

А. А. Александров

ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ

Рассматриваются вопросы создания интегрированной информационной среды и основы концепции логистической поддержки жизненного цикла продукции. Исследуется взаимодействие основных участников жизненного цикла продукции в едином информационном поле. Разработана принципиальная функционально-алгоритмическая схема информационной системы поддержки жизненного цикла продукции на этапе эксплуатации.

E-mail: logistic@ibm.bmstu.ru

Ключевые слова: жизненный цикл, интегрированная информационная среда, интегрированная логистическая поддержка, информационная поддержка жизненного цикла изделия, подсистема эксплуатации.

Многообразие процессов в ходе жизненного цикла (ЖЦ) продукции и необходимость их интенсификации требуют активного информационного взаимодействия субъектов (организаций), участвующих в создании и эксплуатации изделий машиностроения. С ростом числа участников ЖЦ растет объем используемой и передаваемой информации.

В табл. 1 систематизированы процессы обмена информацией об изделии, ключевых процессах и используемых ресурсах в ходе ЖЦ продукции.

Потребность в создании интегрированной системы поддержки ЖЦ изделия и систематизации информационного взаимодействия компонентов такой системы привела к необходимости создания интегрированной информационной среды (ИИС). В основе ИИС лежит использование открытых архитектур, международных стандартов, совместное использование данных и апробированных программно-технических средств.

Круг конкретных задач, решаемых в результате создания современной ИИС, включает в себя:

- объединение в единое информационное пространство большого числа территориально удаленных друг от друга объектов и подразделений компании;
- высокоскоростную передачу по каналам связи любых видов информационных потоков;
- поддержку деятельности всех подразделений и объектов предприятия;
- автоматизацию всех технологических и бизнес-процессов компании, оперативный контроль и управление процессами производства, транспортировки и сбыта, взаиморасчетов с потребителями и поставщиками, управление персоналом и т.д., а также мощные средства обработки и анализа получаемой информации, расчет плановой и фактической себестоимости продукции;
- обеспечение необходимого уровня безопасности и защиты информационных ресурсов предприятия.

Новые информационные технологии позволили добиться существенных достижений в области автоматизации и информационной интеграции в процессах проектирования и производства техники. Больше внимания стало уделяться вопросам,

Информационные процессы в среде в ЖЦ продукции

Субъекты/ участники ЖЦ продук- ции	Ключевые процессы ЖЦ продукции					
	Маркетинг	Проектиро- вание продук- ции	Закупки, производ- ство	Упаковка и хранение	Реализа- ция	Эксплуа- тация
Заказчик	И, П	И				И, П, Р
Разработчик	И, П	И, П, Р	И, П	И	И, П	И, П, Р
Производи- тель		И, П, Р	И, П, Р	И, П, Р		И
Дистрибью- тер					И, П	И, Р
Потребитель						И, П, Р
Поставщик		И, П, Р	И, П, Р	И, П, Р	И, П, Р	
Сервисные организации		И				И, П, Р

Обозначения: И — данные об изделии; П — данные о процессах; Р — данные об используемых ресурсах.

связанным с информационной и организационной поддержкой эксплуатационного этапа ЖЦ изделий (это следует из табл. 1), проблеме организации и взаимодействия участников постпродажных процессов, в частности, таких как закупка и поставка, ввод в эксплуатацию, наладка, монтаж, эксплуатация, гарантийное и сервисное обслуживание, техническое обслуживание и ремонт, поставка запасных частей и др. В западной терминологии перечисленные стадии объединяются понятием интегрированной логистической поддержки (ИЛП), являющейся важной составной частью концепции CALS.

Физическая реализация системы ИЛП представляет информационно-организационное сопровождение ЖЦ изделия, т.е. совокупность организационных документов, выполняемых процессов и соответствующих компьютерных систем.

На рис. 1 приведена общая схема системы информационного обеспечения ИЛП ЖЦ изделий машиностроения. На схеме выделены следующие блоки: агрегат (или конечное изделие), системы диагностики, системы сбора, накопления и хранения информации, блоки анализа и принятия решения, средства связи.

