

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Антоненко И.Н.

E-mail: sales@spectec.ru

ООО «НПП «СпецТек», г. Санкт-Петербург

Общемировой тенденцией является идентификация требований к организациям, занимающимся на профессиональной основе эксплуатацией недвижимости. Рассматриваются задачи технической эксплуатации зданий и их решение средствами автоматизированной системы управления. Представлен обзор возможностей такой системы.

Ключевые слова: здания, инженерные системы, техническая эксплуатация, facility management, управление недвижимостью, автоматизированные системы.

COMPUTERIZED TECHNICAL OPERATION MANAGEMENT SYSTEM FOR BUILDINGS AND FACILITIES

Antonenko I.N.

Ltd «SpetsTek», city of Sankt-Petersburg

The global trend is to identify the requirements for service providers in the facility management. This article deals with problems of technical operation of buildings and their solution by means of the computerized management system. Provides an overview of the possibilities of such a system.

Keywords: buildings, facilities, technical operation, facility management, automatic systems.

Социальная и промышленная инфраструктура является основой жизнедеятельности современного общества. Люди управляли ею тысячи лет, с того момента, как появилось первое жилище.

Важнейшими объектами инфраструктуры являются здания и сооружения, а также неразрывно связанные с ними системы жизнеобеспечения. Управление этими объектами всегда было сложной задачей, а со временем эта задача только усложнялась.

Закономерно, что за ее решение взялись профессиональные поставщики услуг управления и технической эксплуатации жилой, некоммерческой и коммерческой недвижимости – объектов социально-культурного назначения, административных зданий, торгово-развлекательных ком-

плексов, бизнес-центров, логистических комплексов и т. д. В России они вынуждены решать много дополнительных проблем, существующих в силу географических и экономических причин.

В международной практике появилась целая отрасль экономической деятельности и соответствующих профессиональных знаний – facility management. Институт управления недвижимостью (IREM) разработал профессиональные стандарты для компаний, управляющих недвижимостью, и выдает им сертификаты Accredited Management Organization (AMO).

В апреле 2017 года Международная организация по стандартизации (ISO) выпустила стандарт ISO 41011:2017 «Facility management. Vocabulary», и на данный момент готовится новый документ в этой

области. На обсуждении со статусом «DIS» находится проект стандарта ISO 41001 «Facility management. Management systems. Requirements with guidance for use», название которого можно перевести как «Управление недвижимостью. Системы менеджмента. Требования и руководство по применению».

В России с принятием федерального закона № 488-ФЗ от 31.12.2014 «О промышленной политике в Российской Федерации» урегулирован статус новых объектов и субъектов в области facility management – промышленных кластеров, индустриальных (промышленных) парков и их управляющих организаций. На основании закона принят целый ряд подзаконных актов, в их числе постановления Правительства РФ от 04.08.2015 № 794 и от 11.08.2015 № 831, от 31.07.2015 № 779 и от 28.01.2016 № 41.

Таким образом, имеет место как международная, так и национальная идентификация требований, предъявляемых к организациям, занимающимся на профессиональной основе эксплуатацией недвижимости.

В этой связи необходимо предоставить этим организациям инструмент, который помог бы им соответствовать требованиям, но главное – помог бы решить актуальные задачи в области технической эксплуатации зданий и инженерных систем. Таким инструментом является автоматизированная система управления, созданная на основе специализированного программного обеспечения класса EAM (Enterprise Asset Management).

В силу известных экономических причин, уходит в прошлое привычная стратегия максимальной доходности объекта недвижимости (строительство, заполнение арендаторами и продажа объекта через 2–3 года, при игнорировании потребностей технической эксплуатации). Ей на смену пришли долгосрочные отношения с длительным возвратом инвестиций, при обязательном серьезном отноше-

нии к технической эксплуатации. В этом случае организации, эксплуатирующей недвижимость, необходим эффективный инструмент управления издержками технической эксплуатации на длительном интервале времени.

Необходимо находить и постоянно поддерживать баланс между доходностью недвижимости, затратами на ее эксплуатацию и рисками, связанными с надежностью и работоспособностью объектов. Для этого требуется полный учет издержек, связанных с эксплуатацией, планирование этих издержек на основе объективной информации, информация о дефектах и отказах, а также сведения о доходах с привязкой их к соответствующим объектам.

