



Рис. 3. Реализация нового подхода к каталогизации предметов снабжения

Разработанная и подтвердившая свою эффективность новая технология каталогизации предметов снабжения экспортируемой ПВН, обеспечивающая надлежащее качество каталожной информации и существенное снижение трудоемкости, стоимости и сроков выполнения работ, может быть рекомендована для применения при каталогизации продукции, закупаемой для нужд российских государственных заказчиков.

В связи с этим предлагается пересмотреть существующий фонд нормативных документов по каталогизации на основе разработки и принятия концепции модернизации ФСКП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альманах «Россия: Союз технологий». Специальный выпуск: «Каталогизация продукции – новый этап развития» // М.: НО «Лига содействия оборонным предприятиям», 2012. 145 с.
2. Карташев А.В., Некрасов А.Г., Атаев К.И. Интегрированные системы поставок предметов снабжения наукоемкой продукции // М.: Техполиграфцентр, 2013. 254 с.
3. Карташев А.В. Современная технология каталогизации продукции военного назначения // Сборник докладов второй ежегодной конференции «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса России». М.: ООО «Коннект!», 2013.

Каталогизация – обязательный элемент эффективной интегрированной логистической поддержки

«Каталогизация является ДНК современной логистической поддержки наукоемкой продукции»
Из материалов X Международного симпозиума по каталогизации



Э.А. Липский

руководитель группы информационной поддержки жизненного цикла изделий ЗАО «Р.Е.Т. Кронштадт», член международной организации инженеров логистики (SOLE), чл.-корр. Академии проблем качества

Каталогизация всех элементов авиационных технических средств обучения (ТСО), включая технические средства, ПО, техническую документацию, обеспечивает повышение эффективности решения следующих задач:

- реализация открытой модульной архитектуры;
- снижение эксплуатационных расходов;
- проведение всех видов тренажерной подготовки;
- оперативная послепродажная поддержка.

Одним из важных направлений применения базы каталогизированных данных является формирование базовой конфигурации ТСО.



Рис. 1. Комплексный тренажер

Компания ЗАО «Р.Е.Т. Кронштадт», работающая с основными технологиями интегрированной логистической поддержки (ИЛП), впервые в своей практике столкнулась с необходимостью обязательного выполнения требований международных стандартов ИЛП, начиная с проектирования и далее на всех этапах: производство, испытания, поставка и сдача заказчику, обеспечение гарантийного периода и поддержание проекта в течение жизненного цикла.

Заказчик, в соответствии с контрактом, получил возможность контролировать основные виды инженерной деятельности по проектированию и производству всех компонентов проекта – комплексный тренажер, автоматизированную систему обучения (АСО), детальную проработку, а также:

- формирование модели функционирования проекта в течение жизненного цикла;
- создание функциональной и физической архитектуры ТСО;
- разработка базы логистических данных;
- формирование структуры комплекса технической документации.

Специалисты заказчика – летный и инженерно-технический персонал – проходят обучение в своих учебных заведениях по программам, которые включают базовые технологии ИЛП, основанные на применении международных стандартов. Эти специалисты владеют основными стандартами *MIL-STD* США, Великобритании – *BSI (British Standard Institution)*, международными стандартами *ASD (Aerospace and Defense)*, НАТО, в том числе группы НАТО AC/135 по системе каталогизации *NCS (NATO Codification System)*, в дальнейшем в статье – международная система каталогизации. Страна заказчика принимает активное участие в работах этой группы, практически применяя все базовые документы и технологии международной системы каталогизации.

В связи с этим потребовалось принятие соответствующих управленческих и технических решений, создание группы информационной поддержки жизненного цикла проекта с предоставлением ей права контроля выполнения основных информационных и инженерных решений в соответствии с требованиями контракта, международных стандартов на всех стадиях работ. Кроме того, обусловлено обязательное участие этой группы в процессах согласования с заказчиком результатов предварительного и детального проектирования, выполнения всего комплекса испытаний, разработки технической документации проекта.

Перед компанией была поставлена задача – обеспечить уровень готовности проекта с выполнением для каждого компонента международных стандартов, определяющих показатели надежности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности, соблюдения требований международного стандарта *JAR-FSTD H, 2009 FTD 3 (Joint Aviation Requirements Helicopter Flight Simulation Training Devices)*. При разработке комплексного тренажера необходимо было выполнить международные авиационные требования по созданию тренажерных устройств полетного моделирования вертолетов с современной системой визуализации. Кроме того, должна быть обеспечена поддержка жизненного цикла ТСО не менее 20 лет. Все разработки, в том числе и полный комплект проектной и эксплуатационной документации, осуществлялись на английском языке.

