

УДК 65.011.56

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА АВИАПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

© 2019 Е.В. Степашкина¹, И.В. Горбачев², М.В. Гришин¹

¹ Акционерное общество «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения»

² Ульяновский государственный технический университет

Статья поступила в редакцию 04.02.2019

При автоматизации предприятия с помощью внедрения и дальнейшего использования информационных систем возникает ряд типовых проблем. В результате обзора возникающих сложностей при внедрении информационных систем, анализа типовых проблем при их интеграции в общую информационную среду авторами статьи представляется перспектива обнаружения альтернативных решений для возникших проблем.

Ключевые слова: информационные системы, автоматизация, единое информационное пространство, электронная цифровая подпись, электронный документооборот.

ВВЕДЕНИЕ

Современные информационные системы (ИС) являются неотъемлемой частью инфраструктуры управления предприятием и содержат в себе различные инструменты обеспечения и управления бизнес-процессами.

Внедрение ИС, как и любое новое серьезное преобразование, является сложным и зачастую «болезненным» процессом для предприятия.

Основные проблемы возникающие при внедрении системы, достаточно хорошо изучены, формализованы и имеют эффективные методологии решения [1,2].

Так, основными проблемами и задачами, требующими особого внимания при их решении, являются:

- отсутствие постановки задач менеджмента на предприятии;
- необходимость в частичной или полной реорганизации структуры предприятия;
- необходимость изменения технологии производства в различных аспектах;
- сопротивление инновациям со стороны сотрудников предприятия;
- временное увеличение нагрузки на сотрудников при внедрении информационной системы управления предприятием;
- необходимость в формировании квалифицированной группы внедрения и сопровождения системы, а также, выбор сильного руководителя группы.

Степашкина Елена Валерьевна, руководитель группы отдела технической документации.

E-mail: e.stepashkina85@mail.ru

Горбачев Иван Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиотехника».

E-mail: giv.uln@gmail.com

Гришин Максим Вячеславович, кандидат технических наук, инженер-конструктор 2 категории.

E-mail: likani7@mail.ru

Чтобы проект по внедрению информационной системы управления предприятием оказался успешным необходимо максимально формализовать все те контуры управления, которые планируется автоматизировать. В большинстве случаев, для осуществления этого не обходится без привлечения профессиональных консультантов, однако затраты на консультантов в большинстве случаев не сопоставимы с убытками от проваленного проекта автоматизации.

В результате исследования структуры предприятия обычно фиксируется большое количество мест возникновения необоснованных и дополнительных затрат, а также противоречий с точки зрения организационной структуры, устранение которых позволило бы уменьшить производственные и логистические издержки, а также существенно сократить время исполнения различных этапов основных бизнес-процессов.

При наличии информационной системы управления предприятием, руководитель способен получать актуальную и достоверную информацию обо всех срезях деятельности компании, без временных задержек и излишних передаточных звеньев.

Руководители предприятия, принявшие решение автоматизировать свой бизнес, в тех случаях, когда имеет место сопротивление сотрудников, должны оказывать волевое содействие ответственной группе специалистов по автоматизации.

Для многих российских предприятий выполнение проектно-конструкторских и технологических работ средствами какой-либо обособленной системы автоматизированного проектирования (САПР) оказывается либо невозможным в силу очень широкого спектра задач, либо недоступным из-за высокой стоимости многофункциональных программных средств. Для реализации единого информационного пространства и автоматизации проектирования специалисты предприятия делают свой

выбор в сторону ИС, которые будут интегрированы в единый комплекс и обеспечат слаженную работу различных служб и подразделений предприятия.

Разработка нового изделия базируется на результатах научно-исследовательских работ (НИР) и является процессом инженерного воплощения теоретических результатов, полученных на этапе НИР, в схему и конструкцию изделия.