Каналы связи могут быть реализованы на основе стандартов построения локальных сетей на витой паре или оптоволокне. В зависимости от расстояний до центра обработки информации не исключен вариант использования спутниковых систем. Основной задачей здесь является построение общего информационного пространства между всеми участками. Безусловно, в эпоху глобализации и компьютеризации фундаментом для построения подобного информационного пространства может послужить глобальная сеть Internet.

В блоках обработки и анализа по мере обработки информационного потока формируются алгоритмы для управленческих решений, осуществляется постоянное заполнение хранилища цепочками “исходные данные – принятие решения – результат”, что в дальнейшем способствует стандартизации происходящих событий и снижению времени реакции системы на внештатные ситуации. Следует признать, что матема-

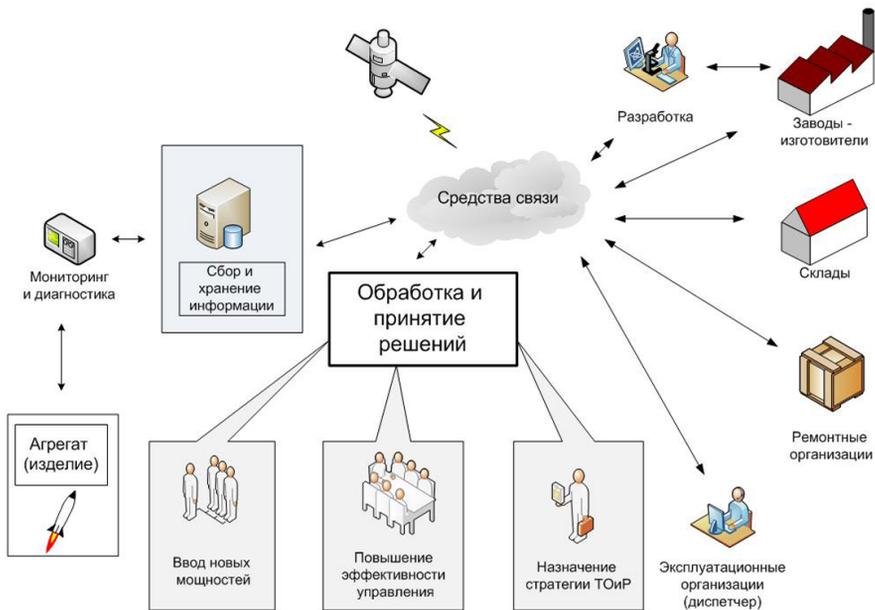


Рис. № 1 Система информационного обеспечения ИПП ЖЦ

Рис. 1. Система информационного обеспечения ИПП ЖЦ

тические модели для подобного анализа представляют собой широкое поле деятельности для многих научных работников, а сам процесс накопления статистических данных весьма растянут во времени и требует серьезных финансовых вложений в НИОКР, однако, по опыту зарубежных предприятий, после внедрения такая система довольно быстро окупается.

На рис. 2 приведена схема взаимодействия участников ЖЦ продукции в общем информационном поле. Здесь более четко показаны место и роль именно логистической поддержки ЖЦ в структуре организации взаимосвязей между участниками. Показаны основные задачи, решаемые информационной системой (ИС). Взаимодействие с сервисными и ремонтными службами в процессе эксплуатации выделено в отдельный цикл.

На рис. 3 структура ИС показана более подробно, выделены основные блоки внутри системы, показаны схемы взаимодействия между внутренними блоками и внешними агентами.

Выбор стратегии и программы технического обслуживания обуславливается степенью критичности отказов основных элементов изделия. Для промышленного оборудования предлагается использовать следующие категории критичности:

Группа А — оборудование, выполняющее основную функцию, например выработку или коммутацию электрической энергии, или обеспечивающее энергетическую безопасность. Останов актива приводит к существенным потерям мощности или снижает безопасность и надежность до критического уровня (по РД 153-34.0-20.801-2000 — АВАРИЯ и ИНЦИДЕНТ).

Группа В — оборудование, поддерживающее основное производство, важный (критичный) компонент основной производственной единицы. Останов актива снижает выработку или нарушает коммутацию электрической энергии либо снижает безопасность и надежность до потенциально опасного уровня или является причиной проведения дополнительных действий (переключений, изменений режимов работы, включения резервного оборудования) для предотвращения снижения выработки или нарушения коммутации электрической энергии, или снижению безопасности и надежности.

