



Новые подходы к статусу электронного архива технической документации в ОАО РПКБ, созданного на базе системы Lotsia PDM PLUS

Олег Гущин, Марина Когтева

Главной особенностью современного состояния российской экономики является активный переход многих промышленных предприятий различных отраслей на производство по заказам. В этих условиях чрезвычайно важную роль приобретают оперативное отслеживание изменений различных конструкций и быстрый расчет себестоимости продукции. Для решения этих задач необходимо обеспечить непрерывное информационное сопровождение проектного и производственного циклов. Основой для производственного планирования и управления является информация, появляющаяся на стадии конструкторской разработки и технологической подготовки производства. На практике решение данных задач заключается в создании единой информационной среды предприятия на базе электронного архива (ЭА). Средством управления информацией из ЭА служит PDM-система, обеспечивающая поступление информации в подразделения по проектированию, планированию и на производство. Внедрение PDM-системы на любом предприятии — весьма сложный и дорогостоящий процесс, но конкуренция уже заставляет руководителей осуществлять закупку и внедрение данных систем.

Конечной целью проводимой в ОАО «РПКБ» (Раменском приборостроительном конструкторском бюро) работы по внедрению PDM-системы является создание сетевого хранилища и автоматизированной системы управления данными о продукции (АСУДП) предприятия. На начальном этапе для нашего предприятия самыми актуальными задачами являются создание БД и формирование ЭА, чтобы все уникальные данные технической документации предприятия, находящиеся в настоящее время в отделе стандартизации технической документации, были надежно сохранены у разработчиков и конструкторов, причем в соответствии с СТП предприятия к этой информации будет организован санкционированный многопользовательский доступ.

В данной публикации мы расскажем об изменении традиционных представлений о статусе электронного архива предприятия, произошедшем на этапе его формирования, о разработке и испытании новой методологии управления проектами и справочниками, о

появлении новых функциональных возможностей, а также о возникших проблемах и путях их решения.

На нашем предприятии используется полнофункциональная PDM-система Lotsia PDM PLUS со встроенной системой электронного документооборота российской компании «Лотсия Софт». Эта система предполагает развитие документооборота в направлении создания, хранения, поиска и изменения документов, обеспечивает возможности управления электронными документами (контроль версий, обработка связанных документов, атрибутивный поиск, извлечение данных и маршрутизация), а также возможности интеграции с различными САПР и графическими пакетами, разработки чертежей и офисными пакетами, применяемыми на предприятии. Lotsia PDM PLUS допускает постепенное наращивание функциональных возможностей внедряемого решения на последующих этапах.

В нашем случае результатом автоматизации в первую очередь становится электронная картотека — справочный аппарат, позволяющий оперативно получать информацию о документах, включая данные об их местоположении, состоянии и статусе.

С целью объединения всех используемых файлов в единую структуру определяется состав документации, который можно представить в виде иерархического дерева. Модель электронного отображения в виде такого дерева является информационной основой для представления всех элементов моделируемой структуры и их взаимосвязей как объектов дерева. В эту структуру можно вносить данные и получать их оттуда для дальнейшего использования. ЭА предприятия является основой не только для будущего электронного документооборота, но и для других уже используемых или только внедряемых на предприятии систем административного управления (ERP, CRM, SCM) и систем автоматизации производственных процессов (CAD, CAE и др.).

Конструктор имеет возможность вносить в структуру состава изделия электронные образы документов в виде файлов как графических (инженерная и конструкторская графика), так и текстовых форматов (офисные приложения Windows). Кроме того, обязательным ус-

ловием для ЭА является возможность интеграции с соответствующими приложениями графических файлов.

Новые подходы к статусу электронного архива и его функционированию

При традиционном подходе модуль (система) PDM был продолжением САД-системы — инструмента коллективной работы конструкторов. Однако при работе предприятий по заказам такой подход препятствует быстрому расчету себестоимости заказа, но ведь уже всем стало понятно, что для современного предприятия важно быстро получить безошибочную спецификацию на заказ и иметь удобный механизм отслеживания конструкторских и технологических изменений. Чтобы решить эти вопросы в условиях традиционного подхода к данному вопросу, предприятия пытаются интегрировать системы PDM и ERP. Для быстрой оценки себестоимости необходимо копировать в ERP-систему прежде всего PDM и инженерные справочники, являющиеся источниками быстрого наполнения структуры состава, а также модули, обеспечивающие расчет трудовых и материальных затрат.