Организация, эксплуатирующая недвижимость, для выживания на рынке должна обеспечить высокий уровень услуг. Качество ее услуг зависит от соблюдения регламентов технического обслуживания и ремонта (ТОиР), полноты и своевременности выполнения заявок на ремонты и обслуживание.

Специалисты организации должны точно знать, в какие сроки следует провести замену оборудования или поверку приборов, каково состояние элементов инженерных систем, какие предстоят плановые работы, какое оборудование требует ремонта и т. д.

При этом объекты недвижимости характеризуются высокой насыщенностью инженерным оборудованием, отвечающим за различные сферы жизнедеятельности – от систем центрального водоснабжения до интеллектуальных систем типа «умный дом». Разительно отличаются и требования к организации обслуживания таких разнородных систем – разные нормативы на работы, периодичности работ, да и состав самих работ и стратегии обслуживания также отличаются. Соответственно, необходимы адекватные инструменты, которые облегчали бы совместную организацию, планирование

и проведение работ с учетом всей информации о специфике объектов.

Фундаментальным качеством недвижимости является ее долговечность. Это вызывает необходимость расширения горизонтов планирования и хранения истории эксплуатации. Объем информации становится очень большим, отсюда возникает еще одна задача технической эксплуатации – сбор, хранение и обработка информации.

По причине той же долговечности недвижимости может возникнуть ситуация, когда требования к ее эксплуатации на каком-то этапе могут существенно измениться из-за изменения характера деятельности ее владельца – произошла реорганизация, изменился производственный процесс, размещено совершенно иное оборудование. Здесь понадобится соответствующая гибкость в управлении эксплуатацией, внедрение и сопровождение новых регламентов во всех подразделениях на том же объекте. Для реализации таких мероприятий, контроля их выполнения и их пересмотра требуется информационная связь между руководителями и исполнителями. Эта связь должна быть непрерывной,

двусторонней и надежной, то есть не допускающей искажений информации.

Наконец, процессы технической эксплуатации – не единственные при управлении недвижимостью. Кроме них существуют такие виды деятельности, как учет объектов и прав на них, арендные отношения, документооборот с арендаторами и арендодателями, уборка помещений, благоустройство территории и т. д. Всеми этими процессами необходимо управлять согласованно и взаимосвязано, в единой системе управления.

Автоматизированная система управления технической эксплуатацией зданий и инженерных систем (АСУ ТЭ) включает в себя две составляющие – базу данных и специализированное программное обеспечение. При этом архитектура системы может быть двухуровневой, трехуровневой, а в общем случае – многоуровневой [1].

База данных (БД) служит хранилищем всей информации по объектам, находящимся в эксплуатации (рис. 1). Это могут быть как сами здания, так и системы электроснабжения, отопления, водоснабжения, вентиляции, кондиционирования, освещения, лифты, мусоропровод,