Готовое изделие есть не что иное, как потребительская сущность, состоящая из совокупности отдельных частей, связанных путем взаимодействия определенных манипуляций (рис.1), важными аспектами для воплощения которой при выполнении определенных требований являются установочная цена и время изготовления которые обособленно можно записать по формуле 1.

$$PC = \sum_{\text{время}}^{\text{цена}} (HC, OC, MC), \quad (1)$$

где PC – потребительская сущность;

HC – невесомая сущность;

OC – образная сущность;

MC – материальная сущность.

Цель данной работы заключается в обзоре внедренных и используемых ИС на авиационном предприятии, анализе и разрешении типовых проблем, возникающих в процессе внедрения ИС. Принципы реализации проектных онтологий и их внедрения в информационную систему предприятия рассмотрены авторами в работах [3,4].

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- обзор возникающих сложностей при внедрении;
- анализ типовых проблем реализации систем;
- рассмотрение альтернативных решений для выявленных проблем.

1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Внедрение ИС, зачастую сопровождается преобразованием существующих на предприятии бизнес-процессов. Возникает необходимость перестраивать их под требования стандартов и логику работы внедряемой системы. Известно, что внедрение ИС решает ряд управленческих и технических проблем, однако порождает проблемы, связанные с **человеческим фактором**.

Внедрение информационной системы, как правило, значительно облегчает управление деятельностью предприятия, оптимизирует внутренние и внешние потоки информации, ликвидирует узкие места в управлении. Однако после того как система успешно внедрена в информационную среду предприятия и доказала свою эффективность, возникает негативное отношение пользователей к использованию ИС в работе. В результате проведенного реинжиниринга становится ясно, что некоторая работа сотрудников дублируется или вовсе не нужна.

Кроме того, внедрение ИС сопровождается обязательным обучением, но, как показывает

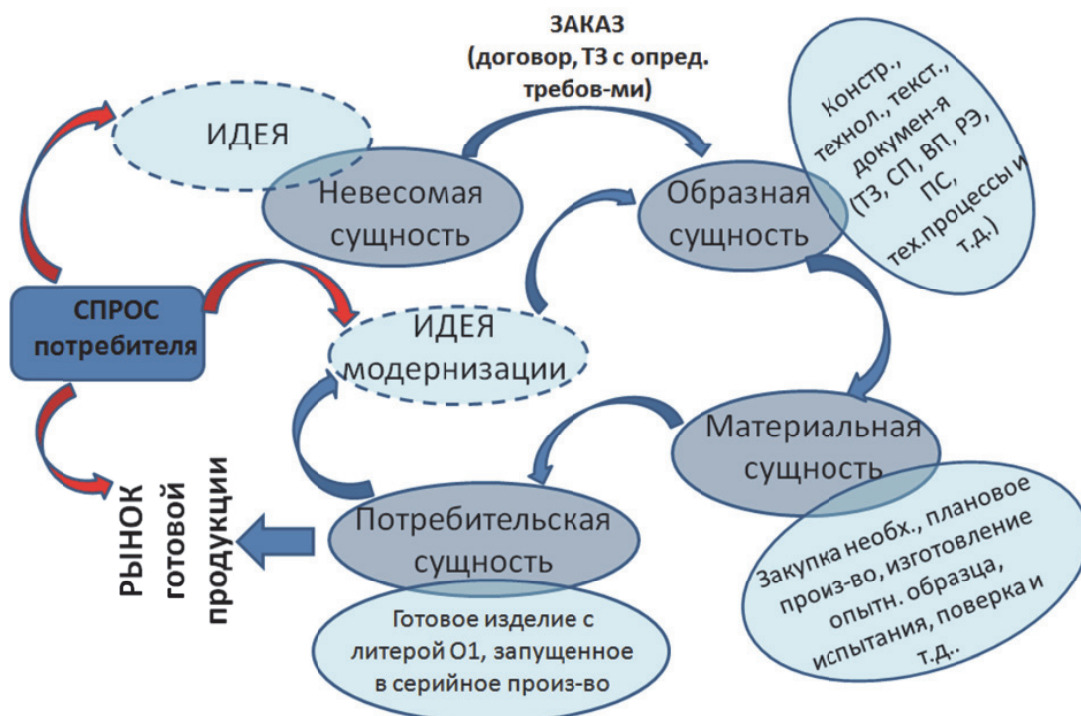


Рис. 1. Онтология разработки серийных изделий

опыт, желающих переучиваться не так много. Реорганизация старых навыков и прививание новых - долгий и трудный процесс.

