

Революция или реформа? Или как прийти к безбумажному производству?

Александр Парамонов, АО «Аркада»

Современный опыт работы производственных предприятий сферы машиностроения, приборостроения характеризуется общей тенденцией. Многие из них за последние десятилетия инвестировали крупные финансовые средства, организационные усилия в автоматизацию своих производственных процессов. Приобреталась компьютерная техника, сетевая инфраструктура соединила производственные подразделения, было модернизировано и подключено в единую сеть станочное оборудование, приобретено либо самостоятельно разработано программное обеспечение для автоматизации технологических, производственных, финансовых процессов. На некоторых предприятиях благодаря многолетним усилиям, применяются CAD, PDM, ERP системы. Однако, абсолютное большинство из них признает, что эффект от этих инвестиций, выражающийся в сокращении сроков вывода продукции на рынок, в сокращении издержек производства, повышении качества изделий, управляемости процессами минимален и ощутим в решении лишь тех или иных отдельных производственных задач, а общий результат в виде единой корректно работающей системы отсутствует.

При этом ситуации на предприятиях очень разнообразны. Некоторые предприятия успешно освоили средства 3D-проектирования, выпускают качественные конструкторские проекты, формируют состав проекта, но эта информация не передается далее по цепочке в технологические, производственные процессы, проработка ДСЕ как таковая отсутствует в электронном виде. У кого-то налажены учетные системы: материалы, оборудование, финансовое обеспечение, но информация по комплектации выпускаемых изделий и средствам технологического оснащения вносится в системы «вручную» с ошибками и не соответствует реальной производственной ситуации. На других предприятиях системы планирования не обеспечивают соответствия между спецификациями заказов, приобретаемыми материалами, использованием производственных мощностей. Где-то внедрения сложных дорогостоящих комплексных систем остановилось на начальном или другом этапе: что-то работает, а дальше двигаться нет ресурсов и результат непонятен.

Сегодня ко многим руководителям приходит понимание того, что реальное повышение производительности может быть достигнуто только за счет комплексного подхода к решению проблемы, когда корректно создаваемая на всех стадиях производства информация станет доступна, в соответствии с правами доступа, всем участникам процесса. Наличие такого понимания не дает ответ на вопрос как его реализовать на практике.

На рынке существует немало ИТ-компаний, которые предлагают взять их систему, отказаться от всего старого (пусть и работающего) и прийти к Светлому и Великому Решению. Как говорится: «...до основания, а затем...». Некоторые предприятия идут на такой шаг, и с энтузиазмом начинают очередной «круг»: новые расходы, новое обучение специалистов, перекраивание бизнес-процессов или мучительная адаптация приобретенных систем под изменяющиеся задачи, действия, ведущие к очередной технической, организационной, психологической ломке производственного процесса. При этом, даже при относительно успешном варианте такого внедрения, заказчика в конце пути могут поджидать серьезные проблемы. Созданные по клиент-серверной архитектуре в 90е-00е годы программные решения, показывая неплохие результаты в быстрой реакции на тестовых проектах, начинают существенно «тормозить» на реальных производственных задачах, а в вопросах поддержки и развития функционала заказчик становится зависимым от поставщика решения.

А есть ли альтернатива и в чем она состоит? Что хотелось бы?

Хочется не очередной революции, а эффективных реформ. Хочется, чтобы существующий на предприятии производственный процесс продолжал функционировать, поступательно развиваясь и оптимизируясь, чтобы существующие на предприятии информационные системы, программное обеспечение возможно устаревшее, но реализующее свой функционал для решения конкретных задач, продолжали использоваться в процессе модернизации информационной среды в комплексную систему автоматизации производства. Важно, чтобы персонал, накопивший багаж знаний в своей сфере деятельности, при работе с определенными инструментами понимал свою востребованность, видел перспективу в модернизации и помогал в ее реализации, выходя на новые компетенции в процессе построения сквозной системы «электронного безбумажного производства», ощущая преимущества от преобразований. Желательно, чтобы функционирование созданной информационной среды в минимальной мере зависело от внешних поставщиков программных решений, было современным и могло поддерживаться и развиваться сотрудниками производственного предприятия.

Такие пожелания могут вызывать улыбку, но современное развитие информационных технологий дает инструментарий для выполнения вышеперечисленных требований.