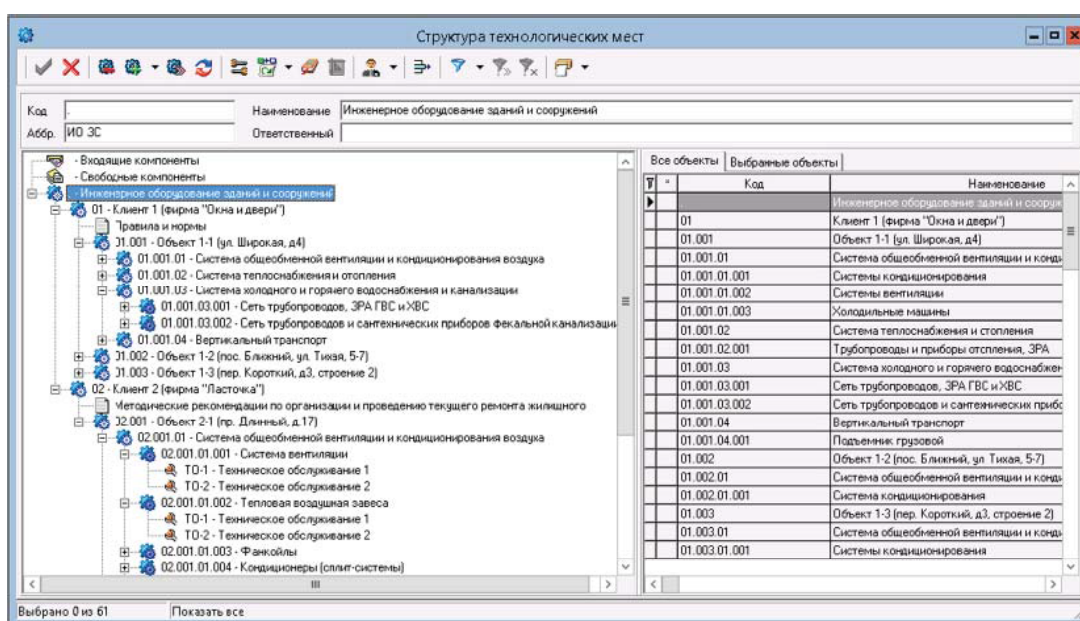


Рис. 1. Дерево оборудования и технологических мест

слаботочные системы (охранная и пожарная сигнализация, видеонаблюдение, системы приема и распределения эфирного, кабельного и спутникового телевидения, телефонные и компьютерные сети) и т. д.

Объем хранимой в БД информации по каждому типу объектов может быть разным. Это могут быть паспортные данные, регламенты работ с периодичностью, трудоемкостью, необходимыми запчастями, материалами и инструментами, ремонтные и эксплуатационные документы на объект, графические изображения (чертежи, поэтажные планы, схемы, точки подключения), текущие данные по наработке и т. д. Информация хранится с привязкой к соответствующему объекту, а сама учетная единица объекта в БД служит удобной точкой доступа ко всей этой информации.

В процессе эксплуатации к тому же объекту привязывается информация о выполненных работах, результатах испытаний и осмотров, измеренных технических параметрах. Этими данными автоматически наполняется электронный формуляр, который в любое время может быть выведен на печать вместе с другой информацией (паспортами, чертежами, документами, историей работ и т. д.).

В базе данных также хранится информация о лицах, задействованных в процессах технической эксплуатации. Это могут быть сотрудники, по ним хранятся персональные данные, сведения о профессии, квалификации, прохождении инструктажей, наличии допусков и т. д. Последнее необходимо для корректного планирования работ, загрузки персонала, определения стоимости работ. Это могут быть арендаторы, по которым хранятся договоры, в том числе ведется реестр по условиям договоров, данные по арендным платежам и другая информация, необходимая для формирования данных по доходности. Это также могут быть подрядные организации, по ним хранятся расценки на работы, рекламации и другие данные.

Программное обеспечение АСУ ТЭ позволяет оперировать информацией, содержащейся в БД – вводить, корректировать, искать, анализировать, обрабатывать данные, контролировать их значения, выводить их в удобном виде, а также получать новые данные на основе обработки имеющихся. Оно позволяет пользователям выполнять те функции, которые возложены на них в системе управления – планирование работ, заказ запчастей и т. д. Кроме того, оно обеспечивает оперативное предоставление изменений данных, распределение между пользователями полномочий по оперированию данными. Примером такого программного обеспечения является ЕАМ-система TRIM [2].

Внедрить АСУ ТЭ означает добиться такого информационного взаимодействия всех вовлеченных в техническую эксплуатацию лиц, при котором они будут выдавать и получать достоверные, своевременные и полные данные, а руководители будут пользоваться этими данными и основывать на них свои решения. Сотрудники (пользователи), использующие АСУ ТЭ, выполняют в ней функции по своей компетенции и ответственности, находясь на разных объектах, в том числе на значительных расстояниях, обусловленных расположением объектов недвижимости. При этом информация от них (отчеты по работам, заявки на запчасти и т. д.) поступает по каналам связи, накапливается в единой базе данных и становится доступной соответствующим руководителям и специалистам. Имеет место и обратный поток информации – нормативы на работы, планы работ и др.

Рассмотрим некоторые возможности АСУ ТЭ по основным направлениям деятельности – ведение базы данных, планирование, выполнение, анализ результатов.

1. Ведение базы данных.

Частично возможности АСУ ТЭ по ведению базы данных представлены выше. Здесь можно акцентировать внимание на

функции управления – документами, технологическими картами и другой информацией об управлении недвижимостью.

