

А.В. Фёдоров, Е.Н. Ломаев, А.В. Семериков, М.А. Лебедева
(Академия Государственной противопожарной службы МЧС России;
e-mail: ntp-tsb@mail.ru)

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

Разработано программное обеспечение контроля и диагностики систем противопожарной защиты промышленных объектов. Предлагается перейти от регламентного технического обслуживания этих систем на обслуживание "по состоянию".

Ключевые слова: контроль, диагностика, техническое обслуживание, ремонт.

A.V. Fedorov, E.N. Lomaev, A.V. Semerikov, M.A. Lebedeva **SOFTWARE-TECHNICAL COMPLEX OF MONITORING AND DIAGNOSTIC OF SYSTEM AUTOMATIC FIRE PROTECTION**

The software controls and diagnostics systems of fire protection of industrial facilities are developed. It is proposed to move from technical service of these systems to service "as condition".

Key words: control, diagnostic, technical service, repair.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 4 февраля 2011 г.

При техническом обслуживании (ТО) систем автоматической противопожарной защиты (АППЗ) (пожарной сигнализации, пожаротушения, противодымной защиты, оповещения и управления эвакуацией и др.), эксплуатируемых на различных объектах, широко используется **плановое (регламентное)** обслуживание.

Наиболее прогрессивный способ технического обслуживания **"по состоянию оборудования"** требует наличия высоконадежной и достаточно точной контрольной аппаратуры, что сопряжено с определенными техническими трудностями и требует дополнительных денежных затрат.

Введенная с использованием метода экспертных оценок периодичность технического обслуживания и капитального ремонта оборудования систем АППЗ (типовые регламенты ТО в действующих руководящих документах [1, 2]) без серьезного научного обоснования недостаточно учитывает реальный расход технического ресурса, что приводит к неоправданному росту эксплуатационных расходов и повышенному отрицательному влиянию "человеческого фактора" на надежность и безопасность АППЗ [3, 5].

Поэтому одной из важнейших задач для современных объектов, оборудованных АППЗ, является обеспечение эффективности их работы за счёт повышения надежности, информативности и снижения затрат на эксплуатацию всех технических средств. Достижение указанной цели возможно за счет высокого качества технической эксплуатации с постепенным переходом от планового (регламентного) технического обслуживания на обслуживание "по состоянию оборудования".

Применяемые на современных объектах методы технического обслуживания и ремонта оборудования систем АППЗ делятся на следующие виды:

Плановое (регламентное) техническое обслуживание – это комплекс процедур по поддержанию работоспособности и исправности оборудования АППЗ при его эксплуатации.

Корректирующее техническое обслуживание – текущее ремонтное обслуживание по устранению дефектов и отказов оборудования.

Плановые ремонты по графику включают ремонты, выполняемые по графику для обеспечения или восстановления работоспособности оборудования. Плановые ремонты выполняются в соответствии с установленным ремонтным циклом и могут подразделяться на текущие, средние, капитальные и др.

Ремонты по состоянию оборудования выполняются с учётом состояния отдельных подсистем и частей оборудования. Применение автоматизированной системы управления противопожарной защитой (АСУПЗ) [3, 5] позволяет оптимизировать процесс принятия решений о выводе оборудования АППЗ в ремонт с учётом его состояния. Основу технологии перехода на обслуживание и ремонт оборудования по фактическому состоянию составляют методы и средства его диагностики, позволяющие обнаруживать и идентифицировать все потенциально опасные дефекты на начальной стадии их развития.

Реабилитация включает мероприятия, направленные на полное восстановление ресурса оборудования, изменение конструкции, улучшение его показателей, повышение надежности и информативности, снижение энергетических, материальных затрат и трудовых ресурсов при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

Один из подходов при управлении ремонтом оборудования – **ресурсный подход**. Суть его заключается в том, что независимо от того, в каком состоянии находится элемент или узел системы АППЗ, при отработке определенного ресурса его требуется заменить.

Технология **ремонта оборудования по состоянию** основана на том, что все работы по ремонту и наладке производятся **в зависимости от реального текущего технического состояния элемента (узла)**, контролируемого в процессе эксплуатации путём измерения соответствующих параметров. Данная технология позволяет сократить эксплуатационные расходы, существенно повысить ресурс и надежность оборудования, однако для её внедрения необходимо современное техническое, прикладное программное и методическое обеспечение.

