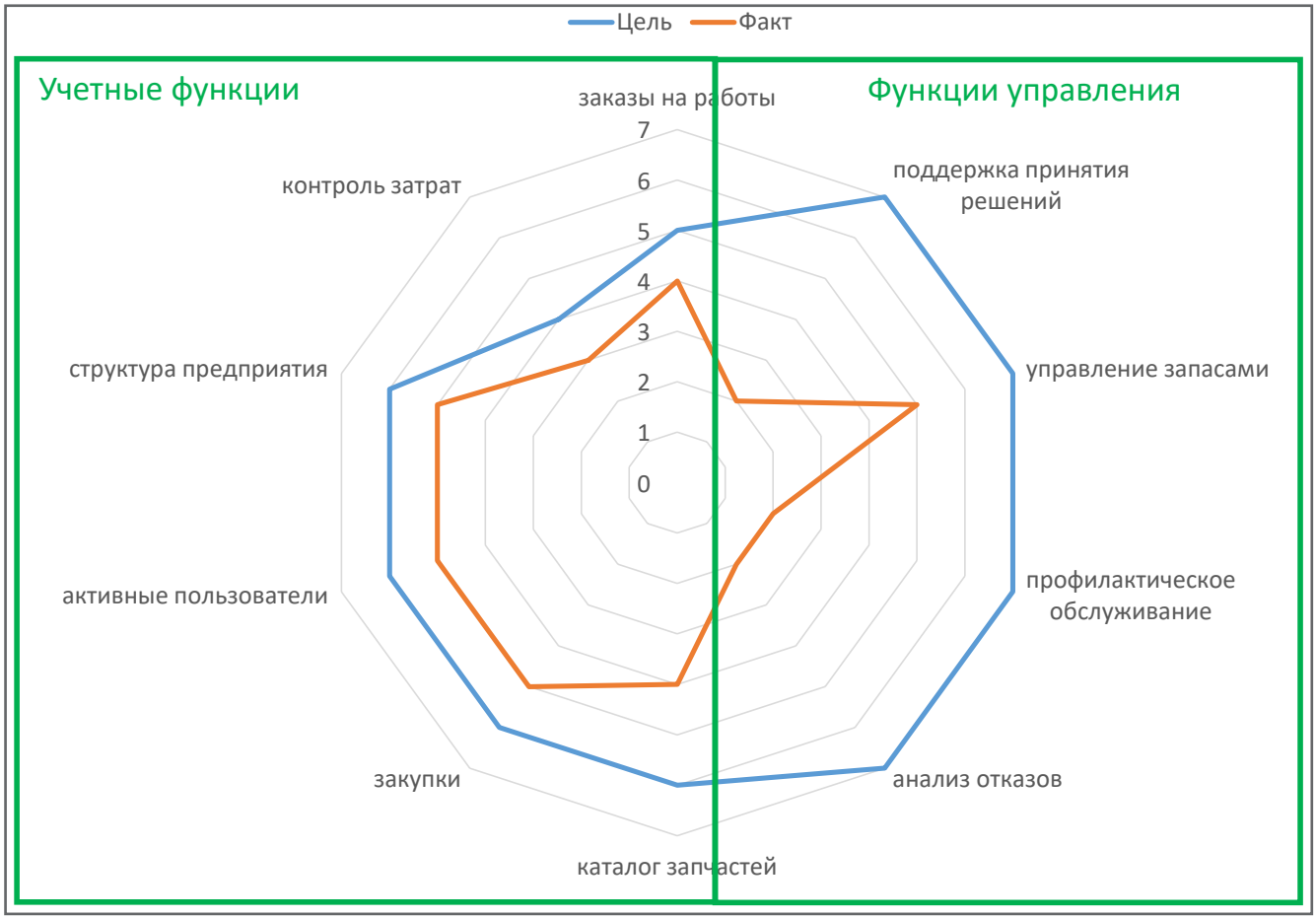

Рисунок 1. Акцент на решении задач, знакомых ИТ-специалистам

загромождающего ваши жесткие диски и снижающего производительность.

4. УСТАНОВИТЕ СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА ДАННЫХ

У вас в организации должна быть разработана и введена в действие спецификация, устанавливающая требования к содержанию и атрибутам данных об активах.

Существуют международные стандарты, которые могут быть весьма полезны в данном случае. Например, «ISO 14224:2016 Промышленность нефтяная, нефтехимическая и газовая. Сбор и обмен данными по надежности и техническому обслуживанию оборудования».