Обычно разработчики научно-исследовательских лабораторий (НИЛ) сначала устанавливают применимость материалов и электро- и радиоэлементов (ЭПИ) в справочнике «Стандартные и Прочие изделия». Впоследствии эти данные могут являться источником нормативно-справочной информации для ERP-системы. Далее конструктор формирует состав изделия в PDM-системе, выбирает эти ЭПИ и материалы из соответствующих справочников, а информацию по физико-механическим свойствам данного материала находит в справочнике «Материалы». Таким образом, инженерные справочники служат источником информации, а PDM является системой управления информацией и позволяет возвращать информацию из номенклатуры назад — к конструкторам и технологам. Из опыта работы специалистов любого предприятия, участвующих в разработке новых изделий, можно сделать вывод, что большие непроизводительные затраты времени происходят при передаче про-



межучастковых результатов работы из одного подразделения в другое, а также при передаче окончательных результатов руководителю. Наибольшее количество времени затрачивается при передаче информации от одного подразделения к другому, когда процесс заключается в последовательном выполнении своих функций сотрудниками нескольких подразделений с использованием различных САПР.

Автоматизация конструкторской и технологической подготовки производства в комплексе при выпуске новых изделий и при проведении изменений в выпускаемых изделиях рассматривается как совместная работа конструкторов по подготовке КД и технологов по разработке ТД, а также по согласованию и управлению изменениями в конструкторской и технологической документации.

Главный принцип новой методологии — это не выпуск разного рода электронных или бумажных документов, а подготовка информации о выпускаемом изделии в том объеме, который необходим для качественного, своевременного и экономически оправданного его изготовления, с целью предоставления этой информации главным потребителям нашего предприятия: научно-исследовательским лабораториям (НИЛ), конструкторским отделам (КО), планово-экономическому отделу (ПЭО), производственному (ОГТ), отделу комплектации (ОК), руководству предприятия, а при необходимости и другим подразделениям.

Суть процессов по новой методологии состоит в проработке в электронном (виртуальном) виде идеи или конструкции с целью принятия правильных конструктивных решений и соответственно состава изделия, в разработке технологии изготовления, в определении необходимых материалов, ЭРИ, инструментов и оснастки, в формировании полного комплекта ТД по ЕСКД в электронном виде (сюда входят сведения о составе изделия, чертежи, расчеты, пояснительные записки и ряд других документов, подготовленных в различных системах проектирования), а также в определении предполагаемой трудоемкости изготовления и общих финансовых затрат. На заключительном этапе данная информация документируется в соответствии с СТП предприятия и системой управления качеством. Комплект документации может быть сформирован непосредственно из PDM-системы посредством экспорта.

В случае следования такой методологии при подготовке производства у нашего предприятия появилась возможность устранить непроизводительные затраты времени при передаче промежуточных результатов из одного подразделения в другое и решить массу проблем, связанных с согласованием и утверждением документации еще до ее выпуска. Исследователи НИЛ, конструкторы КО, ПЭО, ОГТ, ОК и другие подразделения, участвующие в разработке новых изделий и подготовке про-

изводства, теперь могут работать в единой БД предприятия, находящейся на сервере, постепенно формируя в БД данные об изделиях, техпроцессах, материальных и трудовых нормативах. В единой БД могут работать производственные подразделения и ПЭО. Кроме того, на основании имеющихся электронных данных можно будет параллельно формировать различные комплекты конструкторских и текстовых документов.

Процесс формирования ЭА предприятия

Формирование ЭА в ОАО «РПКБ» проводится уже несколько месяцев. Наполнение архива информацией является довольно масштабной и трудоемкой задачей. Для того чтобы в будущем ЭА стал объединяющей основой, он должен корректно и оперативно функционировать, ориентируясь преимущественно на организацию выпуска изделий под заказ. По нашему мнению, в ЭА должны быть данные по следующим направлениям:

- вновь разработанные изделия должны содержать информацию о составе изделия в виде иерархического дерева связей, построенного в PDM-системе, и полный комплект документации на это изделие в виде графических и текстовых файлов;
- каталог изделий должен содержать информацию обо всех ранее разработанных изделиях за последние 15 лет;
- ЭА должен содержать справочную информацию: «Материалы», «Стандартные и прочие изделия», «Организационная структура», «Контрагенты», «Классификаторы ЕСКД и МНСЧХ».

