

## Современные технологии и стандарты АЛП в процессах разработки изделий

Настоящая статья посвящена анализу текущего состояния стандартов АЛП и использованию базы данных АЛП в ходе разработки решений по обеспечению технической эксплуатации и разработки эксплуатационной документации.

Первые стандарты, регламентирующие вопросы АЛП, были разработаны в последние десятилетия прошлого века. К их числу относятся "классический" стандарт MIL STD 1388 (США) и DEF STAN 00-60 (Великобритания). К настоящему моменту эти документы морально устарели и не рекомендуются к применению для новых проектов.

В настоящее время в Европе активно развивается т.н. "S-серия" стандартов ИЛП, разрабатываемая Европейской ассоциацией предприятий аэрокосмической и оборонной отраслей (Aerospace and Defense industry of Europe - ASD) и Американской ассоциацией аэрокосмической отрасли (Aerospace Industries Association) (Рис. 1).

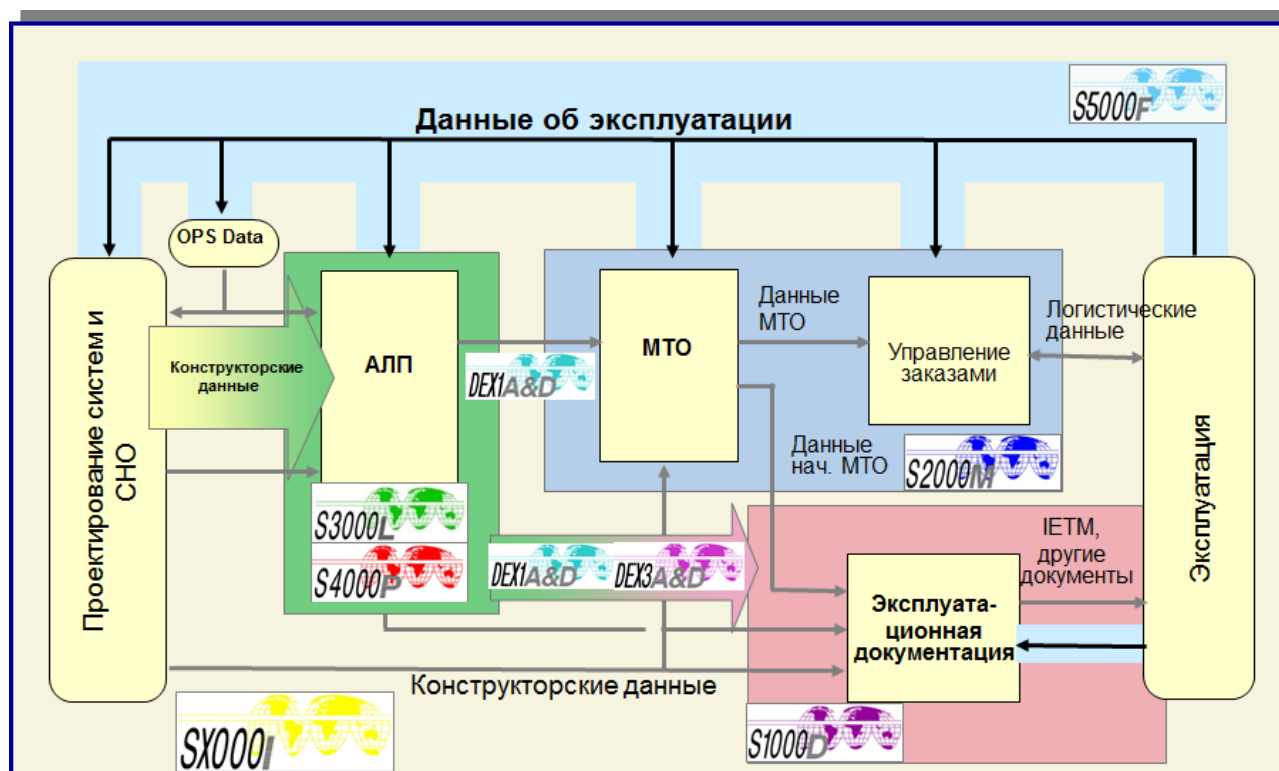


Рис. 1 Взаимосвязь спецификаций S-серии ASD/AIA

В состав "S-серии" входят следующие основные спецификации<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Кроме того, к линейке S-спецификаций относятся документы, специфицирующие использование в проектах упрощенного английского языка (STE100), а также спецификация SX002D, определяющая формат общей для всех спецификаций информационной модели данных