Для любого предприятия возможность повышения эффективности производства в первую очередь определяется эффективностью существующей системы управления. Скоординированное взаимодействие между всеми подразделениями, оперативная обработка и анализ получаемых данных, долговременное планирование и прогнозирование состояния рынка - далеко не полный перечень задач, которые позволяют решить внедрение современной автоматизированной системы управления (АСУ) [5].

Одной из проблем внедрения АСУ на предприятии является стремление автоматизировать отдельные участки своей деятельности с дальнейшим их объединением в общую систему, либо зачастую все ограничивается локальной автоматизацией.

Несмотря на то, что этот путь, на первый взгляд, кажется менее затратным, опыт внедрения таких систем показывает, что минимальные затраты в подобных проектах чаще всего оборачиваются и их минимальной отдачей, а то и вовсе не приносят желаемого результата. К тому же сопровождение и развитие таких систем чрезвычайно затруднено и требует значительных финансовых вложений. [5].

Несмотря на значительное расширение в последнее время рынка информационных услуг и продуктов, информационное обеспечение системы управления предприятием остается все еще на недостаточном уровне. Информационно-телекоммуникационные системы функционируют, в основном, в интересах высших уровней управления и, как правило, без необходимого их взаимодействия. Такое положение приводит к дублированию работ, избыточности в сборе первичной информации, удорожанию разработок и эксплуатации систем [5].

Вариант обобщенной структуры современных информационных технологий, внедряемых на промышленных производствах различного типа, приведен на рисунке 2, на котором сделаны следующие общепринятые сокращения [5]:

- САПР – системы автоматизированного проектирования / изготовления (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing - CAD/CAM);
- АС ТПП – автоматизированные системы технологической подготовки производства (Computer Aided Engineering - CAE);
- АСУ ТП – автоматизированные системы управления технологическими процессами (Supervisory Control And Data Acquisition - SCADA);
- АСУ П – комплексная автоматизированная система управления предприятием (Enterprise