Основу технологии перехода на обслуживание и ремонт оборудования по фактическому состоянию составляют методы и средства его компьютерной диагностики, позволяющие обнаруживать и идентифицировать все потенциально опасные дефекты на начальной стадии развития, а также программные продукты по автоматизации информационного обеспечения технического обслуживания и ремонта оборудования АППЗ. Предлагаемый состав комплекса прикладных программ (КПП) контроля и диагностики системы АППЗ (программного обеспечения верхнего уровня АСУПЗ) включает в себя:

- программу "ХОМБИ";
- программу "TST-ESMI";

- программу управления ремонтом и техническим обслуживанием оборудования предприятия Global EAM.

Блок-схема функционирования данного комплекса прикладных программ ТООР АСУПЗ представлен на рис. 1, где символом (*) обозначена прикладная программа с наивысшим приоритетом.

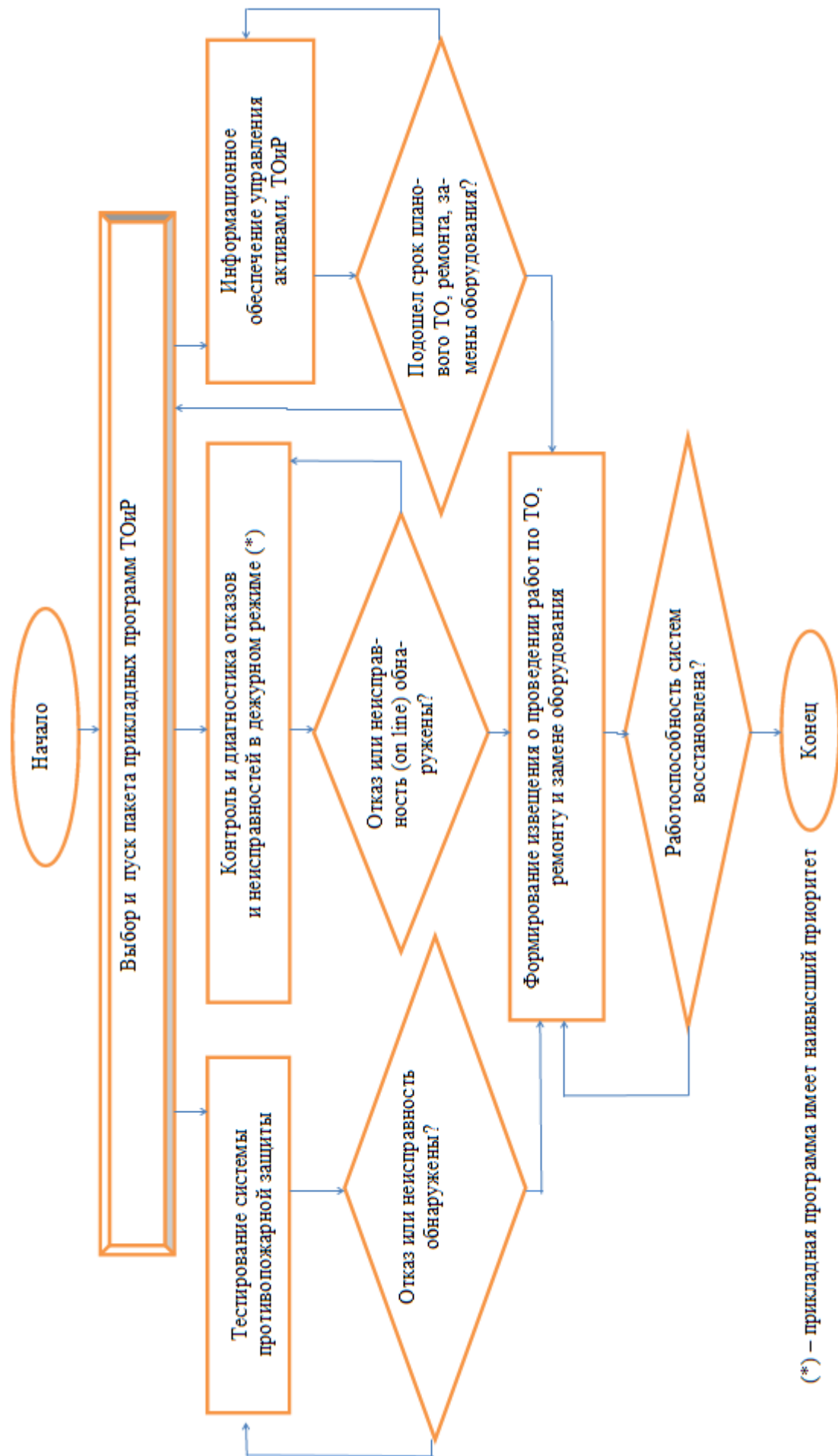
Прикладная программа "ХОМБИ". Адресно-аналоговые станции пожарной сигнализации серии ESA (производства фирмы ESMI) представляют собой многофункциональные системы, предназначенные для раннего обнаружения пожара, сигнализации о пожаре, контроля и управления системами оповещения, пожаротушения и пр. Станции имеют адресный принцип построения, что обеспечивает контроль состояния каждого пожарного извещателя и системных модулей всего комплекса (оповещение о пожарной ситуации, трансляция командных эвакуационных сообщений, управление дымоудалением, пожаротушением).