Таким образом, всю проводимую нами работу можно соответственно разделить на три направления — это ведение каталога изделий, ведение справочников «Материалы», «Стандартные и прочие изделия» и организация процедуры приема и проведения изменений электронных документов (ЭД) в ЭА.

Ведение каталога изделий

В ЭА должна храниться информация о составе и ЭД всех изделий, разработанных на предприятии. Документация на новые изделия, имеющая полный комплект ЭД, принимается в ЭА согласно разработанному регламенту, в котором установлены процедуры приема и проведения изменений.

В связи с этим следует особо сказать о ситуации, возникшей вследствие с введением в ЭА информации о старых изделиях. Речь идет о заведении в ЭА четырех типов объектов: сборочные единицы, комплексы, комплекты и детали, а в общей сложности в ЭА было заведено 18 классов. В процессе подготовки информации для каталога на старые изделия мы столкнулись с тремя основными проблемами:

- на предприятии имеется большое количество таких изделий;
- за редким исключением на эти изделия нет документации в электронном виде;
- информация, которую необходимо заводить в ЭА, хранится на бумажных носителях в разных местах.

Кроме того, в процессе формирования ЭА учитывался тот фактор, что значимость и актуальность разных изделий для нашего предприятия и для отрасли в целом существенно различается. Одни разработки активно применяются и в настоящее время, другие используются редко, но периодически производятся на серийных предприятиях небольшими партиями, а третьи уже совсем потеряли свою актуальность. Учитывая, что заполнение ЭА информацией о старых изделиях — довольно длительный процесс, мы приняли решение о заведении в первую очередь информации о наиболее используемых разработках.

Процесс заведения информации о старых изделиях условно можно разделить на три этапа:

- регистрация изделия в ЭА;
- формирование состава изделий и регистрация информации о комплектах бумажной документации;
- заведение в ЭА документации в электронном виде.

Регистрация изделий в ЭА представляет собой занесение информации из двух карточек предприятия из картотеки занятости десятичных номеров и картотеки применимости с последующим связыванием созданного объекта с соответствующим классом классификатора. Заполнение бумажной карточки в картотеке занятости десятичных номеров производится сотрудником отдела стандартизации на начальном этапе разработки нового изделия. Разработчики обращаются в отдел стандартизации и получают оттуда десятичный номер на вновь разрабатываемое изделие. Из этой картотеки при регистрации в ЭА заносятся следующие сведения: десятичный номер изделия, фамилия и подразделение ответственного разработчика, дата выдачи номера. В отличие от картотеки занятости, картотека применимости заполняется по окончании разработки нового изделия, то есть при сдаче готового комплекта документации (альбома) в отдел стандартизации. Если информация о каком-либо изделии в данной картотеке отсутствует, это означает, что данное изделие находится на стадии разработки, а в некоторых случаях по ряду объективных причин изделие может быть и вообще не разработано. Из карточки картотеки применимости в ЭА заносятся сведения о наименовании изделия и его первичной применимости.

Каталог изделий находится в БД сервера и визуально отображается в виде структуры иерархического дерева классификатора с прикрепленными к нему объектами, имеющими