Документ, однажды введенный в базу данных АСУ ТЭ, в дальнейшем становится доступен во всех местах его использования, и при этом экземпляры документа не множатся – фактически на местах используют единственный электронный экземпляр. Это позволяет разрешить противоречие между доступностью документа и его сохранностью, которое обычно имеет место в случае использования бумажного носителя – либо документ хорошо хранится, но тогда к нему затруднен доступ, либо доступ к документу беспрепятственный, но тогда документ быстро теряется. Также это позволяет избежать хаоса, который возникает при неконтролируемом распространении электронных копий документа, когда невозможно сказать, кто какую копию использует.

Весьма полезными также являются возможности централизованной актуализации документа (изменения вносятся один раз, в одном месте, и становятся до-

ступны всем), установления прав доступа к документу (редактирование, утверждение, только просмотр), электронного согласования и утверждения документа и другие [3].

Важными функциями АСУ ТЭ являются учет перемещений персонала, мебели и оборудования, ведение справочников по нормативам эксплуатации (на ТООР, уборку, санитарное содержание, удаление ТБО), ведение каталога по типам оборудования (рис. 2), актуализация технологических карт и указаний по технике безопасности, инвентаризация объектов эксплуатации и клининга с помощью сканера штрих-кодов.

Последнее осуществляется с помощью носимого мобильного устройства, которое считывает штрих-код непосредственно с объекта, и передает его в базу данных АСУ ТЭ. В базе данных происходит автоматический поиск объекта и вывод его на экран терминала. Далее можно внести этот объект в акт инвентаризации либо внести этот объект в базу данных, если он новый. При проведении инвентаризации возможна также фиксация

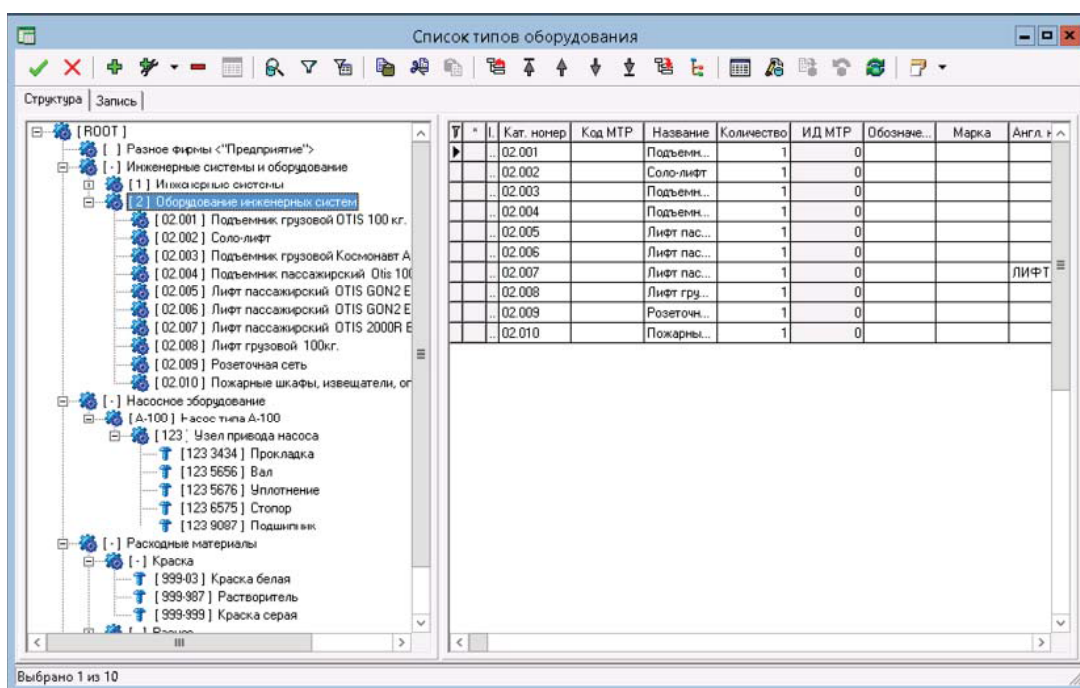


Рис. 2. Каталог типов оборудования и материалов

размещения объектов путем привязки к ним файлов фотосъемки.

2. Планирование

Под планированием понимается не только формирование графиков работ – ремонтов, технического обслуживания, ремонтно-строительных работ, реконструкции и перепланировки помещений, уборки, осмотров, проверок, инспекций на объектах эксплуатации. Еще до графика в АСУ ТЭ формируются обоснованные программы работ. Они могут формироваться по каждому типу оборудования как на основании рекомендаций его поставщика, так и на основании собственных оценок критичности отказов и состояния объекта. В итоге создается последовательность работ на каждый объект (осмотр, диагностика, предупредительное обслуживание, плановый ремонт, замена), с периодичностью, описанием содержания и порядка выполнения.