Все элементы системы находятся в режиме постоянной диагностики, любые отклонения от нормы отражаются на панели щитов ESA/MESA с помощью светодиодов, текстовых сообщений и звуковых сигналов. С этих же панелей производится управление (снятие звукового сигнала, сброс и т.п.). Дублирование всех информационных сведений со щитов ESA/MESA производится с помощью главной прикладной программы "ХОМБИ" на персональном компьютере (ПК), подключаемом к порту RS232 системы, предназначенному к подключению внешних устройств.

Восприятие информации с экрана монитора ПК является значительно нагляднее, чем с дисплея панели, на который выдаются поочередно только одноцветные текстовые сообщения ограниченного размера. Возможности ПК позволяют выдавать информацию в графическом и текстовом виде с выводением на экран планировок помещений и пиктограмм (условных изображений элементов), с широким использованием цветовой гаммы для отображения состояний элементов.

Всё это создает для дежурного оператора удобную для восприятия картину противопожарной защиты объекта, позволяет точно и своевременно оценивать ситуацию и принимать самые обоснованные решения в соответствии со своими полномочиями. ПК позволяет также хранить в системе список событий за гораздо большие сроки и выводить на экран выбранный тип событий за требуемый промежуток времени в виде журналов, что обеспечивает удобный анализ этих событий. Необходимо отметить, что работа ПК с программой "ХОМБИ" не влияет на работу щита, как и любые временные отключения ПК или его новые подключения.

Отличительной особенностью прикладной программы "ХОМБИ" от аналогичных программ мониторинга систем на базе щитов ESA/MESA является введение в меню пользователя основных команд управления – "Сброс" и "Подавление сигнализаторов", а также реализации команд дистанционного управления, которые, по включению системы ESA/MESA–ПК, выдают на экран ПК структуру системы противопожарной защиты объектов и состояние всех её элементов как на уровне щитов (панелей), так и на уровне шлейфов сигнализации для всех используемых в системе адресов.



(*) – прикладная программа имеет наивысший приоритет

Рис. 1. Блок-схема функционирования комплекса прикладных программ технического обслуживания и ремонта АСУПЗ

На рис. 2 представлена блок-схема прикладной программы "Хомби" с учётом особенностей предприятий по производству легковых автомобилей. Разработано техническое задание на создание данной программы для предприятия ОАО "Автофрамос" (группа "Рено").

Прикладная программа "TST-ESMI" представляет новое направление в развитии сервисных средств аппаратуры пожарной сигнализации – автоматизацию технического обслуживания и пуско-наладочных работ комплексных систем автоматической противопожарной защиты объектов различного назначения, включающих в себя подсистемы сигнализации, пожаротушения, оповещения и управления эвакуацией, дымоудаления, подпора воздуха, общеобменной вентиляции и др.

"TST-ESMI" обеспечивает удобство и существенное сокращение временных затрат при проведении ТО, ремонта и комплексных пусконаладочных работ на базе аппаратуры пожарной сигнализации фирмы "ESMI" (Финляндия).

Программа позволяет эффективно проводить проверку:

- работоспособности элементов систем АППЗ зданий и сооружений в период эксплуатации без инициализации сигнала "Пожар", который может привести к дезорганизации работы защищаемого объекта;
- состояния пожарных извещателей и модулей контроля и управления.

Для сложных систем очень эффективен режим тестирования запыленности оптических дымовых пожарных извещателей, в котором за 10-15 мин. формируется список проверенных извещателей системы в порядке убывания запыленности.

Комплекс "TST-ESMI" был успешно применен на объектах различного назначения и может быть рекомендован в качестве эффективного инструмента при проведении технического обслуживания и пусконаладочных работ систем противопожарной защиты на базе аппаратуры фирмы "ESMI".