- S1000D (эксплуатационная документация)<sup>i</sup>;
- S2000M (материально-техническое обеспечение);
- S3000L (вопросы АЛП)<sup>ii</sup>;
- S4000P (разработка программы планового технического обслуживания);
- S5000F (сбор и обработка данных о ходе эксплуатации);
- S6000T (системы обучения персонала).

Таким образом, вместо «монолитных» стандартов прошлого поколения (к которым относятся MIL STD и DEF STAN), описывающих примерно тот же круг вопросов, ASD предлагает использовать комплекс более специализированных спецификаций, интегрированных идеологически и информационно.

НИЦ «Прикладная логистика» с 2007 участвует в статусе наблюдателя в деятельности управляющего комитета по разработке S1000D и с 2011г - комитета по разработке S3000L. В период 2007 - 2013 на основе лицензионных соглашений с ASD совместно с ФГУП НИИСУ выпущены переводы указанных спецификаций<sup>iii</sup>.

Данная статья посвящена обсуждению взаимосвязи технологий анализа логистической поддержки и разработки эксплуатационной документации.

Согласно ГОСТ Р 53392 АЛП — системообразующая часть технологий интегрированной логистической поддержки. Суть АЛП – выработка решений по системе технической эксплуатации изделия – о том, как будет осуществляться техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) изделия и какие ресурсы для этого требуются, включая состав работ ТОиР, распределение этих работ по уровням (ремонта), состав предметов снабжения, необходимых для этих работ и т.д. Очевидно, что ответы на эти вопросы и составляют содержание технологической части эксплуатационной документации.

Согласно положениям спецификаций S-серии ASD/AIA ответы на эти вопросы формируются в ходе анализа функций изделия и его составных частей, возможных отказов и неисправностей. Их выявление и формализованное описание является предметом анализа надежности, анализа функциональных отказов (АФО), анализа видов и последствий отказов (АВПО) и других дисциплин инженерного анализа. При правильном выстраивании процессов ИЛП в ходе разработки изделия в дополнение к 3D моделям и другим видам конструкторской документации в БД АЛП формируется комплекс математических и информационных моделей, описывающих функции, выполняемые его составными частями, виды отказов (виды и способы, которыми эти функции могут не выполняться), условия и детальное содержание работ, которые необходимо выполнить, чтобы предотвратить отказы или устранить их последствия.

Эксплуатационную документацию условно можно разделить на часть, описывающую устройство изделия и порядок его применения по назначению, и на часть, описывающую работы по обслуживанию и ремонту (технологическая документация). Очевидно, что при наличии комплекса перечисленных выше моделей многие виды эксплуатационной документации могут быть в значительной степени сформированы автоматизированно.

Стоит сказать несколько слов о необходимости интеграции информационных систем, используемых на современных предприятиях. Согласно положениям спецификаций S-серии ASD/AIA, процесс проектирования изделия «поставляет исходные данные» для АЛП, результаты которого могут использоваться при решении задач планирования материально-технического обеспечения (МТО) и формирования электронной эксплуатационной документации (ЭЭД) (см. Рис. 1). Это связано с тем, что в сегодняшних системах управления данными об изделии (PDM<sup>2</sup>-системах) немного информации, которая может быть непосредственно использована для ЭЭД, а действительно нужная информация хранится в БД АЛП. В частности, именно в БД АЛП содержится информация о работах по техническому обслуживанию изделия. Поэтому более рациональным решением является построение информационной интеграции систем PDM и АЛП. Именно поэтому уделяется такое внимание БД АЛП, ее структуре и составу, а также формату данных для информационного обмена между системами PDM и АЛП, и АЛП и ЭЭД.