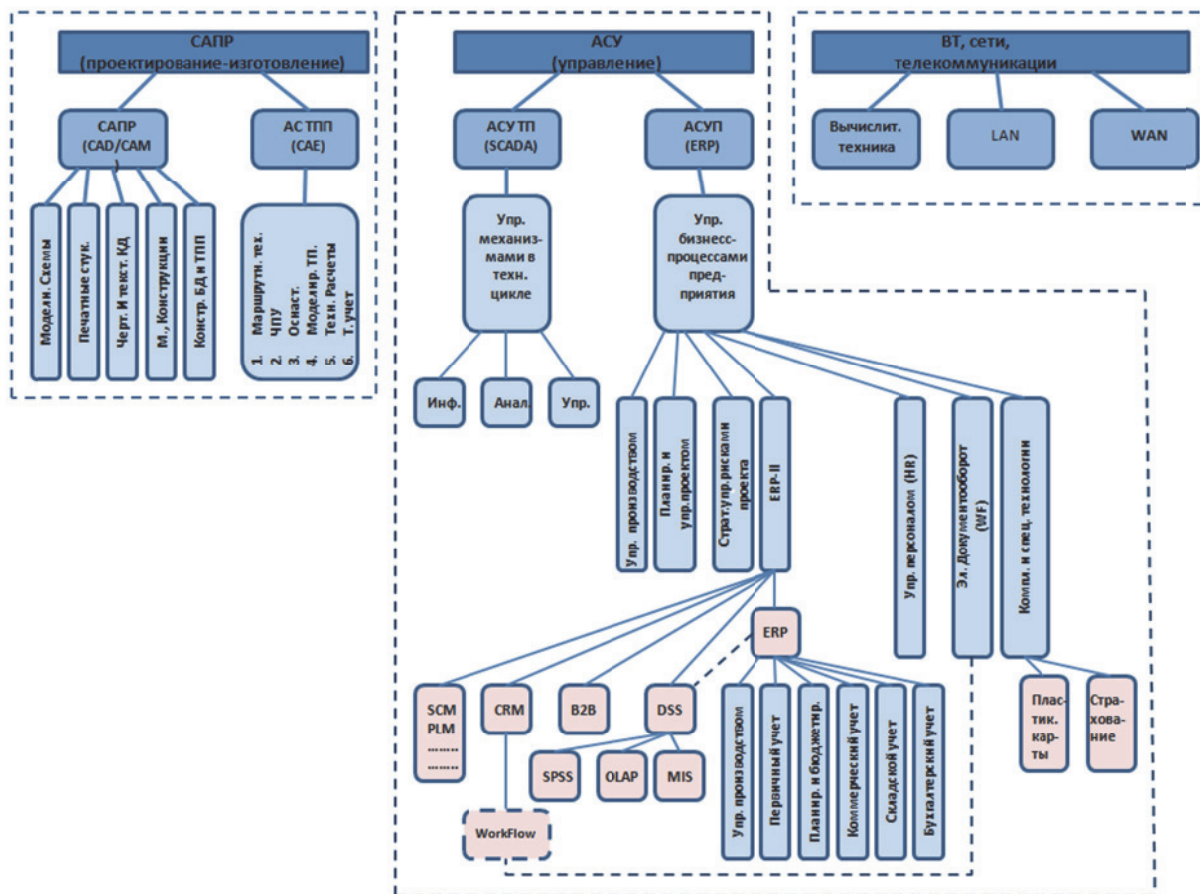


Рис. 2. Обобщенная структура информационных технологий предприятия

Resource Planning - ERP); WF – потоки работ (WorkFlow);

- CRM – управление отношениями с клиентами;
- B2B – электронная торговая площадка («онлайн-бизнес»);
- DSS – поддержка принятия управленческих решений;
- SPSS – статистический анализ данных;
- OLAP – анализ многомерных данных;
- MIS – управляющая информационная система, (APM) руководителя;
- SCM – управление цепями поставок;
- PLM – управление жизненным циклом продукции (характерно для дискретного производства);
- ERP-II – расширение ERP системы за контуры производства (т. е. ERP + CRM + B2B + DSS + SCM+ PLM и т. п.);
- WAN – глобальные (внешние) сети и телекоммуникации (Wide Area Net);
- HR – «Управление персоналом», можно рассматривать как самостоятельную задачу, так и входящую в состав ERP (что и отображено на рисунке в виде двух связей);
- LAN – локальные вычислительные сети (Local Area Net).

2. РАССМОТРЕНИЕ ИС НА ПРИМЕРЕ АВИАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

На ведущем предприятии авиационной отрасли с определенным формализмом в управ-

лении компанией и организацией различных бизнес-процессов, возникла необходимость часть управленческих механизмов перевести на упорядоченную документационную основу. В результате были внедрены следующие ИС фирмы 1С [6] (рис. 3).

- 1С: ДОКУМЕНТООБОРОТ для сокращения сроков согласования и принятия решений, сохранности документов и их порядка в расположении. Система позволяет в комплексе решать задачи автоматизации учета документов, взаимодействия сотрудников, контроля и анализа исполнительской дисциплины. В программном продукте ведется работа и отчет по ней как внутри одного отдела, так и между отделами разных подразделений (указания о работе, служебные записки, письма, постановление и распределение задач между сотрудниками, согласование договоров и т.д.).

- 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ PDM «Управление инженерными данными» для разработки электронной структуры изделий и оформления конструкторской документации:

- спецификация (СП), ведомость спецификаций (ВС), ведомость покупных изделий (ВИ);
- разработка извещений (ИИ) и предварительных извещений (ПИ) на изделие;
- согласование и передача на хранение конструкторской документации на изделия.