В план-график работ (рис. 3) также включаются работы, потребность в которых определяется по итогам плановой дефектации конструктивных элементов и систем. Дефектация производится, в том числе, с мобильных устройств и карманных ПК, как имеющих непрерывный канал связи с АСУ ТЭ, так и работающих автономно. При этом каждый

обнаруженный дефект классифицируется и регистрируется в АСУ ТЭ, вводится его описание, к нему привязывается фотография дефекта. Для проведения дефектации могут использоваться типовые дефектные ведомости, из которых путем копирования и редактирования создаются уже рабочие дефектные ведомости. Утвержденные работы из дефектной ведомости транслируются в план-график работ.

Массив внеплановых работ в АСУ ТЭ формируется лицами, ответственными за диспетчеризацию, которые принимают и обрабатывают поток заявок на устранение отказов и дефектов, выполнение ремонтных работ. Внеплановые работы также вносятся в план-график с указанием времени, необходимых ресурсов и персонала.

Работы в плане-графике могут ранжироваться по приоритетности (важности) исходя из критичности отказов, на предупреждение которых эти работы направлены. Из плана-графика работ автоматически рассчитывается потребность в расходных материалах, запчастях, спецодежде, инструментах, хозяйственном, мебели, оргтехнике и другом оборудовании. Потребность сравнивается в АСУ ТЭ с остатками на складе, и на этой основе ответственными лицами создаются заявки на закупку.

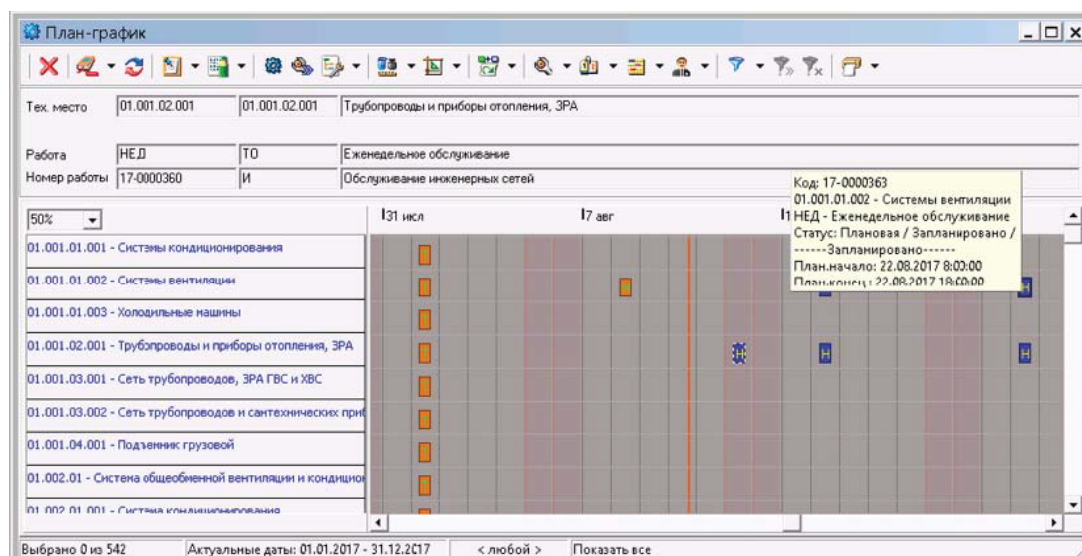


Рис. 3. План-график работ

Из плана-графика работ также формируются планы работ на период (сутки, неделя), а также задания на работу (наряд-заказы), которые распределяются в АСУ ТЭ по исполнителям. С учетом количества, профессий и квалификации исполнителей в АСУ ТЭ производится расчет трудоемкости работ, планирование рабочего времени и занятости персонала.

На основе упомянутых выше расчетов в АСУ ТЭ формируются сметные показатели эксплуатации, формируется бюджет на эксплуатацию. С учетом финансовых ограничений и приоритетности работ производится балансировка бюджета, возможно секвестирование плана закупок и плана работ.