Чтобы проиллюстрировать изложенные выше соображения, могут быть приведены несколько ссылок на текст спецификации S3000L. Спецификация S3000L достаточно объемна (более 600 страниц). В ней изложены:

- рекомендации по организации бизнес-процессов АЛП в процессах жизненного цикла изделия (глава 3),
- две главы посвященные, соответственно методам описания работ планового и непланового ТО:
  - глава 7 посвящена процессу формирования перечня работ непланового ТО на основе данных АВПО;
  - глава 10 посвящена описанию процесса группирования работ планового (регламентированного) ТО, сформированных по результатам анализа согласно спецификации S4000P;
- отдельно (в главе 12) написано, как гармонизировать описание работ планового и непланового ТО;
- имеется отдельная глава про управление конфигурацией (глава 4), а также про обмен данными между организациями, принимающими участие в создании изделия (глава 20);
- особое внимание уделяется формированию интегрированной БД АЛП, объединяющей все перечисленное выше (глава 19).

---

<sup>2</sup> PDM – Product Data Management (англ.)

В главе 18 описана связь S3000L с другими спецификациями S-серии, в том числе S1000D. Рис. 2 иллюстрирует положения этой главы применительно к информации из БД АЛП, которая может быть использована для подготовки ЭЭД.

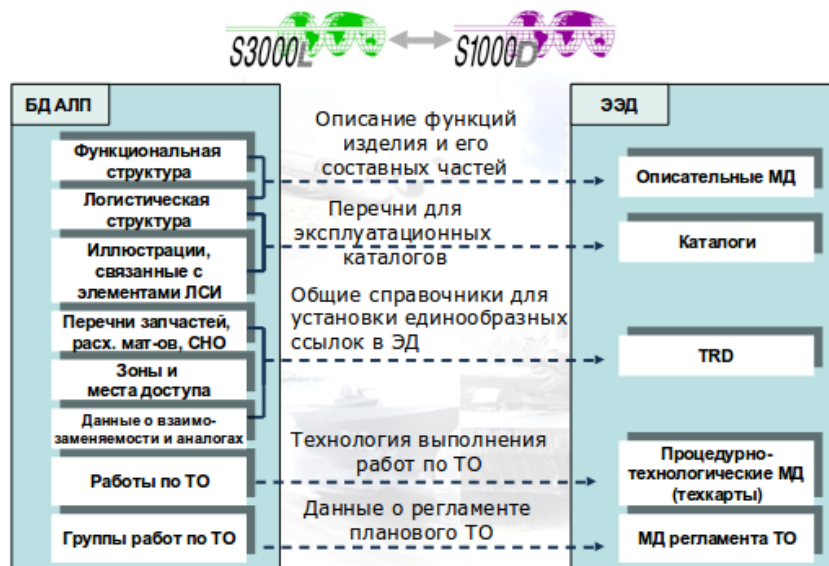


Рис. 2

Как видно из иллюстрации, на основе данных АЛП в автоматизированном режиме могут быть сформированы:

- модули данных, содержащие описание функций изделия и его составных частей;
- виды отказов и связанные с ними работы по ТО, процедуры поиска неисправностей;
- плановое ТО;
- разнообразные каталоги и перечни;
- общие справочники (TRD<sup>3</sup>) зон и места доступа, расходных материалов, оборудования и инструмента для ссылок в различных модулях данных.

### Выводы.

Полномасштабное использование комплекса спецификаций ASD позволяет выстроить информационно интегрированный процесс разработки решений по системе технической эксплуатации и в значительной степени автоматизировать разработку эксплуатационной документации (в технологической ее части).

<sup>i</sup> <http://s1000d.org/>

<sup>ii</sup> <http://s3000l.org/>

<sup>iii</sup> [http://cals.ru/sites/default/files/downloads/ndocs/S1000DR\\_2014.pdf](http://cals.ru/sites/default/files/downloads/ndocs/S1000DR_2014.pdf)

[http://cals.ru/sites/default/files/downloads/ndocs/S3000LR\\_Issue\\_1.0.pdf](http://cals.ru/sites/default/files/downloads/ndocs/S3000LR_Issue_1.0.pdf)

<sup>3</sup> TRD - Technical Reference Data (англ.)