В период действия контракта реализованы: программа интегрированной логистической поддержки (ИЛП) в соответствии с требованиями стандартов *MIL-STD-1369 (EC)* и *DI-ILSS-80395*, программа управления конфигурацией в соответствии с требованиями стандарта *MIL-STD-973* с обеспечением процедур внесения изменений и контроля состояния конфигурации ТСО у заказчика. Разработаны процедуры приемных испытаний, включающие все элементы функционирования тренажера и АСО.

План ИЛП включает раздел разработки процедур обеспечения работы ТСО (тренажера и АСО) в течение 2000 рабочих часов в год (8 часов в день, 5 рабочих дней в неделю, 50 рабочих недель в год), а также возможность модернизации тренажера через каждые 7–10 лет эксплуатации в связи с возможным устареванием элементов тренажера (например, вычислительного комплекса и системы визуализации и т.д.).

При выполнении контракта мы исходили из сложившейся ситуации в области ИЛП на современном этапе, которая определяет:

- необходимость реализации программы ИЛП в течение всего жизненного цикла изделия;



- применение международной нормативно-технической базы, которая основывается на стандартах и спецификациях *ASD*;

- применение стандартных решений в области системного программного обеспечения реализации *PLM (Product Lifecycle Management)* модели проекта, на базе которых осуществляется технологический цикл проектирования, производства и в дальнейшем послепродажного (сервисного) обслуживания изделия;

- высокую вероятность применения стандартных процедур продления ресурсов устаревающей техники (*Obsolescence Management*).

В ходе разработки программы ИЛП предполагалось учесть динамичное развитие технологических и коммерческих составляющих авиационной техники (АТ) с учетом глобализации мировой экономики, активного развития международных связей между производителями авиационной продукции, а также интернационализацию среды логистической поддержки АТ, развитие международной нормативной базы стандартов.

В соответствии со статьей контракта каталогизация должна обеспечить идентификацию и кодирование всех поставляемых материальных ресурсов, включая комплекс технических средств, ПО и документации, обеспечивающих разработку, испытания, поставку, эксплуатацию и послепродажное обслуживание ТСО.

База данных каталогизации по согласованной структуре, разработанной поставщиком, в ходе проведения испытаний передается заказчику, который приводит ее в соответствие с требованиями международной системы каталогизации и уровня в этой системе страны заказчика с дальнейшим применением этой базы данных при решении задач МТО и модернизации в течение жизненного цикла ТСО.

Система материально-технического обеспечения после завершения гарантийного периода должна функционировать на базе применения системы каталогизации заказчика с применением основных положений международного стандарта *ASD 2000M* «Управление материальными ресурсами».

Недостатком является то, что на начальной стадии работ не было обеспечено выполнение всех требований стандарта анализа логистической поддержки (АЛП) в соответствии с положениями спецификации *S3000L (Logistic Support Analysis)*. В результате возникли трудности в формировании полной базы данных АЛП (*Logistic Support Analysis Records – LSAR*), что потребовало в ходе разработки дополнительных решений для описания базы данных по аналогии с таблицами АЛП.

В ходе выполнения анализа логистической поддержки были решены задачи:

- анализ условий (сценариев) эксплуатации изделия;

- функциональный анализ;

- анализ видов, последствий и критичности отказов (выделение критических элементов изделия, требующих обслуживания);

- определение периодичности обслуживания, обеспечивающей заданную надежность;

- разработка технологии обслуживания (данных для подготовки эксплуатационной документации);

- определение необходимых ресурсов, формирование перечней оборудования и иллюстрированных каталогов;

- определение параметров МТО (объемов и номенклатуры запасов для планового и внепланового обслуживания).

Каталогизация лежит в основе решения всех основных задач управления ресурсами по проекту, а именно:

- разработки;

- тестирования и испытаний;

- поставки (упаковки и транспортировки);

- послепродажного обслуживания;

- утилизации.