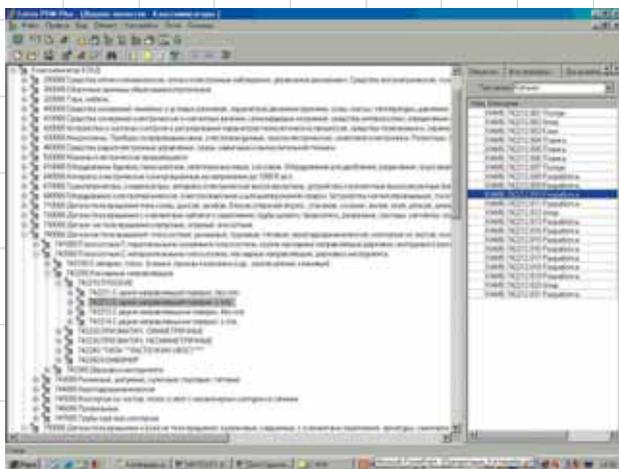


Рис. 1. Фрагмент представления структуры дерева классификатора ЕСКД

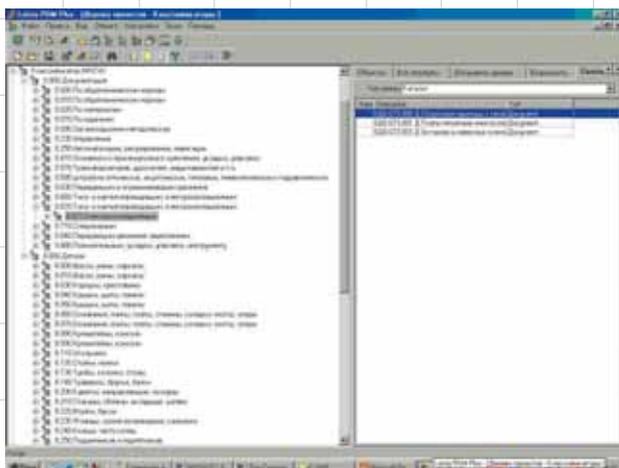


Рис. 2. Фрагмент представления структуры дерева классификатора МНСЧХ

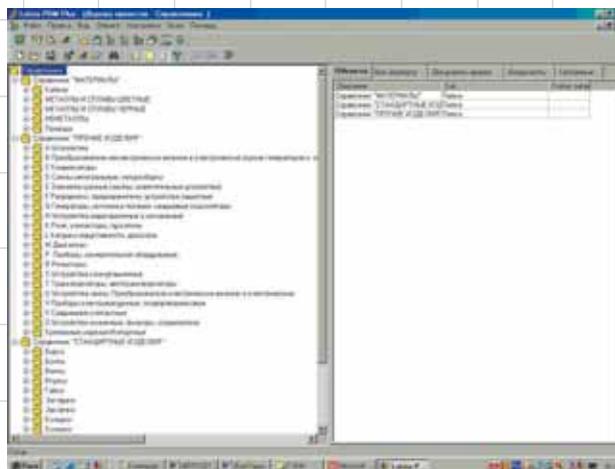


Рис. 3. Фрагмент структуры дерева проекта «Справочники»

Новая информация заносится по мере ее появления в новых разработках. На рис.3 представлен фрагмент структуры дерева проекта «Справочники»

разработки комплектов технической документации.

К настоящему времени, занимаясь внедрением новых ИТ при формировании ЭА, мы пришли к выводу, что предприятию для согласования и утверждения документации еще до ее выпуска необходима новая методология. Данная методология, описанная выше, предоставляет возможность решить массу проблем, связанных с «Перечнем передаваемых данных», включающий полный комплект ТД по ЕСКД (сведения о составе изделия, чертежи, расчеты, пояснительные записки) и ряд других документов, подготовленных в различных системах проектирования и изготавливаемых на бумаге.

Организация процедуры приема и проведения изменений электронных документов в ЭА.

В предыдущей статье об организации ЭА в ОАО «РПКБ» (№11'2004) упоминалось о том, что в настоящее время разработка документации ведется в САПР T-FLEX CAD, SolidWorks, Mentor Graphics, AutoCAD и др. Однако согласование и внесение изменений все еще производятся вручную. В процессе освоения изделия необходимо организовать передачу КД от ОАО «РПКБ» заводу-изготовителю, а затем осуществить передачу изменений обеим сторонам. Разработчики предприятия постоянно совершенствуют конструкцию изделий и в соответствии с этим корректируют документацию. В свою очередь, завод-изготовитель предлагает внести изменения, связанные с улучшением технологичности или вызванные невозможностью осуществить какие-либо проектные решения.

В связи с этим для организации работ по новой методологии сотрудниками нескольких подразделений был разработан и утвержден новый регламент по приему электронных документов в ЭА и проведению изменений документации в ЭА. Данный регламент будет действовать в переходный период, в течение которого и бумажные и электронные документы будут создаваться и действовать параллельно. Особое внимание уделяется достижению максимальной степени преемственности правил и приемов бумажного обращения ТД, традиционно существующих в ОАО «РПКБ». Такая преемственность обеспечивает менее болезненный переход сотрудников к новым информационным технологиям. Разумеется, созданный нами регламент не является универсаль-

наименования, идентичные наименованиям изделий.