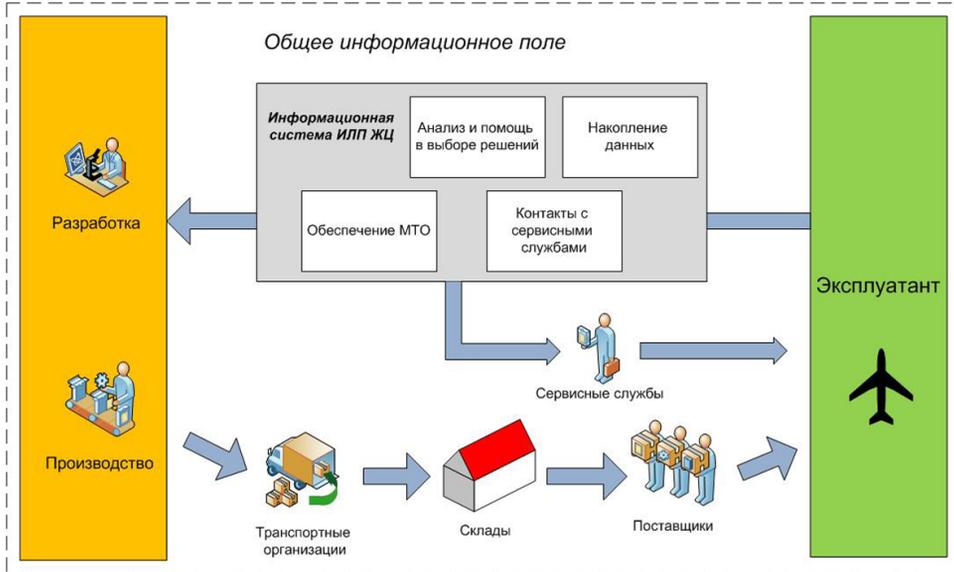


Рис. 2. Схема взаимодействия участников ЖЦ

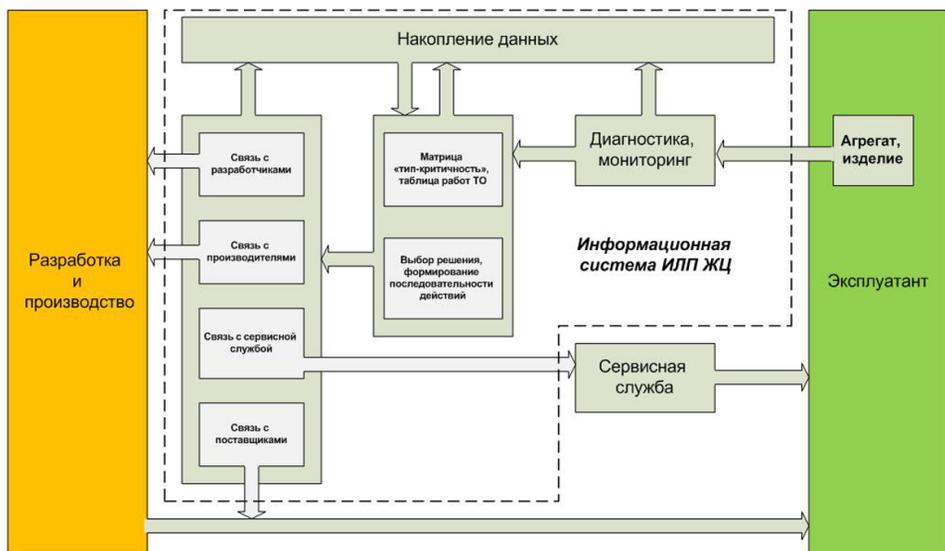


Рис. 3. Основные элементы ИС ИЛП ЖЦ

Группа С — не основной (вспомогательный) актив. Останов актива никак не отражается на основном производстве (выработке или коммутации электрической энергии) или снижении безопасности и надежности.

Конечную форму можно представить в форме табл. 2

На рис. 3 отдельным блоком указан модуль анализа диагностических данных, в котором происходит определение стратегии и программы ремонта на основе ЭЭД (электронной эксплуатационной документации на изделие), матрицы “тип оборудования–критичность” и фактических режимов и параметров эксплуатации. В этом модуле также формируются решения о дальнейших действиях относительно подсистем ТОиР (технического обслуживания и ремонта) и МТО (материально-технического обслуживания).