Де-факто, такой инструментарий на сегодняшний день не является чем-то новым. По сути это настройка и внедрение в производственный процесс хорошо всем известных по повседневной жизни web-технологий. Первой, эту технологию под названием web-сфера во второй половине 2000х годов анонсировала компания IBM. Потребовался определенный период времени, чтобы идеология представления производственного процесса предприятия в виде web-портала получила свое развитие на отечественном рынке. На ряде предприятий внедрение такой технологии получило название

Инфосфера. Для реализации такой технологии сложился комплекс программно-технических средств APS-Инфосфера, обеспечивающий создание web-среды, состоящей из совокупности серверов, содержащих комплекс процедур, функций, сервисов, тесно взаимодействующих друг с другом посредством web-протоколов, XML.

Как этот инструментарий работает?

На этапе внедрения системы для каждой службы предприятия, которая является «участником проекта» на определенном этапе жизненного цикла изделия, прописываются правила, согласно которым эта служба работает в этом проекте. Для службы детально прописываются данные (модель данных), с которыми она работает и то, что эта служба с этими данными делает в процессе своей работы (модель процессов).

Организация хранения данных осуществляется по гетерогенному принципу. Например: конструкторские данные лежат в используемой PDM системе (TeamCenter, Enovia, Search и др.), данные технологической подготовки производства (ТПП) – в собственной базе данных под управлением Oracle или MS SQL подготовленные с использованием систем технологической подготовки производства, производственные данные — в своей.

Доступ к данным для различных групп пользователей настраивается в зависимости от выполняемой роли в системе. Любой пользователь, находящийся в пределах корпоративной сети, потенциально может иметь доступ к корпоративным данным. Для этого ему не нужно иметь специальное программное обеспечение на своем компьютере. Достаточно обычных web-браузеров. Уровень доступа к данным определяется введенным пользователем логином и паролем. При необходимости доступ к корпоративным данным может не ограничиваться локальной сетью предприятия и осуществляться из любой точки.

Экранные интерфейсы для различных служб (групп пользователей) очень легко настраиваются. Таким образом, пользователь, входящий в определенную группу, видит данные в привычном и удобном ему виде, и только те данные, которые ему необходимы, отфильтрованные под конкретную задачу или пользователя.

В системе повсеместно используются web-ссылки. Используя эти ссылки, пользователь может легко перемещаться между подразделами, переходя с одних данных на другие.

«APS-ИнфоСфера» представляет собой web-среду, которая накапливает актуальную базу знаний обо всех этапах производства изделий. Система, являясь по своей сути информационной шиной, интегрирует работу служб предприятия или предприятий в соответствии с их ролью в жизненном цикле изделия. При этом автоматизированные системы, которые использовались в соответствующих службах, и накопленная в них информация, используется в «APS-ИнфоСфера». Поэтому предприятие может не отказываться от «старых» программных решений, а модернизировать их впоследствии вместе с развитием системы.

Как уже отмечалось, пользователи «APS-ИнфоСфера» работают в стандартных web-браузерах. Доступ к информации предоставляется системой в соответствии с установленными пользователю правами. Входной информацией для работы «APS-ИнфоСфера» является созданный в электронном виде документ запуска изделия или порции изделия, то есть электронная структура изделия в рамках документа запуска и соответствующая справочная информация, определяющая ресурсы производства.

The screenshot displays the APS-InfoSphere web interface with a green header and a sidebar on the right. The main content area is divided into several sections:

- ПУБЛИКАЦИИ**
 - 1. [ОПУБЛИКОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ ЗАПУСКА \(ДЗ\)](#)
 - 2. [Опубликованные детали и сборочные единицы \(ДСЕ\)](#)
- ЗАПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА**
 - 1. [Запросы производства \(кроме аннулированных\)](#)
 - 2. [Принятые ОТК](#)
 - 3. [НЕ принятые ОТК](#)
 - 4. [В оформлении](#)
 - 5. [Аннулированные](#)

Отчеты по запросам производства (ЗП):

 1. [Перечень зарегистрированных ЗП.](#)
 2. [Перечень принятых ОТК ЗП.](#)
 3. [Перечень не принятых ОТК ЗП.](#)
 4. [Перечень не принятых ОТК ЗП \(Шахматка\).](#)

Функции:

 - 1. [Создать "БИ" запрос.](#)
- МАТЕРИАЛЫ (макетный проект)**
 - 1. [Справочник материалов.](#)

Отчеты:

 1. [Материалы и образцы из СЗ](#)
- ПЕРЕЧНИ**
 - 1. [Все перечни.](#)
 - 2. [Дерево перечней.](#)
 - 3. [Перечни с утвержденными ОТК ДЗ.](#)
 - 4. [Перечни с НЕ утвержденными ОТК ДЗ.](#)
 - 5. [Перечни с ДЗ которых нет на производстве.](#)

Отчеты по перечням:

 1. [Отчет по перечням.](#)
- ЗАКАЗАННОЕ СТО**
 - 1. [Все заказанное СТО.](#)
 - 2. [Незавершенное СТО в подразделениях.](#)
 - 3. [Завершенное СТО в подразделениях.](#)

Отчеты по СТО:

 1. [Общий отчет по СТО.](#)
- ОБЩИЕ ОТЧЕТЫ**
 - Отчеты по трудоемкостям:
 1. [Перечни. Отчет по трудоемкостям.](#)
 2. [Перечни. Отчет по трудоемкостям \(цеха\).](#)
 - Отчеты по ЧПУ:
 1. [Отчет ЧПУ, суммарный, по всем перечням.](#)
 2. [Отчет ЧПУ по перечню.](#)

Справа в панели «Цеховая система для ОТК»:

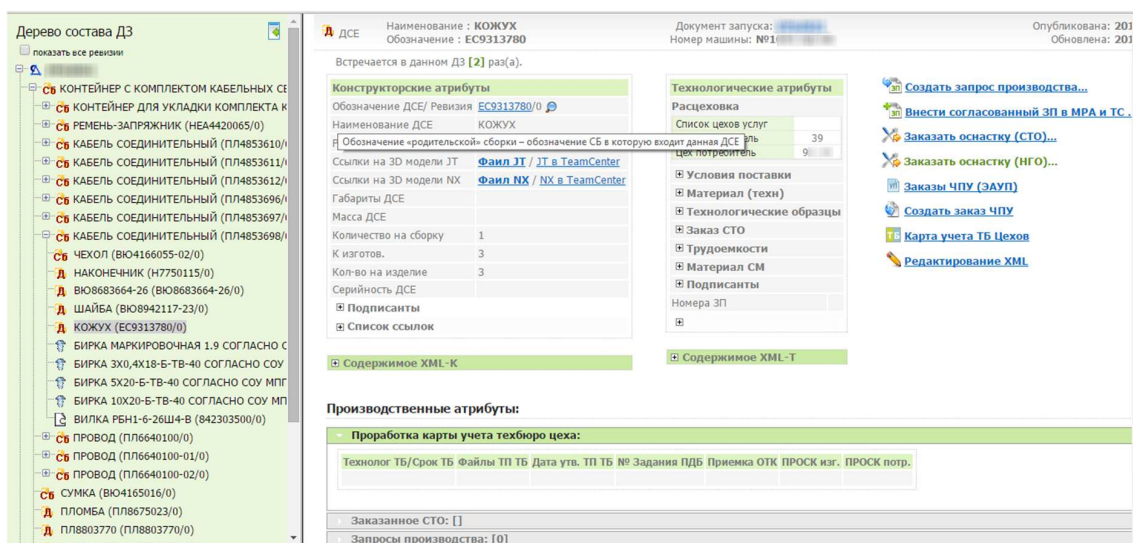
1. [Оформить новый цеховой перечень.](#)
2. [Оформленные цеховые перечни.](#)

На сегодняшний день «APS-ИнфоСфера» имеет следующие разделы: конструкторский, технологический, производственный и ОТК.

После утверждения документа запуска (ДЗ) в Конструкторский раздел публикуется вся конструкторская информация, необходимая для изготовления и приемки изделия (ДСЕ) в рамках ДЗ. А именно: документ запуска с необходимыми атрибутами, структура в рамках этого ДЗ, каждый элемент структуры с необходимыми для изготовления и приемки атрибутами (свойствами), включая ссылки на соответствующие электронные модели, документы. Вся информация актуальная, т.е. при утверждении соответствующего извещения на изменения (ИИ) информация изменяется в соответствии с ИИ и появляется новый атрибут (он же ссылка), указывающий, что эта ДСЕ «живет» по данному ИИ.