Для всех изделий, разработанных на нашем предприятии, в БД ЭА создано два дерева классификатора изделий: основной – в ЕСКД, а также часть старого классификатора МНСЧХ, который используется для старых изделий, применяемых в новых разработках. Фрагменты представления структуры дерева классификаторов ЕСКД и МНСЧХ отображены на рис. 1 и 2.

Ведение справочников «Материалы» и «Стандартные и прочие изделия»

Основные проблемы, связанные с занесением информации в указанные справочники электронного архива, были связаны с отсут-

ствием централизованного базового хранилища данных. В процессе работы выяснилось, что в последние годы сведения о «Материалах» и «Стандартных изделиях» отслеживались формально. Некоторые разработчики имели собственные списки материалов и стандартных изделий и при разработке новых изделий использовали эти сведения исходя из своего опыта и интуиции. Фактически же проверялись и отслеживались только электро- и радиоизделия (ЭРИ) в группе «Прочие изделия», но эти сведения были разрозненными, а единого хранилища на предприятии не существовало.

В целях формирования этих справочников были обработаны все имеющиеся данные по разработанным на нашем предприятии изделиям за последние 15 лет.

Резервом повышения эффективности и качества функционирования предприятия при работе с помощью PDM-системы является оптимизация управления проектной деятельностью предприятия в целом, что обеспечивается за счет автоматизации процессов



ным, так что каждое предприятие должно разрабатывать его самостоятельно.

В ОАО «РПКБ», в системе Lotsia PDM PLUS реализован механизм загрузки данных проекта в ЭА с тремя статусами: «Данные не загружены», «Загружен состав изделия» и «Данные загружены полностью».

В тех случаях, когда иерархическая информационная структура проекта уже полностью сформирована, а часть документов еще находится на доработке, согласовании или утверждении, оператор присваивает проекту статус «Загружен состав изделия». Информация, представленная в таком виде, может быть доступна пользователям предприятия для ознакомления и принятия правильных технических и экономических решений. Среди этих пользователей — научно-исследовательские лаборатории, конструкторские отделы, плано-эко-

номический отдел, отдел главного технолога и отдел комплектации. Перечень этих пользователей оговорен в СТП предприятия, а их фамилии занесены в справочник «Организационная структура» и в адресные книги соответствующих подразделений.

Все операторы ЭА предприятия, работающие в системе Lotsia PDM PLUS, поделены на четыре группы (профили). Каждая группа имеет установленные права в рамках своего функционального предназначения:

- операторы архива, ответственные за регистрацию новых изделий, извещений и за прием документации от конструкторов;
- конструкторы, ответственные за ведение проектов и за проведение в них изменений;
- операторы, ответственные за ведение справочников «Материалы» и «Стандартные и прочие изделия» в части правильно-

сти написания наименований и разрешения применимости элементов;

- операторы, ответственные за ведение справочников «Материалы» и «Стандартные и прочие изделия» в части информации о цене и количестве элементов справочников на складе.

Справочники «Организационная структура» и «Контрагенты» контролируются и отслеживаются администраторами системы.

В соответствии с базовыми понятиями ЕСКД бумажные документы альбома приобретают статус подлинника после согласования и утверждения рядом руководителей предприятия, заказчика и нормоконтролером. Данный статус бумажных документов сохраняется на переходный период. Проекту присваивается статус «Данные загружены полностью» после проверки на соответствие бумажного альбома

Регламент по приему электронных документов в ЭА и проведению изменений документации в ЭА

Прием документации в ЭА

Этап 1

Ответственный разработчик нового изделия узнает десятичный номер на новое изделие у сотрудника отдела стандартизации в картотеке занятости десятичных номеров.

Изделие регистрируется в ЭА оператором отдела стандартизации.

После регистрации оператор информирует администратора ЭА о появлении нового изделия посредством отправления сообщения по ЛВС.

Администратор изменяет права доступа разработчику, давая ему возможность работать с проектом по данному изделию.

Этап 2

Конструктор формирует иерархическую структуру дерева состава изделия и прикрепляет к нему файлы разработанных документов.

Этап 3

Конструктор передает в отдел стандартизации готовый, полностью подписанный бумажный альбом, на котором сотрудник отдела стандартизации проставляет инвентарные номера и оператор ЭА проставляет визу на ДПР (документы предприятия).