На рис. 3 представлена предлагаемая блок-схема программы "TST-ESMI" с учётом особенностей предприятия ОАО "Автофрамос" (группа "Рено").

Кроме решения технических задач по контролю, управлению и диагностированию оборудования АППЗ, необходима поддержка следующих функций:

- структура и иерархия базы данных оборудования (основных фондов);
- данные о необходимых запчастях;
- данные о ремонтном персонале;
- составление заявок на закупку запасных частей;
- календарное планирование технического обслуживания и ремонта;
- сбор и хранение данных о затратах;
- сбор и хранение данных о случившихся событиях (отказах, авариях);
- стандартные и расширенные отчеты о ремонте и обслуживании.

Для решения поставленных задач по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АППЗ следует использовать системы класса *CMMS*:

CMMS – Computerized Maintenance Management Systems - компьютерные системы для управления ремонтом оборудования.

В конце 1990-х годов аналитической компанией Gartner Group была введена аббревиатура **EAM** – Enterprise Asset Management – управление основными фондами предприятия.

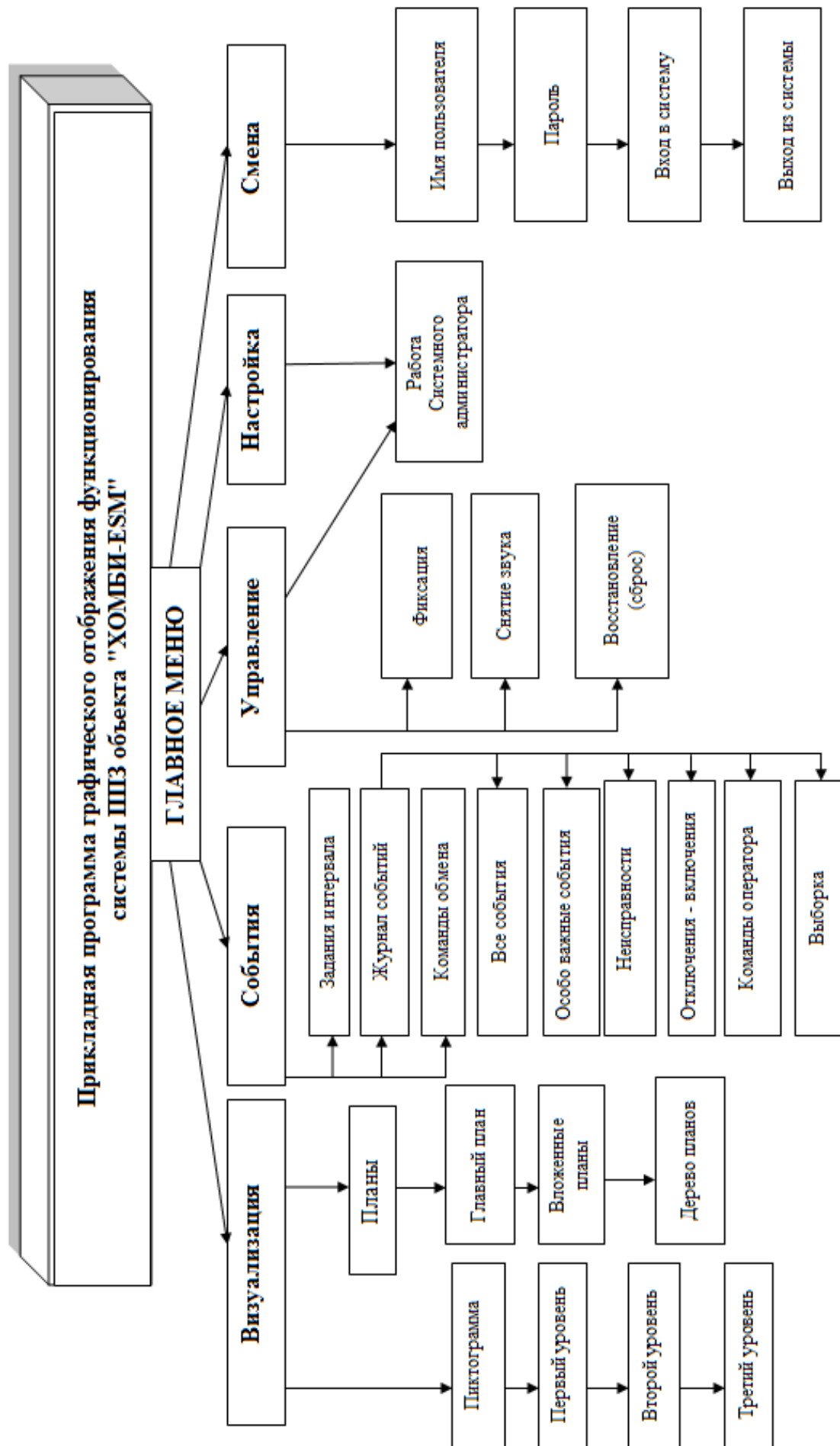


Рис.2. Блок-схема прикладной программы графического отображения "ХОМБИ-ESM" функционирования системы ППЗ объекта