Этот стандарт хоть и привязан к определенной отрасли, тем не менее, может быть использован в качестве методической основы и в других отраслях. Например, он рекомендует следующий состав данных об отказе оборудования:

- Функция/местоположение оборудования,
- Дата отказа,
- Вид отказа,
- Влияние отказа на безопасность/экологию,
- Влияние отказа на технологический процесс,
- Влияние отказа на функции оборудования,
- Механизм отказа,
- Причина отказа,
- Подкласс отказа,
- Отказавший элемент/единица оборудования,
- Метод обнаружения отказа,
- Состояние оборудования в момент отказа (горячий резерв, работа, пуск и т.д.),
- Тип выполнявшейся операции при отказе,
- Частота отказа (вероятность),
- Рекомендуемая мера по устранению причины отказа,
- Запасная часть.

Аналогичным образом, данные о плановой работе по ТОиР должны включать в себя не только очевидные сведения (какую работу, кто, когда и где должен выполнить), но также какие инструменты и какую оснастку использовать, какие запчасти и какие материалы, какую квалификацию должен иметь исполнитель, какие допуски, и какую критичность имеет сама работа.

Например, если атрибут «критичность» у работ не предусмотрен, или не указывается его значение, то в условиях ограниченности ресурсов вы не сможете определить приоритеты и направить ресурсы на выполнение работ, самых важных с точки зрения минимизации риска отказов. Вы сосредоточитесь на том, чтобы по возможности выполнить план работ, в то время как серьезные проблемы производительности, безопасности и надежности не решены.

5. УСТАНОВИТЕ РЕГЛАМЕНТ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ

По данным исследования [6], выполненного в 2021 году, только 50% респондентов сообщили, что они или другие руководители служб в их организациях полностью доверяют данным об активах, к которым у них есть доступ. И только 22% респондентов считают, что служба ИТ и ремонтная служба в их организации работают слаженно в целях лучшего использования данных.

В этой связи необходим четкий, проработанный и обязательный регламент сбора данных, а также соответствующие меры административного и технического характера, которые обеспечили бы полноту, точность, своевременность и непротиворечивость данных, и как следствие – доверие пользователей к данным.

Такой регламент должен устанавливать, кто, когда или с какой периодичностью обязан собирать/обновлять данные, из каких источников и с помощью каких инструментов получать данные, куда их вносить, кому эти данные и в каком объеме должны быть доступны, кто, когда или с какой периодичностью обязан их использовать для принятия решений, какие технические средства должны обеспечивать хранение данных, их безопасность и защиту от несанкционированного доступа, использования или изменения.

6. ВНЕДРИТЕ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ

Очевидно, что помимо самого регламента и мотивации к его выполнению, необходимы технические средства, гарантирующие выполнение регламента.

Таким средством является упомянутая выше информационная система управления производственными активами (ИСУПА). Для ее успешного внедрения необходимо [7]:

- создание междисциплинарной рабочей группы, участвующей в разработке, внедрении и оперативных этапах развертывания системы,
- активное участие технического персонала в проектировании, разработке архитектуры и настройке системы,
- определение ключевых показателей эффективности и проектирование аналитических отчетов при ведущей роли рабочей группы.

Одной из составляющих ИСУПА является подсистема управления обходами оборудования, которая наглядно демонстрирует, как технические средства обеспечивают качество данных и выполнение регламента их сбора. Примером ее внедрения является электронная система обходов оборудования (ЭСО), внедренная в КАО «Азот» [8, 9].

ЭСО – это многопользовательская система для распределенного сбора, учета и упорядочения данных о результатах обходов, осмотров оборудования и контроля технологических параметров его работы.

Основные пользователи ЭСО – это «полевой персонал», выполняющий обходы, а также начальники смен и цехов. Полевой персонал имеет на руках мобильное устройство (смартфон, планшет) с установленным приложением «TRIM-Mobile». С его помощью полевой персонал получает удалённый доступ к данным в ИСУПА, и наоборот, может с него вводить данные в ИСУПА, находясь при этом в цеху и продвигаясь по маршруту обхода оборудования.

Обходчик с помощью мобильного устройства считывает с каждой единицы оборудования её уникальную NFC-метку. По коду этой метки в базе данных автоматически идентифицируется соответствующий объект осмотра, а информация по нему выводится на экран мобильного устройства обходчика.