Базовая информация по каталогизации предмета снабжения (ПС) при выполнении задач ИЛП:

- ФНН – федеральный номенклатурный номер или *NSN (NATO Stock Number)* – уровень предмета поставки;

- *Part Number* (обозначение) – уровень предмета производства;

- наименование предмета поставки на английском языке;

- наименование предприятия производителя/поставщика;

- код *NCAGE (NATO Commercial and Government Entity)*;

- технические характеристики ПС;

- входимость в систему (подсистему) ТСО.

Качество исходных данных – важнейший фактор для выполнения работ по каталогизации на должном уровне; является императивом логистических данных при выполнении задач поддержки жизненного цикла ТСО.

План ИЛП ТСО детализирует логистические требования, содержащиеся в технической спецификации тренажера и АСО, включая следующие разделы:

1. План технического обслуживания.

2. Программы обучения летного и инженерно-технического персонала.

3. Обеспечение комплексной поставки.

4. Первоначальная поставка запасных частей с обеспечением эксплуатации ТСО в течение 5 лет.

5. Поставка вспомогательного оборудования.
6. Материально-техническое обеспечение.
7. Инфраструктура, требуемая для установки, обслуживания и эксплуатации ТСО.
8. Система упаковки, разборки, хранения и транспортировки.
9. Средства автоматической обработки данных (система ADP).
10. Техническая информация, включая полный комплект технической документации.
11. Разработка модели стоимости жизненного цикла.
12. Технические спецификации для систем, подсистем, компонентов и их комплектующих.
13. Основные эксплуатационные и технические параметры ТСО.
14. Характеристики надежности и ремонтно-пригодности ТСО (RAM: Reliability, Availability, Maintainability).
15. Характеристики ТСО, влияющие на эффективность ТСО с точки зрения затрат на ремонт, обслуживание и эксплуатацию.
16. Логистическая надежность, включая все необходимые результаты исследований надежности, эксплуатационной технологичности и эксплуатационной готовности для проведения оценки

уровня надежности тренажера – уровень отказов, средней наработки на отказ, среднее время ремонта систем, подсистем и/или компонентов.

17. Расчеты среднего времени наработки на отказ с учетом требований стандарта MIL-HDBK-217F.

План технического обслуживания ТСО разрабатывался как часть ИЛП ТСО с определением регламентов технического обслуживания. План технического обслуживания включает информацию по следующим аспектам:

- определение концепции технического обслуживания и его уровней, применимых к оборудованию, человеческих и материальных ресурсов, требуемых для эффективного обслуживания ТСО;
- разработка регламента технического обслуживания на базе процедур MSG-3, применяемых для гражданской авиации, с элементами процедур S4000A для технического обслуживания военной авиации;
- определение заданий, связанных с различными типами проверок (ежедневных, еженедельных, ежеквартальных, полуквартальных и годовых), включая связанную с ними информацию;
- разработка технической документации, необходимой для эффективной и безопасной эксплуатации и поддержки оборудования;

INITIAL SPARE PARTS LIST – FBFMS

NN	Simulator system	Syst Tree index	LRU description	LRU P/N	LRU Drawing	N C A G E	Manufacturer	Lead Time days	Total Quant in Simulator	Recommend Quant SP	Price	M T F F	M T R	FNN
1	Comp system	1.1	Cable extender	UCE60		AB37/F	ATEN/ International comp	DLT*	6	1	DP*			7050 3839
2	Comp system	1.2	Cable	2L-1703		AB37/F	ATEN/ International comp	DLT*	2	1	DP*			6150 3805
3	Comp system	1.3	Cable	2L-1705		AB37/F	ATEN/ International comp	DLT*	2	1	DP*			6150 3806
4	Comp system	1.4	Cable/cord	2L-5202P		AB37/F	ATEN/ International comp	DLT*	24	1	DP*			6150 3807
5	Comp system	1.5	Cable/cord	2L 5203P		AB37/F	ATEN/ International comp	DLT*	10	1	DP*			6150 3808
6	Comp system	1.6	Switch	GS116GE		AB37/F	NETGEAR Inc	DLT*	1	1	DP*			7035 3921
7	Comp system	1.7	Switch	GS108T		AB37/F	NETGEAR Inc	DLT*	1	1	DP*			7035 4597

DLT* – Dealer Lead time – Official regional dealer lead time

DP* – Dealer Price – The price is set by official regional dealer

Рис. 2. Перечень запасных частей



- сбор данных о техническом обслуживании ТСО – система *ADP (Automation Data Processing)* с выработкой рекомендаций по устранению отказов в работе тренажера.