Тип оборудования	Категория критичности оборудования	Программа проведения ТО		
		по отказам	по регламенту (плановое)	по фактическому состоянию (на основе диагностики)
.....	А — актив, выполняющий основную функцию			
.....	В — актив, поддерживающий основное производство, важный (критичный) компонент основной производственной единицы			
.....	С — не основной (вспомогательный) актив			

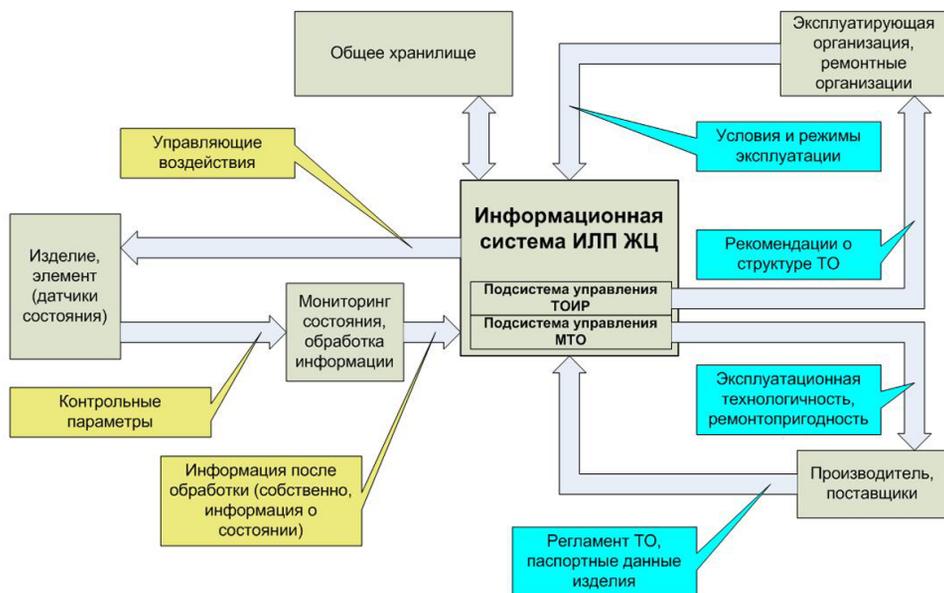


Рис. 4. Схема движения информационных потоков между участниками ИЛП ЖЦ (МТО + ТОиР)

Основные информационные потоки и направления их движения показаны на рис. 4. Здесь можно увидеть взаимосвязь в ИС ИЛП ЖЦ двух подсистем: подсистемы эксплуатации и подсистемы МТО и ТОиР. Под “управляющим воздействием” понимается изменение параметров (режимов) функционирования или проведение ремонтно-восстановительных (или каких-либо других видов) работ.

Организационные взаимосвязи подсистемы эксплуатации и подсистем ТОиР и МТО показаны на рис. 5. Здесь дополнительно указан контур взаимодействия системы с персоналом, выполняющим, в данном контексте, роль систем внешнего мониторинга.