Система создана для того, чтобы автоматизировать взаимодействие подразделений в рам-



Рис. 3. Единое информационное пространство

ках технологично-конструкторской подготовки. Программа позволяет эффективно управлять электронной структурой изделий, файловым архивом технологических и конструкторских документов, вести учёт подлинного и копированного бумажного архива.

- 1С: УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ является комплексным прикладным решением, охватывающим основные контуры управления и учета на производственном предприятии. Решение позволяет организовать комплексную информационную систему, соответствующую корпоративным, российским и международным стандартам и обеспечивающую финансово-хозяйственную деятельность предприятия.

Прикладное решение создает единое информационное пространство для отображения финансово-хозяйственной деятельности предприятия, охватывая основные бизнес-процессы. В то же время четко разграничивается доступ к хранимым сведениям, а также возможности тех или иных действий в зависимости от статуса работников [7, 8].

Внедрение электронного документооборота привело к частичному исключению бумажного оформления документации, вследствие чего, привело к повышению эффективности использования рабочего времени и к уменьшению затрат на ручную обработку документов, что в конечном итоге, принесло немалую экономию предприятию.

Применение электронного документооборота на предприятии привело к следующим положительным эффектам:

- ускорение движения информационных потоков, таких как: передача документа от подразделения к подразделению, подготовка типовых документов, согласование, скорость распространения информации внутри предприятия;

- экономия материалов и ресурсов в виде сокращения расходов на канцелярские принадлежности, расходные материалы и хранение документов.

- рост производительности труда работников, благодаря наличию единого информационного пространства, упрощению процессов коллективной работы, эффективному контролю над ее исполнением;

- снижение рисков утери документов;

- уменьшение сроков согласования и утверждения документов;

- повышение корпоративной культуры.

В 1С: PDM ведется вся работа конструкторской, исследовательской и технологической деятельности предприятия (рис. 4), связанных с разработкой новых изделий при помощи САПР.

В связи с тем, что последняя версия системы P-CAD вышла в 2006 году, большинство организаций, проектирующие печатные платы (ПП), вынуждены искать ей замену. В большинстве случаев выбор делается в пользу системы Altium Designer, переходить на которую проще, чем на другую САПР ПП, поскольку вендер у Altium Designer и P-CAD один и тот же.

При отказе от использования устаревшей P-CAD и переходе к проектированию в среде Altium Designer необходимо обеспечить, по возможности, «безболезненный» переход для сохранности и модернизации ранее выполненных