В Технологическом разделе к данным, созданным в конструкторском разделе, добавляются необходимые технологические данные, которые проработаны технологами в своих специализированных системах: расцеховки и трудоемкость изготовления, нормы расхода

основного и вспомогательного материала, ссылки на соответствующие сводные отчеты по номенклатурному составу, материалам, трудоемкости и пр. При этом, если какие-либо документы по изготовлению прорабатываемых ДСЕ существуют в системе, то об этом система выведет подсказку и обеспечит возможность технологу использовать предыдущие наработки.



В цехах используется инструментарий Производственного раздела. Так в цехе доступна вся атрибутивная информация о расцехованной ему ДСЕ. Устанавливается срок исполнения, утверждаются результаты этапа. Технолог проектирует всю необходимую техническую документацию для изготовления детали (техпроцесс, ТУ на инструмент, заготовку, карты раскроя, эскизы, виды, разрезы). Аналогичным образом происходит проработка информации в разделах: ПДБ цехов, БТК цехов, ПРОСК цехов изготовителя и потребителя, МТО (материально-технического обеспечения).

Планирование ресурсов, материалов, средств технологического оснащения (СТО), ЧПУ происходит в строгом соответствии с потребностью, исходя из наличия. При этом система предоставляет соответствующую информацию о существующих запасах и наработках. В случае отсутствия соответствующего материала формируется дефицит, и соответствующий web-сервис отправляет заявку в систему договоров поставки.

КАРТА УЧЕТА ДОКУМЕНТА ЗАПУСКА [Приказ № 142 от 22.01.15] НА МАШИНУ [№ 1698 1698-000]

Ссылки	Индекс изделия	Документ запуска		Номер машины	Извещение	№НВ	№СКМ	№МК ПКМ	Расцеховка	Трудоемкость	№ Переня ВК	Заказ ПДО Срок ПДО	Примк ОТК Дата
		Наименование	Обозначение										
		Приказ № 142 от 22.01.15		№ 1698					44, 45, 48, 27, 534, 834, 92, 934, 93, 936, 51, 30, 937, 31, 32, НМ, 10, 33, 11, 34, 35, 36, 37, 15, 38, 39, 17, 984, 9, 504, 900, 84, 85, 43, 21	Трудоемкость		Тип: ✓	✓

УЧЕТНО-РЕГИСТРАЦИОННЫЕ КАРТЫ ДСЕ В РАМКАХ ДЗ

Тип карточек: ТБ Фильтр по цеху: Позиций ДСЕ: [169] Назначить технолога

На странице [35] Переход по страницам: (1) 2 3 4 5

№	Ссылки	Наименование	Обозначение ДСЕ	Входит в сборку...	Кол-во на СБ.	Кол-во на Изд.	№ Изв./ дата	Материал Трудоем.	Расцеховка	Технолог ТБ срок ТБ	Файлы ТП ТБ	Дата утв. ТП ТБ	№ Задания ПДБ	Примк ОТК (отметка)	
0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		СБ СУМКА	ВЮ4165016/0	ПЛ4056041/0	2	2		Материал Трудоем.	43-93-45						
2		СБ ЧЕХОЛ	ВЮ4166055-02/0	ПЛ4853697/0	2	3		Материал Трудоем.	43-91-45						
3		СБ ЧЕХОЛ	ВЮ4166055-02/0	ПЛ4853698/0	(1)			Материал Трудоем.	43-91-45						
4		СБ РУЧКА III NO.440.005	Н4400602/0	ПЛ4127134/0	2	2		Материал Трудоем.	32-91-38						
5		СБ РЕМЕНЬ-ЗАПРЯЖНИК	HEA4420065/0	ПЛ4056041/0	8	8		Материал Трудоем.	43-93-45						
6		СБ КОНТЕЙНЕР С КОМПЛЕКТОМ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ЭД-60	ПЛ4056041/0		1	1		Материал Трудоем.	45-45						
7		СБ КОНТЕЙНЕР ДЛЯ УКЛАДКИ КОМПЛЕКТА КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ	ПЛ4056047/0	ПЛ4056041/0	1	1		Материал Трудоем.	38-93-45						

Службам Главного контролера в ОТК разделе доступна вся информация, созданная в любом из других разделов. Здесь формируются различные контрольные документы и отчеты.