План ремонта разработан в соответствии с требованиями стандарта *MIL-PRF-49506*. Перечень для первоначальной закупки запасных частей и материалов для ТСО включает все части и материалы, необходимые для эксплуатации и обслуживания (до 2-го уровня технического обслуживания – замены съемных блоков, предметов снабжения (ПС) ТСО), принимая во внимание расчетную наработку ТСО на базе учебного центра.

Перечень включает следующую информацию для каждого предмета снабжения, поставляемого заказчику:

- система тренажера;
- название ПС;
- федеральный номенклатурный номер (ФНН);
- код производителя ПС (*part number*);
- производитель ПС;
- среднее время наработки на отказ;
- среднее время ремонта;
- срок поставки;
- общее используемое количество ПС;
- рекомендованное количество запасных частей;
- цена за единицу.

Перечень для первоначальной закупки запасных частей и материалов ТСО поставляется с иллюстрированным каталогом деталей для упрощения выбора и определения количества запасных частей, необходимых для 1-го и 2-го уровня технического обслуживания, включая ремонт и замену/снятие съемных блоков. Такой перечень разрабатывается с учетом обеспечения работы тренажера в течение 5 лет.

Перечень рекомендуемого вспомогательного оборудования и инструментов должен быть представлен в табличной форме, включая следующие информационные блоки:

- название изделия;
- заводской номер изделия (производителя изделия);
- производитель изделия (код производителя изделия);
- рекомендуемое количество изделий;
- цена за единицу поставляемого изделия.

Комплекстехнической документации содержит описание эксплуатации и технического обслуживания каждой системы/подсистемы ТСО, блок-схемы, процедуры по замене, установке, адаптации и тестированию систем 1-го и 2-го уровня технического обслуживания.

Каталогизация проводилась по методике, разработанной Центром каталогизации госу-

дарственного заказчика экспортно-импортной продукции ОАО «Рособоронэкспорт» (ЦК ГЗ экспортно-импортной продукции ОАО «Рособоронэкспорт»).

Распределение ответственности за выполнение работ:

- подготовка исходных данных для каталогизации – ЗАО «Р.Е.Т. Кронштадт»;
- выполнение идентификации и кодирование информации – ЦКГЗ ОАО «Рособоронэкспорт».

Процесс подготовки данных включал:

- определение состава данных;
- разработку критериев достаточности данных;
- доработку методических документов для подготовки качественных данных;
- выполнение работ и внесение корректировок;
- мониторинг процесса выполнения работ;
- выпуск отчетных материалов по результатам выполнения работ по каталогизации с формированием среды интегрированных логистических данных.

Набор каталогизированных данных компонентов ТСО должен обеспечивать прозрачность материальных ресурсов проекта, базу данных для ее применения при решении задач ИЛП в течение жизненного цикла.

В ходе выполнения каталогизации исполнителем проведены опытные работы по оценке возможности применения системы *RFID* по направлениям:

- изучение опыта применения электронной идентификации в различных приложениях систем *IUID (RFID)*;
- рассмотрение предложений фирм-разработчиков методологии и технических средств электронной идентификации;
- управление наиболее ценными активами при поставках запасных частей на стадии послепродажного обслуживания;
- повышение безопасности и отслеживание прохождения поставки;
- отслеживание поступающих и выходящих с предприятия изделий.

Дальнейшее развитие системы каталогизации для применения в системах ИЛП ТСО наукоемкой продукции целесообразно проводить по следующим направлениям:

- интеграция системы каталогизации с международными стандартами и системами современной логистической поддержки, включая модульные структуры *ASD 1000D*;
- интеграция системы каталогизации с промышленным стандартом *ISO* посредством *ECCMA eOTD* (отрытого технического словаря). Стандарт *ISO 22745* описывает *eOTD* и его архитектуру;

- внедрение систем маркировки *Unique Identification (UID)* поставляемых при разработке и поддержке изделий материальных средств;
- интеграция результатов каталогизации на всех стадиях жизненного цикла изделий с информацией по управлению конфигурацией ТСО;
- применение международных стандартов обмена данными для информационной поддержки изделия в течение жизненного цикла (*PLCS – Product Life Cycle Support*);
- каталогизация программных модулей для моделирования элементов программного обеспечения ТСО с описанием модели данных и дефиниций модулей в течение жизненного цикла изделий;
- каталогизация программных модулей для применения в структурах моделирования при применении стандартов *HLA (High Level Architecture)*;
- включение результатов каталогизации в стандарты *DEX (Data Exchange Set)* для обеспечения коммуникации между пользователями *Logistic Product Data*;
- формирование базы данных поставщиков продукции ФСКП РФ с применением для работы в системе МТО;
- создание сети обмена ФСКП РФ, обеспечивающей эффективное применение логистических данных.

