

О СТАНДАРТИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ СЛОЖНОЙ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ

д.т.н. Карташев А.В. (АО НИЦ «Прикладная Логистика»),
д.т.н. Судов Е.В. (АО НИЦ «Прикладная Логистика»),
к.т.н. Петров А.Н. (АО «ЛИИ им. М.М. Громова»)

Практика внешнеторгового сотрудничества с иностранными государствами показала, что интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) является необходимым фактором обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке сложной наукоемкой продукции, в первую очередь, продукции военного назначения (ПВН). Иностранные заказчики при заключении контрактов на поставку такой продукции, как правило, требуют включения в них положений относительно выполнения работ в области ИЛП для формирования системы технической эксплуатации (СТЭ) образца ПВН, соответствующей лучшим зарубежным достижениям в данной области (см., например, обзор [1]).

Осуществление ИЛП связано с реализацией совокупности видов инженерной и организационной деятельности, таких как анализ логистической поддержки образца ПВН и его составных частей, разработка для них эксплуатационной и ремонтной документации (ЭРД), управление техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) ПВН, планирование материально-технического обеспечения (МТО), управление номенклатурой устаревающих комплектующих изделий и материалов, формирование инфраструктуры СТЭ, планирование обучения персонала (включая разработку технических средств обучения), разработка системы мониторинга эксплуатационно-технических характеристик ПВН на стадии эксплуатации, планирование транспортирования, хранения, утилизации и др.

Для создания и поддержания эффективности СТЭ предприятиям промышленности, участвующим в создании, поставке и послепродажном обслуживании (ППО) образцов ПВН, необходимо не только обеспечить применение процедур ИЛП внутри своих организационных структур, но и реализовать эффективные связи с внешними организациями и системами, что требует стандартизации многих аспектов деятельности в области ИЛП.

До недавнего времени в этой области имелся ряд существенных недостатков, связанных со следующими факторами:

- существование значительной доли бумажных документов в общем объеме конструкторской документации (включая ЭРД) для ранее разработанных образцов ПВН;
- ограниченное применение электронных баз данных при осуществлении ИЛП и ППО;
- отсутствие достаточного практического опыта применения современных технологий ИЛП;
- фрагментарность отечественных программных средств, необходимых для комплексного решения задач ИЛП при создании, поставке и ППО образцов ПВН и их составных частей;
- недостаточный учет положений относительно ИЛП в договорах между участниками поставки и ППО ПВН;
- слабость ресурсного обеспечения этих работ (финансового, кадрового, информационного и др.).

Особенно негативно эти недостатки проявлялись на фоне ужесточающихся контрактных требований традиционных партнеров России по военно-техническому сотрудничеству к организации ППО поставляемых образцов ПВН.

Часть из этих факторов объективно связана с отсутствием необходимых отечественных стандартов, которые способствовали бы выполнению российской промышленностью работ по ИЛП на уровне лучших зарубежных достижений.

Эти обстоятельства потребовали создания отечественного фонда стандартов в области ИЛП сложной наукоемкой продукции. В качестве первоочередной меры Росстандартом был создан национальный технический комитет по стандартизации ТК 482 «Интегрированная логистическая поддержка экспортируемой продукции военного назначения». Инициаторами его создания выступили АО «Рособоронэкспорт» и АО НИЦ «Прикладная логистика» при поддержке более чем 50 ведущих научных и производственных организаций, занимающихся разработкой, производством, обеспечением ППО продукции военного и двойного назначения, а также подготовкой специалистов в данной области.

К настоящему времени в Российской Федерации при координирующей и методической роли ТК 482 создан фонд национальных стандартов, насчитывающий 34 нормативных документа, регламентирующих на современном уровне различные аспекты стандартизации применительно к ИЛП.

Создание фонда национальных стандартов в области ИЛП базируется на принципиальном положении о значимой роли ИЛП в обеспечении надежности образца ПВН. Надежность образца ПВН, в соответствии с положениями международного стандарта ИЕС 60300¹, обеспечивается двумя основными методами:

- созданием надежной конструкции образца ПВН путем выбора и применения рациональных технических и технологических решений при его разработке и производстве;

- проведением эффективных организационно-технических мероприятий на стадии эксплуатации образца ПВН на основе формирования и совершенствования его СТЭ.

В данном случае обеспечение надежности может рассматриваться, согласно ГОСТ Р 57306², как инжиниринговая деятельность, направленная на повышение уверенности заказчика в технической готовности образца ПВН к применению по назначению с приемлемым уровнем затрат на его техническую эксплуатацию.