По этой же метке место нахождения обходчика ставится в соответствие с этим объектом. Благодаря этому руководитель видит на своем компьютере, где находится обходчик,

соблюдает ли он маршрут обхода. Тем самым обеспечивается наблюдаемость обходов и повышается персональная ответственность за их выполнение.

На сенсорном экране мобильного устройства обходчик заполняет чек-лист визуального осмотра каждой единицы оборудования (рис. 2), вводит контролируемые технологические параметры или параметры технического состояния. Соответствующий интерфейс мобильного приложения «TRIM-Mobile», обязательные к заполнению поля и позиции чек-листа обеспечивают полноту собираемых данных.

Обходчик также на мобильном устройстве регистрирует обнаруженные дефекты, вводит их описания (в терминах «посторонний шум», «вибрация», «протечка масла» и так далее), в том числе производит их фото- или видео фиксацию, при этом дефект с описанием привязывается в базе данных к соответствующей единице оборудования или узлу. Тем самым обеспечивается точность данных о характере и локализации дефекта.

Данные, введенные обходчиком, попадают в базу данных и становятся доступны лицам, принимающим решения. Таким образом, обеспечивается оперативность данных по обходам и своевременность принятия по ним соответствующих решений.

Количественные параметры ЭСО к моменту ввода в эксплуатацию её третьей очереди: 1896 пользователей системы, объектов осмотра в базе данных более 19 500, NFC-меток около 3000, порядка 10 000 осмотров и более 930 маршрутов обходов в базе данных, около 500 мобильных устройств в системе.

По отзывам специалистов КАО «Азот», после внедрения ЭСО количество обнаруженных и выявленных дефектов значительно выросло, где-то даже в десятки раз. Это означает, что качество обходов существенно повысилось.

7. ПОДГОТОВЬТЕ ПЕРСОНАЛ

В том же исследовании [6] отмечено: более трех четвертей (77%) респондентов считают, что темпы сбора цифровых данных, накапливаемых активами их организации, опережают навыки тех, кто отвечает за использование данных.

В таких случаях, даже если качество собранных данных приемлемо, возможности ИСУПА по поддержке принятия решений не будут реализованы в полной мере, а трудозатраты по их сбору окажутся бесполезны. Более того, и качество собранных данных сомнительно, если их потребитель, который задаёт к ним требования, недостаточно компетентен.

В этой связи, внедряя ИСУПА, вы должны четко представлять не только какие данные нужны для принятия решений по управлению активами, как и когда собирать эти данные, как и когда их анализировать, оценивать и актуализировать, но и какие компетенции для этого будут нужны.

В числе компетенций, который могут понадобиться, можно назвать:

- принципы управления активами и критерии принятия решений,
- система менеджмента для управления активами,
- согласованное принятие технических и финансовых решений,
- оценка рисков и управление рисками,
- анализ стоимости жизненного цикла активов (LCC),
- бережливое техническое обслуживание, управление простоями,
- показатели эффективности ТОиР и надёжности,
- анализ коренных причин (Root Cause Analysis, RCA),
- надежностно-ориентированное техническое обслуживание (RCM2, RCM3),
- обслуживание на основе оценки риска (Risk-Based Maintenance, RBM),
- проверки на основе оценки риска (Risk-Based Inspection, RBI).

Начать подготовку персонала следует с анализа «пробелов» знаний. В качестве критериев мы используем требования к компетенции, разработанные GFMAM [10]. Такой простой и понятный подход позволяет гарантировать систематический охват требуемых ролей и соответствующих элементов компетентности.

Невозможно одновременно решить все насущные проблемы по формированию системных знаний и компенсировать все пробелы в компетенциях. Поэтому важно сформировать дорожную карту обучения с ранжированием рассматриваемых тем по их ценности для данной организации. Нужно включать в нее требования к компетентности применительно к конкретным ролям и бизнес-процессам.