Литература

1. Судов Е.В., Елизаров П.М., Бриндигов А.Н., Незаленов Н.И., Гаврилов В.В. Стандартизация интегрированной логистической поддержки экспортируемой продукции военного назначения // Альманах «Россия: союз технологий». Специальный выпуск «Каталогизация продукции – новый этап развития». – М.: НО «Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», 2012. С. 64-66.
2. ГОСТ Р 53394-2009 «Интегрированная логистическая поддержка. Основные термины и определения». М., Стандартинформ. 2010. 24 с.
3. Янкевич А.А., Фертман И.Б., Тучков А.А., Липский Э.А. Логистическая поддержка технических систем в продукции военного назначения // Информационные системы. 2007. № 5. С. 1-5.
4. MIL-STD-973 CONFIGURATION MANAGEMENT. 1992. 225 с.
5. MIL-STD-1369(ЕC) INTEGRATED LOGISTIC SUPPORT PROGRAM REQUIREMENTS. 1995. 115 с.
6. DI-ILSS-80395 INTEGRATED LOGISTIC SUPPORT PLAN. 1987. 140 с.
7. MIL-HDBK-781 A Handbook For Reliability Test Methods, Plans and Environments for Engineering, Development Qualification and Production. 1987. 190 с.
8. MIL-HDBK-217 F SOFTWARE ELECTRONIC RELIABILITY PREDICTION. 1995. 200 с.
9. DOD-HDBK-791 MAINTAINABILITY DESIGN TECHNIC. 1988. 120 с.
10. MIL-PRF-49506 LOGISTIC MANAGEMENT INFORMATION. 1996. 216 с.
11. Карташев А.В., Садеков Р.Р., Корнеев А.Ю., Судов Е.В., Елизаров П.М. Нормативное обеспечение нового уровня работ по каталогизации экспортируемой продукции военного назначения // Альманах «Россия: союз технологий». Специальный выпуск «Каталогизация продукции – новый этап развития». – М.: НО «Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», 2012. С. 67-70.
12. Незаленов Н.И., Карташев А.В., Гаврилов В.В., Садеков Р.Р., Липский Э.А. Десять лет подразделению каталогизации и интегрированной логистической поддержки государственного посредника в области военно-технического сотрудничества. // Альманах «Россия: союз технологий». Специальный выпуск «Каталогизация продукции – новый этап развития». – М.: НО «Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», 2012. С. 57-62.
13. ГОСТ Р 51725.15-2012 «Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Порядок подготовки и представление каталожных данных экспортируемой продукции. Электронный обмен данными. Основные положения». М., Стандартинформ, 2013.
14. ГОСТ Р 55930-2013 «Интегрированная логистическая поддержка экспортируемой продукции военного назначения. Применение процедур каталогизации. Общие требования». М., Стандартинформ, 2014. 16 с.
15. ГОСТ Р 55933-2013 Интегрированная логистическая поддержка экспортируемой продукции военного назначения. План интегрированной логистической поддержки. Общие требования. М., Стандартинформ, 2014. 16 с.
16. IEEE 1516-2000 – Standard for Modeling and Simulation High Level Architecture – Framework and Rules. 2000. 129 с.
17. IEEE 1516.1-2000 – Standard for Modeling and Simulation High Level Architecture – Federate Interface Specification. 2000. 212 с.
18. IEEE 1516.2-2000 – Standard for Modeling and Simulation High Level Architecture – Object Model Template (OMT) Specification. 2000. 466 с.
19. Тарасов А.П. «Практические аспекты функционирования Федеральной системы каталогизации продукции». М-лы 9-й Международной научно-технической конференции «Актуальные задачи каталогизации продукции и пути их решения». г. Королев, 2007. С. 21-26.