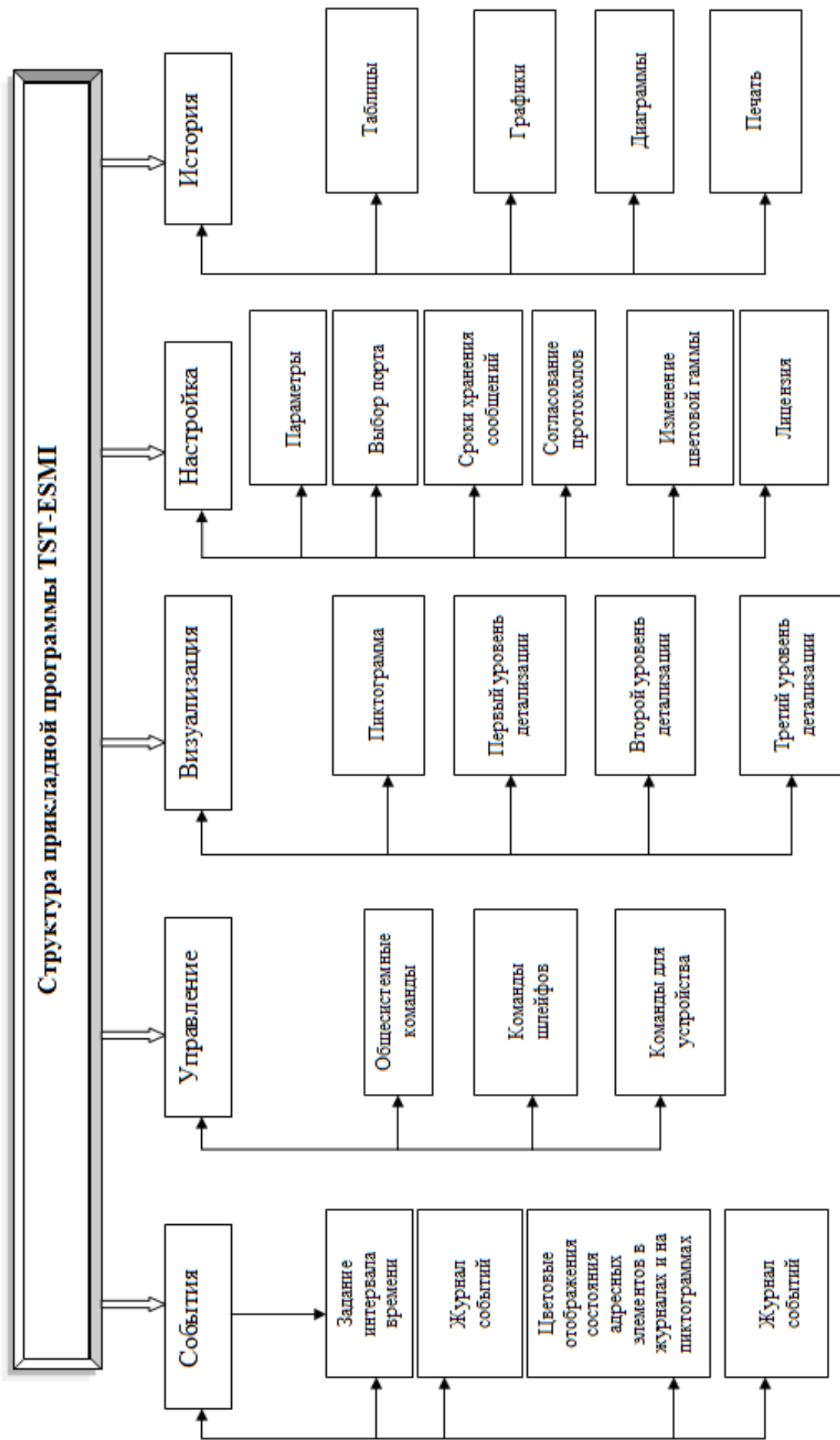


Рис. 3. Блок-схема прикладной программы TST-ESM

CMMS-системы рассчитаны на автоматизацию управления бизнес-процессами строго в рамках планово-предупредительного обслуживания и ремонтов. Системы EAM являются дальнейшим развитием систем управления ТОиР и поддерживают все функции CMMS-систем. Основные дополнительные возможности EAM-систем:

- обработка данных о полном жизненном цикле работы оборудования;
- анализ причин отказов и аварий.