Оператор ЭА информирует администратора о необходимости закрыть разработчику доступ на изменение проекта (администратор доступ закрывает).

Оператор проставляет в ЭА инвентарные номера по учетным бумажным копиям данного альбома КД, после чего создает распечатку отчета «инвентарная книга».

Разработчик, оператор и администратор расписываются на данной распечатке.

Этап 4

Оператор ЭА меняет статус проекта на «Полностью загружен» и информирует абонентов о появлении в системе нового альбома.

Проведение изменений документации в ЭА

Этап 1

Конструктор узнает номер извещения об изменении (ИИ) в отделе стандартизации технической документации.

Оператор ЭА регистрирует все извещения об изменениях в книге регистрации извещений, на которые были выданы номера (ежедневно их число составляет в среднем около 25).

Этап 2

Конструктор приносит в отдел стандартизации (нормоконтролеру) оформленное и подписанное ИИ с соответствующими приложениями.

Этап 3

После прохождения нормоконтроля ИИ (без приложений) передаются оператору ЭА и конструктор направляет измененные файлы оператору ЭА.

Оператор ЭА сканирует ИИ в формат tif, затем формирует файл в формате jpg, дополняет поля зарегистрированного ранее в системе извещения, а бумажный экземпляр возвращает нормоконтролеру.

Этап 4

Если в ИИ указано изменение спецификации, то это может указывать на изменение состава изделия. В этом случае в ИИ разработчиком обязательно должна быть сделана запись «Состав изменен». Оператор ЭА посылает администратору сообщение, говорящее о необходимости разрешить разработчику менять состав проекта.

После проверки администратор устанавливает права ответственному разработчику на проведение таких изменений. Разработчик меняет состав, после чего отправляет сообщение оператору об окончании проведения изменений.

Этап 5

Оператор информирует администратора о необходимости отменить разработчику право на внесение изменений. Администратор изменяет эти права.

Этап 6

Оператор ЭА прикрепляет файлы измененных документов и меняет статус проекта на «Данные загружены полностью». Данная процедура необходима потому, что в процессе проведения изменений статус проекта автоматически меняется на «Не загружены».

После проведения изменения статуса, оператор ЭА информирует абонентов о том, что в проекте были проведены изменения.



его электронной версии и документы закрываются для редактирования и переходят в режим «Только для чтения».

В случаях проведения изменений в проекте, права доступа (авторизация доступа) к таким документам настраиваются средствами администрирования таким образом, что изменить документ могут только специально уполномоченные операторы ЭА и разработчики в соответствии с установленной процедурой внесения изменений, изложенной в регламенте предприятия.

При появлении у проекта статуса «Данные загружены полностью» комплекты документации альбома на изделие могут быть оперативно сформированы в электронном виде, а при необходимости созданы в бумажном виде. Затем они могут быть разосланы внешним и внутренним потребителям в соответствии с predetermined списком, установленным в справочнике «Контрагенты» (для внешних абонентов) и в адресной книге (для внутренних абонентов). Следует отметить, что составы комплектов документации для каждого потребителя отличаются друг от друга и определяются спецификой производственного подразделения нашего предприятия или серийного завода, а также экономическими факторами в системе размещения заказов.

Новая методология управления проектами в ЭА, а также процедур проведения изменений в проектах изложена в регламенте предприятия. Методология проведения изменений справочников изложена в обновленной инструкции для операторов соответствующих профилей. Подготовка проектной информации проводится в соответствии с СТП предприятия, разработанного и утвержденного в текущем году и именуемого «Документы на машинных носителях информации. Правила выполнения, оформления, учета, хранения, обращения и изменения схем и текстовых конструкторских, эксплуатационных документов».

Из всего вышеизложенного в представленной публикации можно сделать выводы, что именно при данной методологии, структуре ЭА и его функциональных решений становится возможным:

- непрерывное информационное сопровождение проектного и производственного циклов;
- оперативное отслеживание изменений различных конструкций;
- быстрый расчет себестоимости изделий при производстве продукции по заказам.

Работа по изменению и добавлению функциональных возможностей управления ЭА проводилась совместно с ГМЦ CALS-технологий. Авторы публикации совместно с сотрудниками ГМЦ CALS-технологий готовы действовать предприятиям при внедрении новых направлений в организации структуры и методологии управления электронного архива заинтересованным организациям. ➡