Целью работ по ИЛП является формирование СТЭ, обеспечивающей эксплуатационными средствами выполнение заданных требований по надежности при рациональных затратах на техническую эксплуатацию образца ПВН.

Основываясь на определении термина «система технической эксплуатации» в основополагающем терминологическом стандарте по управлению жизненным циклом (ЖЦ) ПВН ГОСТ Р 56136³ и ряде положений национальных стандартов «Интегрированная логистическая поддержка продукции военного назначения», можно

¹ ИЕС 60300–3–12 Системы менеджмента надежности – Часть 3–12: Руководство по применению – Интегрированная логистическая поддержка.

² ГОСТ Р 57306–2016 Инжиниринг. Терминология и основные понятия в области инжиниринга.

³ ГОСТ Р 56136–2014 Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Термины и определения

рассматривать СТЭ как сложную организационно-техническую систему, включающую образец ПВН в части его эксплуатационно-технических характеристик, средства ТОиР образца, средства МТО (в том числе, предметы снабжения), эксплуатирующий и ремонтный персонал, технические средства обучения эксплуатирующего и ремонтного персонала, техническую и иную документацию, регламентирующую функции и взаимодействие элементов СТЭ и порядок ее функционирования. Все указанные элементы СТЭ должны найти отражение в соответствующих аспектах стандартизации ИЛП в необходимом объеме.

При анализе созданного в рамках ТК 482 фонда стандартов в области ИЛП целесообразно воспользоваться классификацией документов, принятой для организации управленческой деятельности. Как известно, для адекватного описания механизма управления любой организационно-технической системой необходимо и достаточно четырех типов документов, обычно именуемых:

- **«концепция»** – отвечает на вопросы: зачем, почему и что надо делать, каких результатов требуется добиться. При этом устанавливаются цель и задачи, принципиальные положения и допущения. В национальных стандартах документы вида «концепция» обычно связаны с такими аспектами стандартизации, как «термины и определения» и «основные положения»;

- **«требование»** – отвечает на вопросы: как нужно оформить или представить входную, промежуточную и выходную информацию. При этом устанавливаются описание формы представления конечного и промежуточного результатов, ограничения на процессы и параметры, используемые классификаторы и справочники, а также укрупненно приводится содержание «требований», «алгоритмов» и «организации» и их взаимосвязи. В национальных стандартах документы вида «требования» обычно связаны с такими аспектами стандартизации, как «общие требования» и «требования»;

- **«алгоритм»** – отвечает на вопросы: какова логическая последовательность этапов, каким образом их выполнять, как оценивать результаты промежуточных и конечных этапов. При этом устанавливаются перечень входной, промежуточной и выходной информации, логическая или математическая последовательность процедур преобразования входной информации в выходную, блок-схемы, формулы и правила. В национальных стандартах документы вида «алгоритм» обычно связаны с таким аспектом стандартизации, как «порядок»;

- **«организация»** – отвечает на вопросы: кто должен делать, когда должен делать, кому и каким образом передать результаты. При этом устанавливаются цикл и типовые сроки решения задач, порядок обеспечения ресурсами, включая информационные. В национальных стандартах документы вида «организация» обычно связаны с такими аспектами стандартизации, как «основные положения» и «номенклатура».

Таким образом, «концепция» и «требование» регламентируют цели, основы и необходимые результаты деятельности (состояние, статику), а «алгоритм» и «организация» – ход выполнения работ (процесс, динамику).

Указанный подход в разработанных национальных стандартах в области ИЛП реализован в системе организационно-методических и общетехнических стандартов, проиллюстрированной в табл. 1.

Таблица 1 – Сведения об аспектах стандартизации в национальных стандартах в области ИЛП (в некоторых стандартах реализовано несколько аспектов стандартизации)

Вид документа	Концепция		Требование	Алгоритм	Организация	
	Термины и определения	Основные положения			Общие требования	Порядок
Количество стандартов	1	6	13	14	9	8

Состав, назначение, содержание и взаимосвязи разработанных национальных стандартов в области ИЛП ПВН подробно описаны в ГОСТ Р 59186⁴.

В табл. 2 приведены оценки достигнутой полноты стандартизации в области ИЛП ПВН.