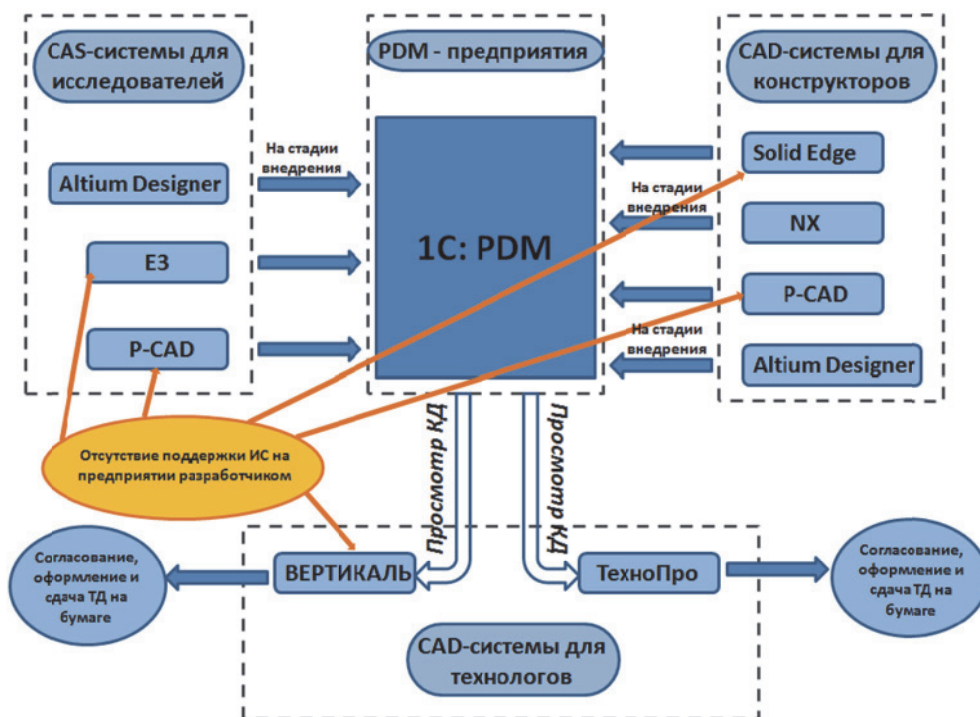


Рис. 4. Разработка изделия

проектов. Altium Designer предоставляет средства такой конверсии. Инсталляция новой системы может повлечь ряд проблем:

- новые инвестиции предприятия на закупку ИС;
- обучение персонала без отрыва от производства;
- затруднения в передаче информации в электронном виде между различными организациями.

При переходе на электронный документооборот одним из основных преимуществ является исключение конструкторской документации

(КД) на бумажных носителях, следовательно, подлинник выполняется в электронной форме. Роль подлинника КД изделия выполняет электронная структура с присоединенными ей файлами разработанных документов в системе 1С:PDM, дубликат которой почти невозможно передать сторонним организациям-контрагентам из-за отсутствия у них необходимого программного обеспечения. Роль соответствия КД всем требованиям выполняет информационно-удостоверяющий лист (УЛ) разработанный в соответствии с ГОСТ 2.051 (рис. 5) с наличием

Введ. введ. XXXX.000000.001	Обозначение КД/версия XXXX.000000.002	Наименование КД (вид документа) Наименование изделия	Наименование файла XXXX.000000.002.doc	Контрольная сумма																	
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Цель (причина) выпуска Введен вновь</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> <td style="width: 45%;">Действует с</td> </tr> <tr> <td>Взр.об. Иванов</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров. Петров</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т. контр.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>И. контр. Сидоров</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Чтв. Лукашкин</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Цель (причина) выпуска Введен вновь	Дата	Действует с	Взр.об. Иванов			Пров. Петров			Т. контр.			И. контр. Сидоров			Чтв. Лукашкин	
Цель (причина) выпуска Введен вновь	Дата	Действует с																			
Взр.об. Иванов																					
Пров. Петров																					
Т. контр.																					
И. контр. Сидоров																					
Чтв. Лукашкин																					
Стор. №	Инв. № подл.		Подп. и дата	Взм. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата															
	Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата																	
Введ. в введ.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">XXXX.000000.002УЛ</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Наименование изделия</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Информационно-удостоверяющий лист</td> </tr> </table>						XXXX.000000.002УЛ			Наименование изделия			Информационно-удостоверяющий лист								
XXXX.000000.002УЛ																					
Наименование изделия																					
Информационно-удостоверяющий лист																					
Вед. № введ.																					
Взм. введ. №																					
Введ. в введ.																					
Вед. № введ.	Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов														
						1	5														

Рис. 5. Форма информационно-удостоверяющего листа

подписей и контрольной суммы файла. Разработчик обязан подписывать вручную УЛ, что является недостатком выбранной специфики работы. Контрольная сумма в свою очередь подтверждает подлинность файла.

На этапе согласования КД (рис. 6) на изделие для сокращения временных издержек и целостности данных с момента подписания следует использовать электронную цифровую подпись (ЭЦП).

В тоже время большое разнообразие ИС для разработки изделий на предприятии приводит:

- к увеличению трудоемкости согласования;
- к сложности обмена информацией как между отделами внутри предприятия, так и с внешними контрагентами;
- к финансовым затратам на поддержку различных ИС;
- временные и финансовые издержки на обучение нового персонала;
- к наличию баз данных с большим объемом различных данных.