План развития компетенций должен учитывать ценность, которую несут производительные активы,

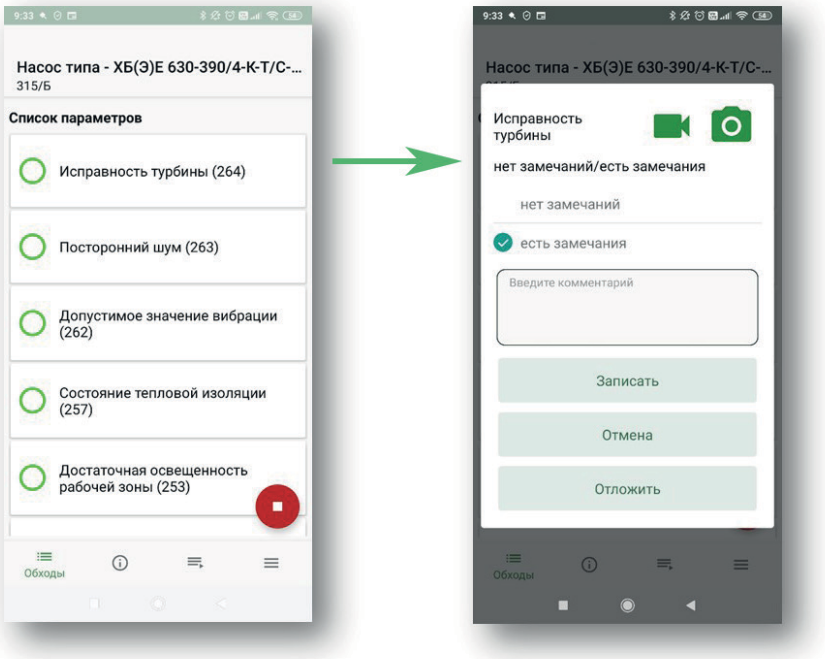

Рисунок 2. Чек-лист осмотра и регистрация дефекта

операционный контекст и реальные ограничения функционирования организации. Это гарантирует концентрацию усилий на наиболее проблемных местах, проведение осознанного найма персонала и целенаправленного обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Тот, кто не умеет читать данные, никуда не годится. Производство, которое нельзя описать данными, тоже никуда не годится. Но хуже всего тот, кто ничего не делает и только смотрит на данные», – это слова Тайити Оно, одного из основателей производственной систему компании Toyota.

Именно ваши люди имеют первостепенное значение. Лучшие инструменты и лучшие данные без нужных людей, поддерживаемых соответствующим управлением изменениями и обучением, не приведут к изменениям в вашем бизнесе. Итак, начиная решать проблемы, связанные с данными о производственных активах, сосредоточьтесь в первую очередь на компетенциях потребителей данных и организационных возможностях, а во вторую – на самих данных и программном обеспечении. И завершите эту работу подготовкой персонала, который будет собирать данные.

Список литературы

1. Антоненко И.Н. Выбрать систему управления TOuP так, чтобы не было мучительно больно… // Химагрегаты. – 2008. – № 3. – С. 34-39.

2. Are you overlooking and underutilizing one of your greatest assets: the data in your systems?/ Lloyd's Register. Aberdeen, 2019. 7 с.

3. How to measure the success of a CMMS implementation: [сайт компании Siveco China]. URL: http://newsletter.sivecochina.com/en/reliability/how-to-measure-the-success-of-a-cmms-implementation/ (дата обращения 15.04.2022).

4. Improvement from CMMS: what do best-in-class companies do: [сайт компании Siveco China]. URL: http://newsletter.sivecochina.com/en/reliability/improvement-from-cmms-what-do-best-in-class-companies-do/ (дата обращения 15.04.2022).

5. Антоненко И.Н. Методика приоритизации объектов обслуживания на основе оценки критичности отказов// В мире неразрушающего контроля. – 2018. – Т. 21, №3. – С. 64-68.

6. Asset and Service Data Gravity/ Vanson Bourne & ServiceMax: [сайт компании ServiceMax] URL: https://lp.servicemax.com/rs/020-PCR-876/images/WP-Asset-Service-Data.pdf (дата обращения 15.04.2022).

7. Кац Б.А., Молчанов А.Ю. Управление производственными активами с помощью современных информационных технологий. Проблемы и решения// Автоматизация в промышленности. – 2014. – №8. – С. 39-45.

8. Антоненко И.Н. Информационное сопровождение и управление деятельностью мобильного персонала //Химагрегаты. – 2020. – №4(52). – С. 26-30.

9. Новый шаг к цифровой трансформации// За большую химию. – 2021. – №22 (2665). – С. 6.

10. The Asset Management Landscape. Second Edition// Gfmam.org: Сайт глобального форума по техническому обслуживанию и управлению активами. URL: https://www.gfmam.org/sites/default/files/2019-05/GFMAMLandscape_SecondEdition_English.pdf (дата обращения: 15.04.2022).