Наконец, в АСУ ТЭ планируется доходная часть эксплуатации недвижимости. Осуществляется финансовое планирование аренды на основании договорных и рыночных ставок. Лица, ответственные за диспетчеризацию, осуществляют прием и регистрацию заявок на услуги, на бронирование помещений, обеспечение помещений оборудованием и сервисом.

3. Выполнение.

В ходе выполнения осмотров, проверок, инспекций производится идентификация объекта по штрих-коду с помощью носимого мобильного устройства, как это описано выше для случая инвентаризации. После идентификации можно, например, зарегистрировать эксплуатационное состояние объекта (работа, отказ, резерв), зарегистрировать дефект или отказ, или ввести заявку на ремонт, сформировать распоряжение на перемещение объекта. Все результаты осмотра привязываются к объекту и помещению, в котором объект находится.

Выполнение плановых ремонтов и обслуживания завершается вводом в АСУ ТЭ соответствующих отчетов, с указанием фактически использованных ресурсов, времени начала и окончания работ, контролируемых параметров.

На основе вводимой информации

уполномоченные лица могут со своих рабочих мест контролировать подготовку и выполнение работ, осуществлять мониторинг ситуации на всех объектах по авариям, отключениям, по выполнению заявок.

В АСУ ТЭ также вводятся фактические результаты по доходной части эксплуатации – поступившие арендные платежи, объем просроченных платежей и т. д.

4. Анализ результатов.

Необходимым звеном замкнутого цикла управления является анализ результатов технической эксплуатации и принятие решений. Эффективность этой деятельности зависит от структуры и состава показателей, рассчитываемых в АСУ ТЭ. Набор показателей определяется на этапе разработки технического задания на АСУ ТЭ, под каждый показатель идентифицируются данные, которые далее собираются. Если впоследствии выявилась потребность в измерении какого-то нового показателя, и оказалось, что для его расчета не собирались данные, то его измерение будет возможно только через какое-то время, необходимое для накопления данных.

Рассчитанные показатели представляются в графическом или табличном виде, с возможностью вывода на печать. Возможно также создание своеобразного «пульта управления» на экране монитора, куда одновременно выводятся данные по нескольким показателям с отображением динамики их изменения и соответствующих событий (отказы, аварии, заявки на работы, отключения).

В каждом проекте [4, 5] состав показателей отличается, универсальных наборов показателей нет. Можно привести следующие примеры, которыми не исчерпывается все возможные варианты расчет и анализа:

– расчет и анализ показателей надежности – MTBF, MTBR, MTTF, MTTR, коэффициент технической готовности и т. д. (рис. 4);

- оперативные и интегральные характеристики использования помещений, зданий, инженерных систем и других объектов;
- анализ причин дефектов, выявление первопричин отказов, выявление преобладающих дефектов (отказов), выявление

«большого оборудования», генерирующего наибольший поток дефектов [6];

- расчет и мониторинг индекса технического состояния объекта, расчет и анализ показателей износа и остаточного ресурса объектов;