ВЫВОДЫ

Использование на предприятии для разработки изделия одной САПР или применение интеграции нескольких от одного вендора, например ВЕРТИКАЛЬ+ЛОЦМАН:PLM+КОМПАС-

3D, решает задачи создания единой системы проектирования для совместной разработки изделия и подготовки производства. В результате электронное описание изделия содержит полную информацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла изделия. На этапе подготовки производства обеспечивается накопление данных о результатах конструкторско-технологического проектирования и оперативный обмен информацией между инженерными службами.

Исходя из всего вышеуказанного, полностью уйти от «ручной» обработки документации не получилось, а в частных случаях напротив, увеличилась работа разных отделов по разработке, согласованию и регистрации КД. Организация производственной деятельности на предприятии заключается в использовании необходимой документации на бумажных носителях, следовательно, проводится «ручная» обработка КД, несмотря на наличие электронного документооборота. Технологическая подготовка производства, как и его функционирование, осуществляется без использования единого информационного пространства, что приводит к большим временным издержкам. Таким образом, вся разработанная документация в различных формах к определенному изделию не

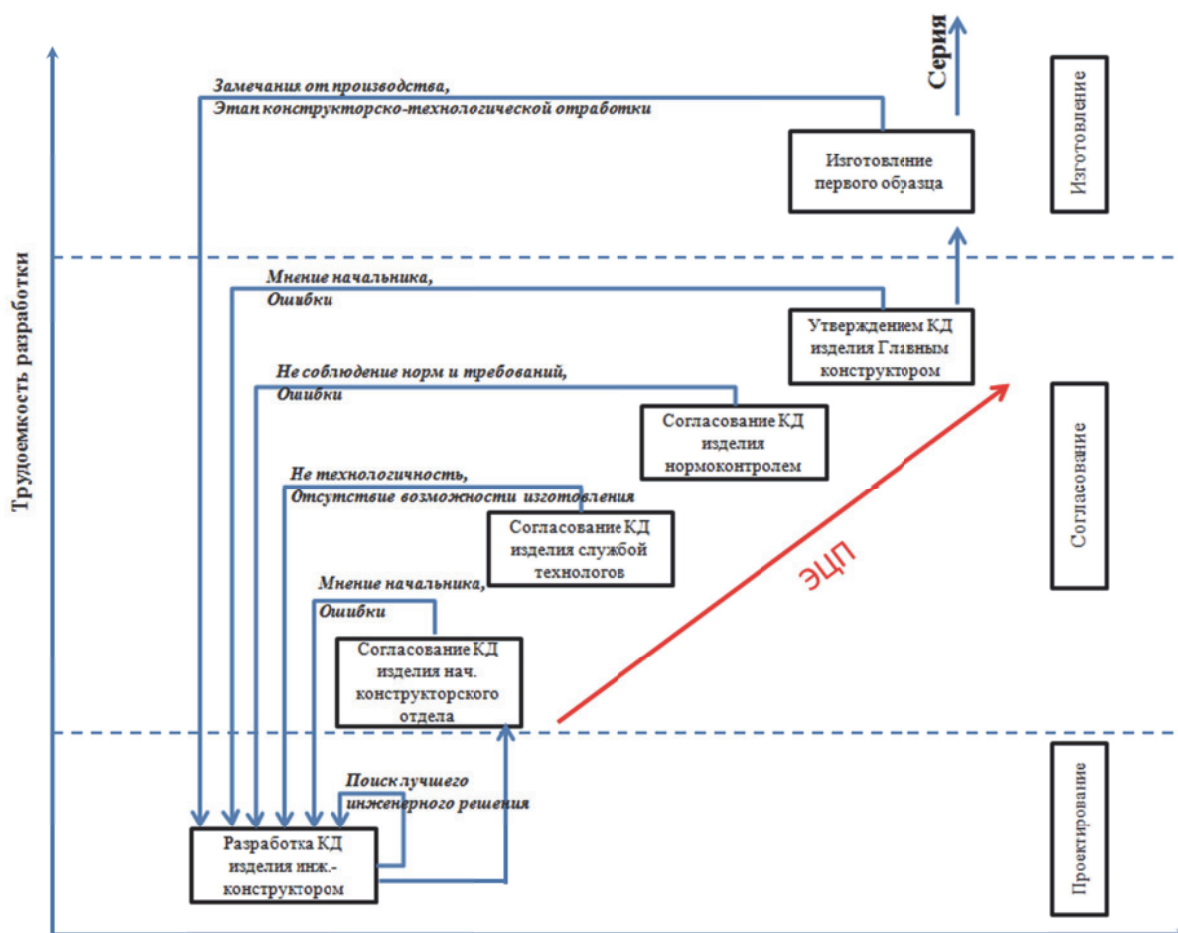


Рис. 6. Этапы разработки и согласования КД на изделие

представляет собой единой имеющейся информации о выпускаемой продукции, что усложняет работу с бизнес-партнерами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баламирзоев Н.Л. Проблемы внедрения информационной системы управления предприятием // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. Т. 20. С. 606–610. URL: <http://e-koncept.ru/2014/54385.htm> (дата обращения: 20.01.2019).
2. Степанов Д.Ю. Проблемы внедрения корпоративных информационных систем: уровень приложений // Менеджмент сегодня. 2015. Т. 87, № 3. С.180-191. URL: <http://stepanovd.com/science/30-article-2015-1-egrapp1> (дата обращения: 20.01.2019)