КАРТА УЧЕТА ДОКУМЕНТА ЗАПУСКА [] НА МАШИНУ [№]

Ссылки	Индекс изделия	Документ запуска		Номер машины	Извещение	№НВ	№СКМ	№МК ПКМ	Расцеховка	Трудоемкость	№ Перечня ВК	Заказ ПДО Срок ПДО	Примечание Дата
		Наименование	Обозначение										
		Приказ № 142 от 22.01.15		№					44, 45, 48, 27, 534, 834, 92, 934, 93, 936, 51, 30, 937, 31, 32, НМ, 10, 33, 11, 34, 35, 36, 37, 15, 38, 39, 17, 984, 9, 504, 900, 84, 85, 43, 21	Трудоемкость			

УЧЕТНО-РЕГИСТРАЦИОННЫЕ КАРТЫ ДСЕ В РАМКАХ ДЗ

Тип карточки: ОТК Фильтр по цеху: 45 Позиций ДСЕ: [76] Назначить технолога

На странице [25] Переход по страницам: (1) 2 3 4

№	Наименование	Обозначение ДСЕ	Входит в сборку...	Кол-во на СБ.	Кол-во на Изд.	№ Изв.	Материал Трудоем.	Расцеховка	Технолог ТБ Срок ТБ	Файлы ТП ТБ	Дата утв. ТП ТБ	№ Задания ПДБ	Примечание ОТК
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	СБ СУМКА	ВЮ4165016/0	ПЛ4056041/0	2	2		Материал Трудоем.	43-93-45 +					+
2	СБ ЧЕХОЛ	ВЮ4166055-02/0	ПЛ4853697/0	2	3		Материал Трудоем.	43-91-45 +					+
3	СБ ЧЕХОЛ	ВЮ4166055-02/0	ПЛ4853698/0	(1)			Материал Трудоем.	43-91-45 +					
4	СБ РЕМЕНЬ-ЗАПРЯЖНИК	НЕА4420065/0	ПЛ4056041/0	8	8		Материал Трудоем.	43-93-45 +					+
5	СБ КОНТЕЙНЕР С КОМПЛЕКТОМ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ЭД-60	ПЛ4056041/0		1	1		Материал Трудоем.	45-45 +					+
6	СБ КОНТЕЙНЕР ДЛЯ УКЛАДКИ КОМПЛЕКТА КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ	ПЛ4056047/0	ПЛ4056041/0	1	1		Материал Трудоем.	38-93-45 +					+
7	СБ СТОЛ	ПЛ4135045/0		1	1		Материал Трудоем.	45-45 +					+
8	СБ КАБЕЛЬ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ	ПЛ4853610/0	ПЛ4056041/0	4	4		Материал Трудоем.	45-45 +					+
9	СБ КАБЕЛЬ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ	ПЛ4853611/0	ПЛ4056041/0	2	2		Материал Трудоем.	45-45 +					+

Каждый раздел «APS-ИнфоСфера» имеет, так называемые сервисно-информационные части, которые позволяют контролировать и отслеживать запросы производства, определять наличие СТО и ЧПУ на конкретные ДСЕ.

В системе ведется актуальная информация по каждому производимому изделию, которая в дальнейшем может передаваться в службы технического обслуживания.

То есть система APS-Инфосфера решает задачу интеграции существующих на предприятии разнородных систем, обеспечивает доступ к создаваемым и хранящимся в этих системах данным, обеспечивает преемственность существующих на предприятии наработок в создаваемую информационную web-среду.

При отсутствии на предприятии необходимых систем проработки документа, APS-Инфосфера может интегрироваться со специализированными модулями системы APS-Предприятие, среди которых, модули:

- организации электронного архива и документооборота;
- проектирования технологических процессов, материального и трудового нормирования;
- подготовки и формирования производственной программы;
- планирования производства с учетом ограничений в ресурсах производственных заказов (загрузка оборудования, наличие материалов и комплектующих и пр.), оперативное перепланирование при изменении номенклатуры плана производства.

Таким образом, система «APS-ИнфоСфера» в комплексе с функциональными модулями системы «APS-предприятие» обеспечивает получение актуальной информации о ходе производства, выполнении сроков, о наличии материально-технических ресурсов и о проблемных местах на любой стадии производства изделия.

Данное решение имеет мощные средства адаптации, базирующиеся на современном инструментари. Что позволяет предприятиям в дальнейшем самостоятельно развивать систему.

Представленная технология модернизации производственных процессов предприятия является не строительством нового, а реконструкцией существующего информационного пространства. Это позволяет использовать существующий потенциал и сделать процесс модернизации более экономичным и менее болезненным по сравнению с внедрением новой комплексной системы «с нулевого цикла».