Таблица 2 - Оценка полноты стандартизации деятельности в области ИЛП

Основные виды деятельности в области ИЛП	Коэффициент полноты стандартизации			
	Концепция K ₁	Требование K ₂	Алгоритм K ₃	Организация K ₄
1. ИЛП в целом	1	1	1	1
2. Анализ логистической поддержки образца	1	1	1	1
3. Управление ТООР	1	1	1	1
4. Управление МТО	1	1	1	1
5. Управление номенклатурой устаревающих комплектующих изделий и материалов	1	1	1	0,75
6. Разработка ЭРД	1	1	1	1
7. Разработка системы мониторинга эксплуатационно-технических характеристик образца и СТЭ на стадии эксплуатации	1	1	0,75	0,75
8. Формирование инфраструктуры СТЭ	1	1	0,75	0,75
9. Планирование обучения персонала и разработка технических средств обучения	1	1	1	0,75
10. Планирование транспортирования, хранения, утилизации образца	1	0,75	0,75	0,75

При оценке использованы следующие градации коэффициента полноты стандартизации:

K=1 – полнота стандартизации полностью отвечает современным потребно-

⁴ ГОСТ Р 59186–2020 Интегрированная логистическая поддержка продукции военного назначения. Рекомендации по применению

стям, новых разработок не требуется;

$K=0,75$ – полнота стандартизации в основном отвечает современным потребностям, целесообразно ежегодно проводить оценку необходимости внесения изменений в стандарты;

$K=0,5$ – полнота стандартизации недостаточна, требуется разработка новых стандартов.

Выбор коэффициентов полноты стандартизации осуществлен на основе анализа количества стандартов, соответствия их содержания современным потребностям разработки, производства и ППО ПВН, сравнения стандартизованных в отечественных стандартах положений с положениями передовых зарубежных стандартов и спецификаций, например спецификации Европейской ассоциации аэрокосмической и оборонной промышленности (ASD) [2].

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что разработанные национальные стандарты в необходимой мере определяют положения по ИЛП сложной наукоемкой продукции с учетом лучших зарубежных стандартов в данной области и, в основном, удовлетворяют потребности предприятий и организаций, создающих и обеспечивающих ППО ПВН.

Вместе с тем, требуется проведение дополнительных работ по стандартизации в следующих областях:

- планирование процессов транспортирования, хранения и утилизации продукции;
- планирование процессов мониторинга эксплуатационно-технических характеристик и процессов СТЭ на стадии эксплуатации образцов ПВН;
- планирование инфраструктуры СТЭ и др.

Динамика разработки национальных стандартов в рассматриваемой области (по состоянию на 01.02.2021) отражена в табл. 3.

Таблица 3 - Динамика разработки, пересмотра и внесения изменений в национальные стандарты в области ИЛП

Вид разработки	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 план
Новый ГОСТ Р	3	4	-	-	5	10	-	2	-	4	3	3	
Пересмотр ГОСТ Р	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	
Изменение ГОСТ Р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	8

Одновременно с разработкой новых стандартов в рамках ТК 482 ежегодно осуществляется контроль научно-технического уровня действующих стандартов и по его результатам оперативно выполняются необходимые изменения или пересмотр стандартов.

С учетом полученной оценки полноты стандартизации представляется целесообразным на ближайшие два года считать приоритетными работы по поддержанию фонда стандартов в области ИЛП ПВН в актуальном состоянии путем внесения необходимых изменений и проведения научно-методических разработок в обеспечение последующей разработки стандартов в указанных выше областях (аспектах) с недостаточным уровнем полноты стандартизации.

Важно учитывать, что эффективная стандартизация деятельности в области

ИЛП возможна только во взаимосвязи со стандартизацией смежных видов деятельности в области управления ЖЦ сложной наукоемкой продукции, включая обеспечение надежности конструкторскими и технологическими методами, управление конфигурацией изделий, управление требованиями, управление проектами, информационную поддержку ЖЦ ПВН, а также технологий компьютерного моделирования и управления данными об изделии.

Это обстоятельство потребовало расширения области деятельности ТК 482 и присвоения ему в 2017 г. нового наименования «Поддержка жизненного цикла экспортируемой продукции военного и продукции двойного назначения» и принятия в рамках ТК 482 концепции стандартизации в области управления ЖЦ ПВН [3]. Сведения о разработанных в рамках ТК 482 национальных стандартах в области поддержки сложной наукоемкой продукции приведены в табл. 4 и на рис. 1.