3. Гришин М.В., Ларин С.Н., Соснин П.И. Онтология проектирования шаблонов авиационных деталей // Матер. 5-й Международ. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2015). Минск: БГУ-ИР, 2015. С. 381 – 384.
4. Применение прецедентно-ориентированного метода в задачах поддержки жизненного цикла авиационного изделия / М.В. Гришин, А.Г. Берг, А.С. Кузнецов, А.В. Лебедев, П.Ю. Павлов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20, № 4(3), С. 391-398.
5. Граничин О., Кияев В. Информационные технологии в управлении: Информация // Санкт-Петербургский государственный университет. – 2018. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1055/271/lecture/6891> (дата обращения: 20.01.2019).
6. 1С: Управление производственным предприятием. URL: <https://www.v8.1c.ru/statedoc/> (дата обращения 30.10.2018)
7. Гиндуллина Т.К. Организация и планирование производства. URL: <http://www.myshared.ru/slide/641948> (дата обращения 30.10.2018)
8. Ловыгин В. Управление жизненным циклом изделия на современном машиностроительном предприятии. URL: <http://900igr.net/prezentacija/ekonomika/upravlenie-zhiznennym-tsiklom-izdelija-na-sovremennom-mashinostroitelnom-predpriyatii-140853/upravlenie-zhiznennym-tsiklom-izdelija-na-sovremennom-mashinostroitelnom-1.html> (дата обращения: 20.01.2019)

INFORMATION SYSTEMS AT AIRCRAFT INDUSTRY ENTERPRISE

© 2019 E.V. Stepashkina¹, I.V. Gorbachev², M.V. Grishin¹

¹JSC «Ulyanovsk Instrument Manufacturing Design Bureau»

²Ulyanovsk State Technical University

When automating an enterprise through the introduction and further use of information systems, a number of typical problems arise. As a result of the review of emerging difficulties in the implementation, analysis of typical problems of system implementation, the prospect of finding alternative solutions to the problems that have arisen appears.

Keywords: information systems, automation, common information space, electronic digital signature, electronic document management.

Elena Stepashkina, Head of Technical Documentary Department. E-mail: e.stepashkina85@mail.ru

Ivan Gorbachev, Ph.D., Associate Professor of Radioengineering Department. E-mail: giv.uln@gmail.com

Maxim Grishin, Ph.D., Design Engineer. E-mail: likani7@mail.ru