Деление на CMMS- и EAM-системы не является строгим. CMMS-системы могут расширяться до функциональности, близкой к EAM, за счёт дополнительных модулей, например финансов, и расширения функций HR-менеджмента (управление персоналом). В целом EAM-системы рассчитаны на большее количество пользователей и работу с центральной базой предприятия, обмен информацией с другими системами АСУП, АСУТП и АСУПЗ, то есть рассчитаны на автоматизацию ТОиР систем АППЗ крупного предприятия.

Прикладная программа управления ремонтом и техническим обслуживанием оборудования предприятия Global EAM (ТОиР) является отечественным программным продуктом, разрабатываемым Компанией "Бизнес Технологии" для информационного обеспечения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

Программный комплекс Global-EAM предназначен для:

- автоматизации планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, а также управления процессом выполнения этих работ;
- обеспечения административного, оперативного и ремонтного персонала оперативной и ретроспективной информацией, необходимой для принятия решений при проведении работ по ТО и ремонту оборудования;
- повышения полноты, точности, оперативности и наглядности такой информации;
- накопления полученных от специалистов сведений об оборудовании, его истории и особенностях его эксплуатации, а также систематизации, наглядного представления и централизованного хранения таких сведений;
- автоматизации получения аналитических отчетов и типовых документов по принятым формам;
- хранения и представления данных с целью оценки и прогноза технического состояния оборудования;
- накопления информационной базы, содержащей сведения об оборудовании и его истории, с целью последующего перехода к ремонту оборудования с учётом его состояния;
- точной оценки потребности в материалах, комплектующих изделиях и заказа их своевременной поставки с целью исключения простоев в работе оборудования.

Преимущества автоматизированной системы управления ТОиР:

- уменьшение числа отказов и аварий;
- сокращение излишков складских запасов;
- уменьшение числа незапланированных простоев/поломок;

- повышение производительности труда и уменьшение затрат на персонал;
- увеличение производительности оборудования;
- сокращение сроков ожидания аварийных работ;
- повышение коэффициента готовности/времени исправности;
- увеличение срока службы оборудования;
- накопление ретроспективных данных, являющихся основой для статистического анализа и прогнозирования;
- возможности построения регламентной и произвольной аналитической отчетности.

Архитектура системы Global-EAM

Система Global-EAM имеет полностью открытый код, который можно модифицировать, используя систему конфигурирования ***Global FrameWork for Oracle***, поставляемую с системой. Это означает возможность внесения необходимых проектных изменений и осуществление доработок в системе в отрыве от её разработчика, в том числе и собственными силами. Внесение модификаций не означает их потерю при обновлениях версий системы со стороны разработчика, так как система Global поддерживает разработку на изолированных уровнях. Проектный уровень и его модификации будут переопределять код, модифицируемый разработчиком системы Global.

При разработке Системы использованы самые передовые подходы и технологии. Ядро GlobalFrameWork основывается на объектной модели классов. Использование в качестве системы управления базами данных сервера Oracle позволило предоставить клиентам широкие функциональные возможности и снять ограничения на объем хранимой и обрабатываемой информации.

Возможности приложения, построенного на платформе GlobalFrameWork, включают в себя:

- настраиваемые визуальные интерфейсы;
- встроенные средства OLAP-анализа;
- систему администрирования;
- интеграцию с продуктами MS Office, MS Project, Интернет-браузерами, почтовыми клиентами, средствами коммуникации;
- прикрепление внешних файлов любого формата и хранение их в базе данных;
- система репликации (обмен данными между территориально удаленными подразделениями, работающими на разных серверах баз данных);
- развитые системы оповещений (при запуске приложения, по электронной почте и т.д.);
- экспорт и импорт данных;
- многоязыковый интерфейс.