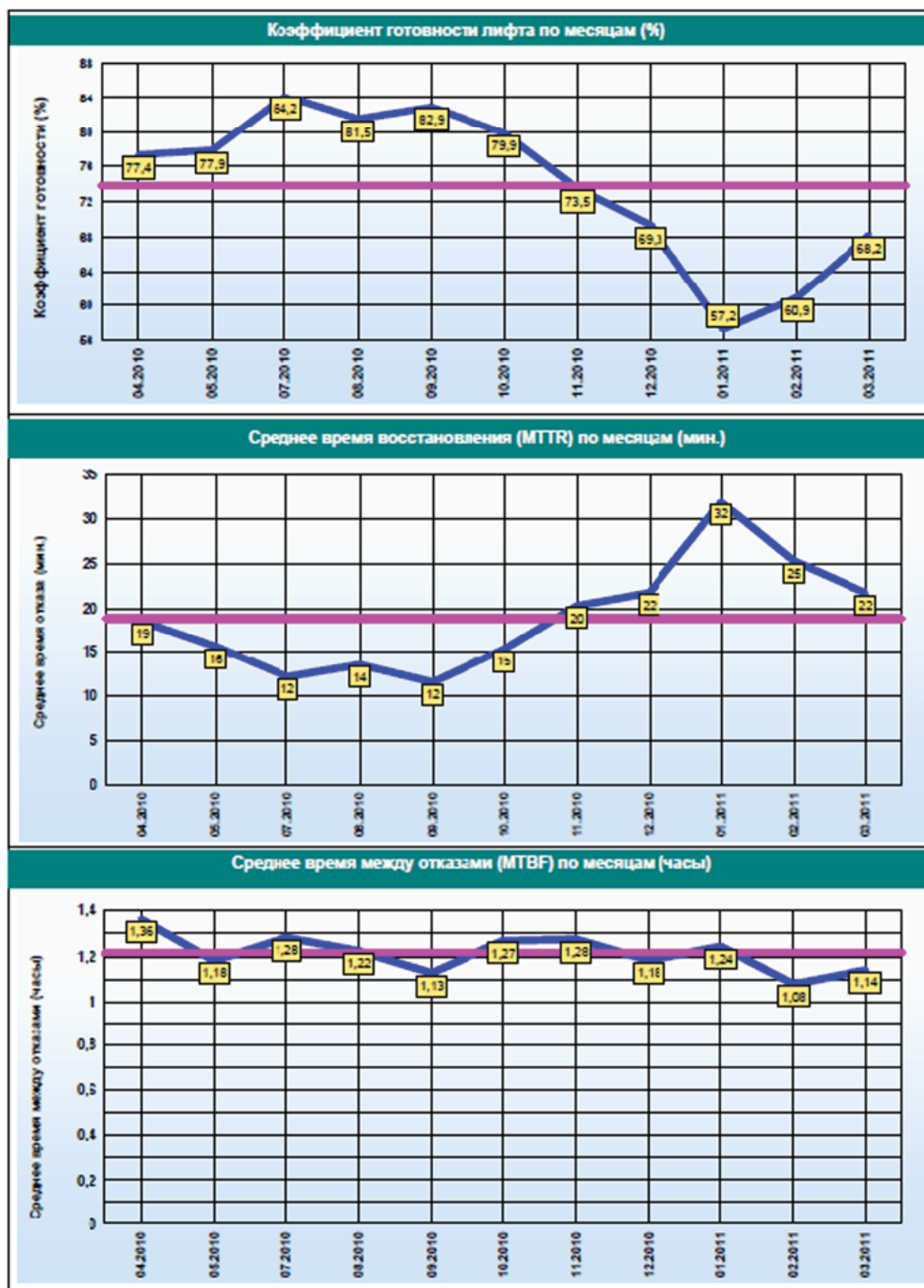


Рис. 4. Пример представления показателей в АСУ ТЭ

- расчет и анализ показателей затрат по видам эксплуатации, по видам объектов, по объекту, по типам оборудования и т. д.;
- анализ складских запасов, движения и использования материальных ценностей;
- расчет показателей работы сервисных (клининговых) организаций.

ВЫВОДЫ

Автоматизированная система управления технической эксплуатацией только тогда будет реально функционировать и приносить пользу организации, когда к работе в ней будут подключены подразделения и пользователи, непосредственно занимающиеся эксплуатацией и которые, таким образом, являются владельцами первичной информации.

В этом случае АСУ ТЭ станет действенным инструментом сбора и обработки этой информации, а руководство, получая ее в агрегированном виде, сможет управлять процессом эксплуатации, а не импульсивно реагировать на свершившиеся события. Именно в этом случае система предоставит возможность оценивать результат управляющих воздействий, так как отклик на них будет прослеживаться, начиная с низовых звеньев. Воз-

никающая таким образом обратная связь по управляющему воздействию позволит сделать эффективными процессы технической эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Молчанов А.Ю.** Организация распределенных вычислений для управления физическими активами// Автоматизация в промышленности. 2017. № 8. С. 22–27.
2. **Антоненко И.Н.** EAM-система TRIM: от автоматизации ТОиР к управлению активами// Автоматизация в промышленности. 2015. № 1. С. 40–43.
3. **Антоненко И.Н., Кац Б.А.** Автоматизация документооборота в системе технической эксплуатации // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2016. №8. С. 1–11.
4. **TRIM** поможет управлять эксплуатацией торговой недвижимости FORTGROUP // Трубопроводная арматура и оборудование. 2014. № 2(71). С. 82.
5. **Группа компаний «Инталэкс»** управляет эксплуатацией зданий с помощью TRIM // Коммунальщик. 2010. № 2.
6. **Антоненко И.Н., Кац Б.А.** Анализ рисков и электронный журнал дефектов // Химическая техника. 2013. № 3. С. 28–33.