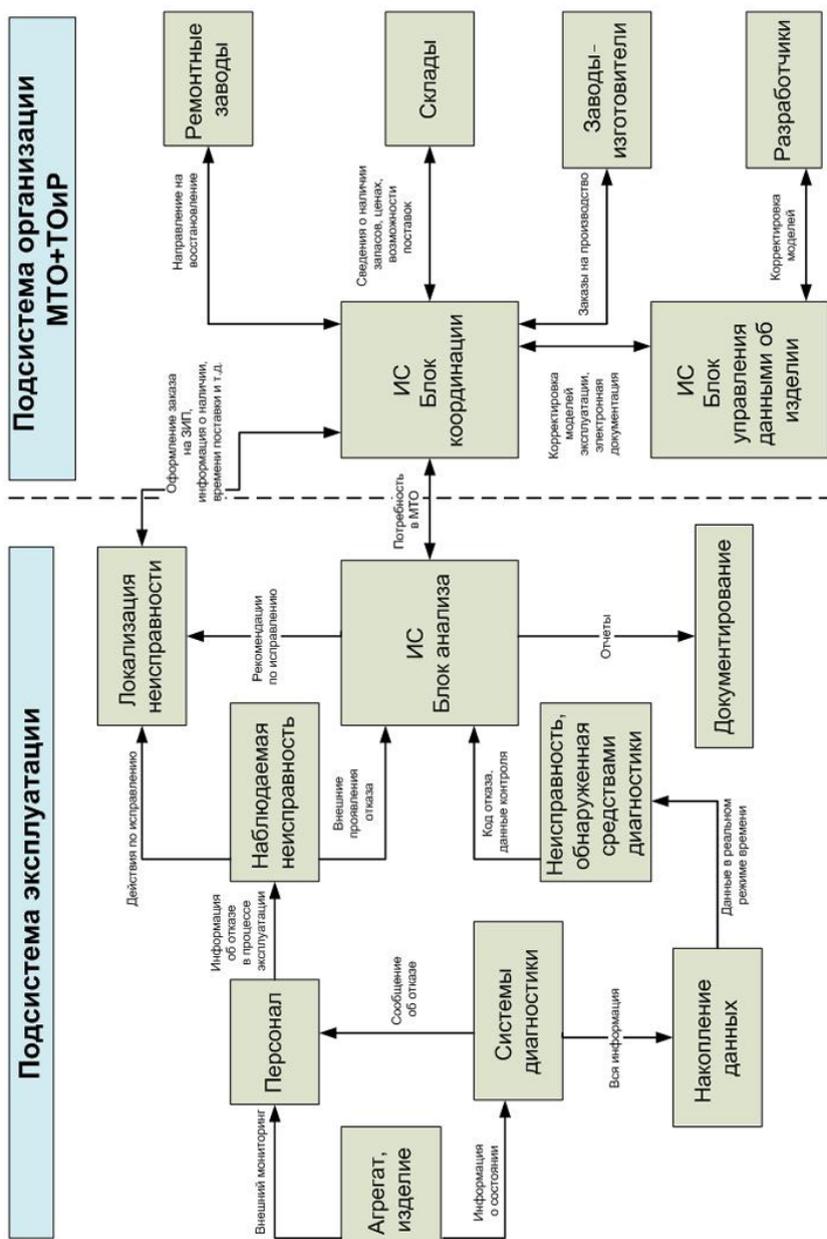


Рис. 5. Схема организационных связей процесса эксплуатации и процессов МТО + ТОИР

Принципиальная функционально-алгоритмическая схема информационной системы представлена на рис. 6, где показана взаимосвязь основных элементов на уровне системы, показаны информационные потоки и их значения.

Первый канал (канала получения статистических данных) информация формируется на основании накопления данных с начала функционирования изделия. Данный канал на выходе может иметь сигналы для расчета следующих статистических величин (например): вероятности безотказной работы (вероятность отказа), средней наработки до отказа, средней наработки на отказ, коэффициент готовности и т.д.

Во втором канале проводится съем сигнала непосредственно с узлов и агрегатов изделия, т.е. в каждый момент времени имеется значение одного из технических параметров. После съема сигнала происходит проверка сигнала по уровню относительно полей допуска. В результате формируется сигнал “норм” либо “отказ по уровню”.

Множественный съем подобных сигналов с элементов изделия позволяет построить функцию (вектор) состояния системы, анализируя и прогнозируя поведение которой, можно в любой момент времени сказать о характере происходящих внутри системы процессов, есть ли тенденции к возникновению отказов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бром А. Е., Колобов А. А., Омельченко И. Н. Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции: Учебник / Под ред. А.А. Колобова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.
2. Бром А. Е., Александров А. А. Специфика структуры, длительности и учета затрат жизненного цикла наукоемкой продукции // Известия вузов. Машиностроение. – 2008. – № 4.
3. Судов Е. В., Левин А. И., Петров А. В., Чубарова Е. В. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. – М.: ООО Издательский дом “ИнформБюро”, 2006. – 232 с.

Статья поступила в редакцию 12.09.2011

Александров Александр Анатольевич — канд. техн. наук, доцент кафедры “Промышленная логистика” МГТУ им. Н.Э. Баумана.

A.A. Aleksandrov — Ph. D. (Eng.), assoc. professor of “Manufacture Logistic” department of the Bauman Moscow State Technical University.