На рис. 4 представлена предлагаемая блок-схема прикладной программы Global-ESM "Информационная система управления активами, ремонтом и техническим обслуживанием оборудования ППЗ промышленного объекта" с учётом особенностей предприятия ОАО "Автофрамос" (группа "Рено"), а рис. 5 отражает структуру методологии внедрения комплекса прикладных программ ТООР на промышленном объекте.

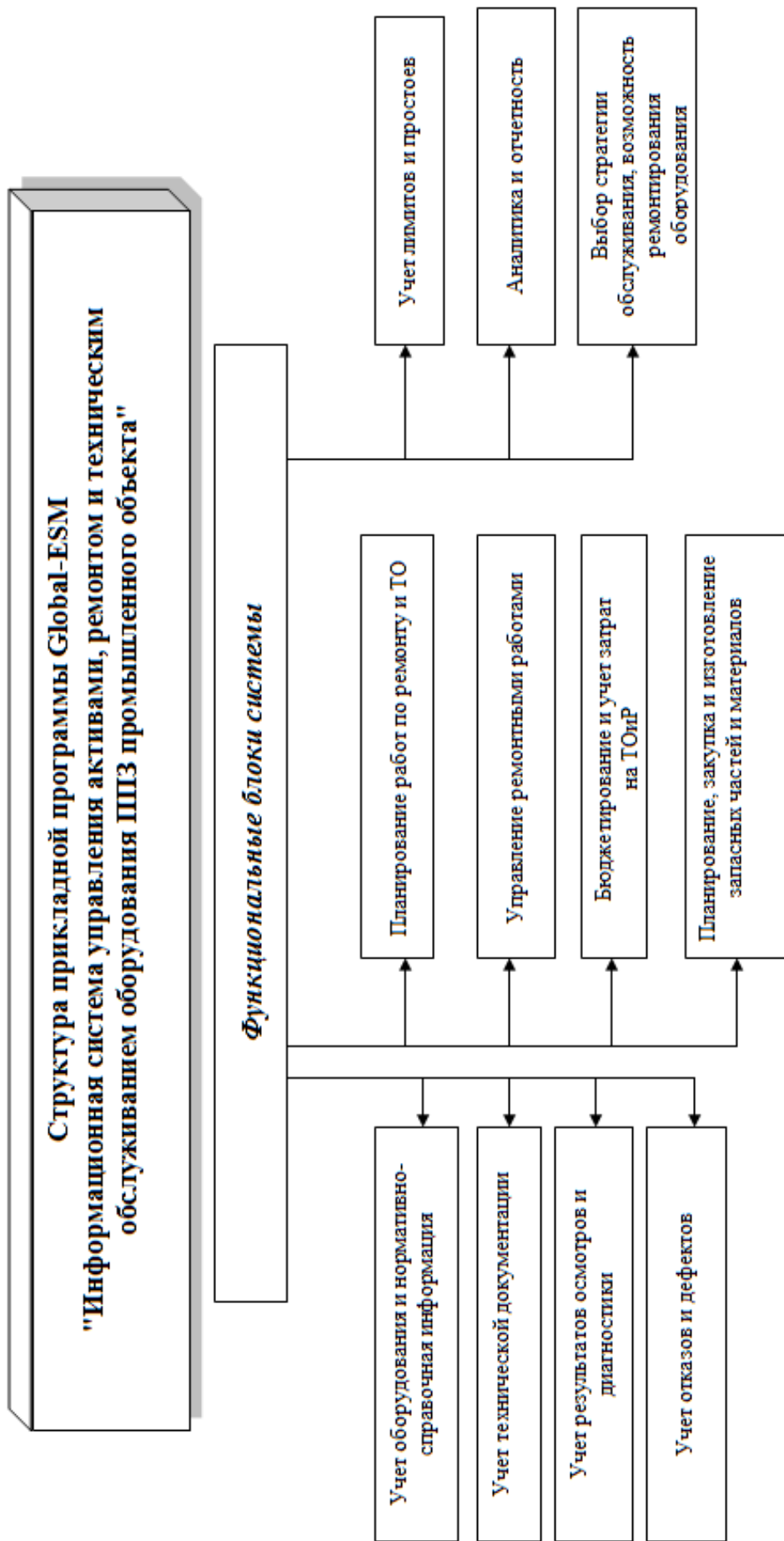


Рис. 4. Блок-схема прикладной программы Global-ESM

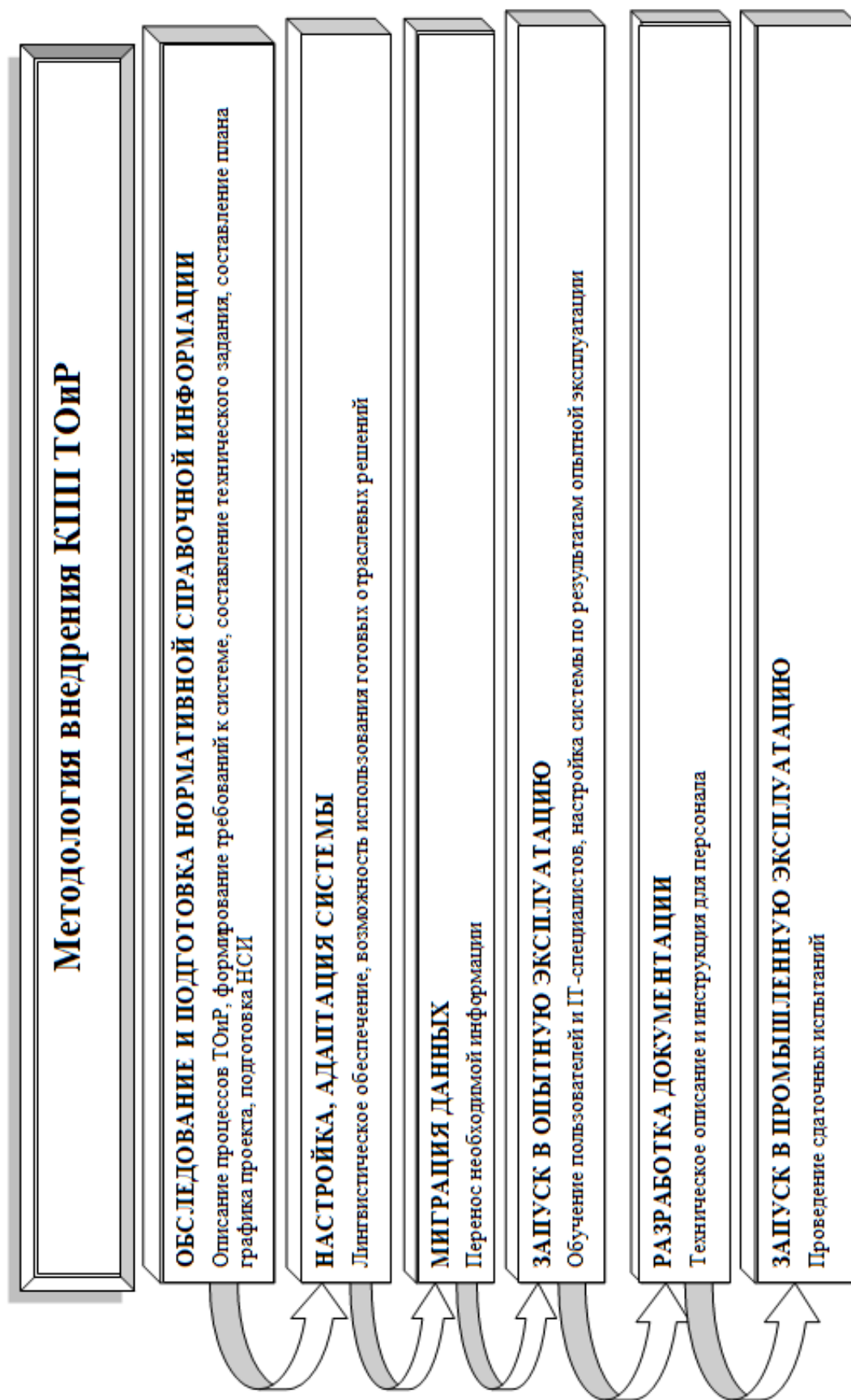


Рис. 5. Структура методологии внедрения комплекса прикладных программ ТОиР на промышленном объекте

Литература

1. **РД-009-01-96.** Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания.
2. **РД 009-02-96.** Установки пожарной автоматики. Техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт.
3. **Антоненко А.А.** Техническое регулирование и эксплуатация средств пожарной автоматики и охраны объектов: реалии и перспективы. М.: Системы безопасности, 2004. № 4. С. 43-47.
4. **Фёдоров А.В.** Автоматизированная система управления противопожарной защитой. Патент № 2135240 // Открытия. Изобретения. М., 1999. № 4. С. 31.
5. **Фёдоров Ю.Н.** Основы построения АСУТП взрывоопасных производств. В 2-х томах. Т. 1 "Методология". М.: СИНТЕГ, 2006. 720 с.