Таблица 4 - Количество национальных стандартов в области поддержки жизненного цикла изделий

Область стандартизации	Условное обозначение	Количество стандартов
Интегрированная логистическая поддержка	ИЛП	34
Управление жизненным циклом ПВН	УЖЦ	4
Управление данными об изделии	УДИ	5
Электронная конструкторская и технологическая документация	ЭКиТД	2
Компьютерное моделирование в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий	КМ	2
Управление данными о качестве изделий на стадиях жизненного цикла	УДК	3
ВСЕГО (действующих стандартов)		50

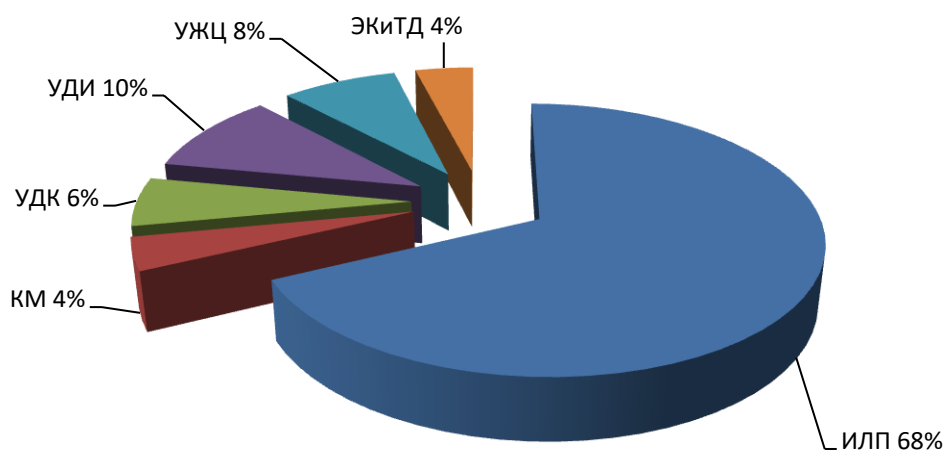


Рис.1 Распределение разработанных стандартов по областям стандартизации

В настоящее время необходимо перейти к активной разработке стандартов в смежных областях управления ЖЦ ПВН, в первую очередь, в области электронной конструкторской и технологической документации, управления электронными данными об изделиях, компьютерного моделирования в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Определенный научно-технический задел в этих обла-

стях уже получен. В первую очередь, следует отметить терминологическую систему, разработанную в области поддержки ЖЦ продукции и насчитывающую более 500 стандартизованных терминов и определений. Эта терминологическая система реализована экспертами ТК 482 в форме электронной базы данных. Представляется крайне важным при дальнейшей разработке стандартов по управлению ЖЦ сложной наукоемкой продукции сохранить внутреннее единство сформированной терминологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1 Деятельность в области ИЛП является составной частью обеспечения надежности образцов ПВН, осуществляемой эксплуатационными средствами на основе формирования эффективной СТЭ. Необходимым фактором обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке сложной наукоемкой продукции, в первую очередь ПВН, является использование ИЛП при создании, поставках и поддержке технической эксплуатации образцов продукции.

2 Осуществление ИЛП связано с реализацией разных видов инженерной и организационной деятельности как внутри организационных структур промышленности, так и путем установления эффективных связей с внешними организациями и системами, что требует стандартизации многих аспектов деятельности в области ИЛП.

3 Разработанные национальные стандарты в области ИЛП ПВН в достаточной мере регламентируют основные аспекты стандартизации, отвечают международным стандартам и являются современным нормативным базисом для предприятий промышленности при выполнении работ в области ИЛП.

4 На перспективу следует считать приоритетными работы по поддержанию фонда национальных стандартов в области ИЛП в актуальном состоянии путем внесения в них необходимых изменений с параллельным проведением научно-методических разработок в обеспечение создания недостающих стандартов в указанных выше областях (аспектах) с недостаточным уровнем полноты стандартизации.

5 Фонд национальных стандартов в области ИЛП необходимо увязать со стандартами в смежных областях управления ЖЦ сложной наукоемкой продукции, в первую очередь, в части электронной конструкторской и технологической документации, технологий управления электронными данными об изделиях, компьютерного моделирования в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Vaskic, Ljubisa & Paetzold, Kristin. A Critical Review of the Integrated Logistics Support Suite for Aerospace and Defence Programmes // Proc. of the Design Society: Intl. Conf. on Engineering Design. – 2019, v. 1. – pp. 3541-3550. DOI: 10.1017/dsi.2019.361.

2 SX000 International Specification for Integrated Product Support (IPS), Issue No. 2.0 [Электронный ресурс] / ASD, March 2020. - URL: http://www.sx000i.org/docs/SX000i_Issue_2_0.PDF (дата обращения: 12.02.2021).

3 Судов Е.В., Петров А.Н., Карташев А.В., Артизов С.А. Концепция стандартизации в области управления жизненным циклом продукции военного назначения. - М.: НИЦ «Прикладная логистика», 2017.