

УДК 006.1+004.942

Направления реализации Перспективной программы стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий

Е.В. Судов¹, Е.В. Селезнёва¹, А.Н. Петров¹

¹АО НИЦ «Прикладная логистика, Москва, Россия

Аннотация: В интересах цифровизации машиностроительной отрасли начаты работы по созданию новой системы национальных стандартов «Система поддержки ЖЦ изделия», которая призвана дополнить и системно интегрировать действующие стандарты смежной тематики. Это только часть мероприятий, предусмотренных Перспективной программой стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий на 2024-2026 гг. В статье рассмотрены направления и наиболее важные результаты работ, выполненных при подготовке указанной программы и в начальный период ее реализации по итогам 2025 г. Основные направления работ по программе включают: создание методической и терминологической базы системы поддержки жизненного цикла изделия; стандартизацию информационных моделей изделия; стандартизацию номенклатуры программных средств поддержки жизненного цикла изделия; обеспечение interoperability программных средств; дальнейшее развитие стандартов конструкторской документации и компьютерного моделирования; развитие стандартов системы разработки и постановки на производство общетехнической продукции. Рассмотрены результаты работ по первому этапу реализации программы.

Ключевые слова: изделие, поддержка жизненного цикла, система, стандарт

Для цитирования: Судов Е.В., Селезнёва Е.В., Петров А.Н. Направления реализации Перспективной программы стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий // Технологии PLM и ИЛП. 2025. – Вып. 14. – С. 2–9.

Directions for the implementation of the Prospective program for standardization the products life cycle support

E.V. Sudov¹, E.V. Selezneva¹, A.N. Petrov¹

¹ JSC RDC «Applied Logistics», Moscow, Russia

Abstract: Digitalization of the mechanical engineering industry initiated the creation of a new system of national standards «Product Life Cycle Support System». This system is designed to complement and provide for system integration of the existing standards in related domains. This is only part of the activities envisaged by the «Prospective program for standardization the products life cycle support in 2024-2026». This article examines the areas and most important results of the work carried out during the preparation of this program and within the initial period of its implementation (to the end of 2025). The main directions of work under the program include: creation of a methodological and terminological base for the product life cycle support system; standardization of product information data models; standardization of the nomenclature of software tools for product life cycle support; ensuring the interoperability of software tools; further development of design documentation and computer modeling standards; development of standards within the system of engineering products development and launching into manufacture. The results of the first stage of the program implementation were reviewed.

Key words: product, life cycle support, system, standard.

For citation: Sudov E.V., Selezneva E.V., Petrov A.N. Directions for the implementation of the Prospective program for standardization the products life cycle support // PLM and ILS Technologies. 2025. – Issue 14. – pp. 1–8.

Введение

С принятием Перспективной программы стандартизации в области поддержки жизненного цикла (ЖЦ) изделий на 2024-2026 гг.¹ (далее – Программа) в машиностроительной отрасли были начаты работы по созданию новой системы национальных стандартов «Система поддержки ЖЦ изделия», которая призвана дополнить и системно интегрировать действующие стандарты смежной тематики. За период с подготовки, согласования и утверждения программы и до конца 2025 г. был проведен комплекс работ по реализации мероприятий программы. В статье рассмотрены направления и наиболее важные результаты этих работ, проводимых рядом организаций с участием авторов.

Цели, задачи и предпосылки для реализации Программы

Целью разработки Программы является формирование фонда взаимосвязанных документов по стандартизации, предназначенных для использования организациями промышленности при обеспечении поддержки ЖЦ машиностроительной продукции гражданского и двойного назначения.

Задачи Программы включают:

- стандартизацию технологий поддержки ЖЦ изделия;
- стандартизацию комплекса информационных моделей изделия на разных стадиях его ЖЦ;
- установление требований к интероперабельности программных средств поддержки ЖЦ;
- увязку технологий поддержки ЖЦ с требованиями стандартов Единых систем конструкторской, технологической и программной документации (ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД), а также гражданской и военной Систем разработки и постановки продукции на производство (СРПП и СРПП ВТ) и стандартов управления ЖЦ для изделий военной техники (ВТ).

Предпосылками к реализации Программы являются работы по развитию общетехнических систем стандартов ЕСКД и ЕСКД ВТ, которые были начаты ранее и к 2023 г. в ходе их выполнения были:

- уточнены базовые правила ЕСКД (ГОСТ Р 2.101², ГОСТ Р 2.102³, ГОСТ Р 2.201⁴);
- легализованы новые понятия – электронный макет (ГОСТ Р 2.810⁵), нормативно-справочная информация (ГОСТ Р 2.820⁶);

¹ Перспективная программа стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий на 2024-2026 гг. Утв. Минпромторгом, Минцифры России и Росстандартом 01.07.2024.

² ГОСТ Р 2.101-2023 ЕСКД. Виды изделий.

³ ГОСТ Р 2.102-2023 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

⁴ ГОСТ Р 2.201-2023 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.

⁵ ГОСТ Р 2.810-2023 ЕСКД. Электронный макет изделия. Общие требования.

⁶ ГОСТ Р 2.820-2023 ЕСКД. Нормативно-справочная информация. Основные положения.

– формализованы правила преобразования видов конструкторской документации (КД) (ГОСТ Р 2.531⁷) и др.

При развитии этих работ в 2023-2025 гг. были уточнены требования к электронным геометрическим моделям в составе конструкторской документации (ГОСТ Р 2.056⁸ и ГОСТ Р 2.057⁹) и требования к оформлению чертежей (ГОСТ Р 2.109¹⁰).

Важным этапом стала разработка первого стандарта ЕСКД с цифровым содержимым (ГОСТ Р 2.621¹¹), эффективно реализующего международно-признанную концепцию машиночитаемых SMART-стандартов.

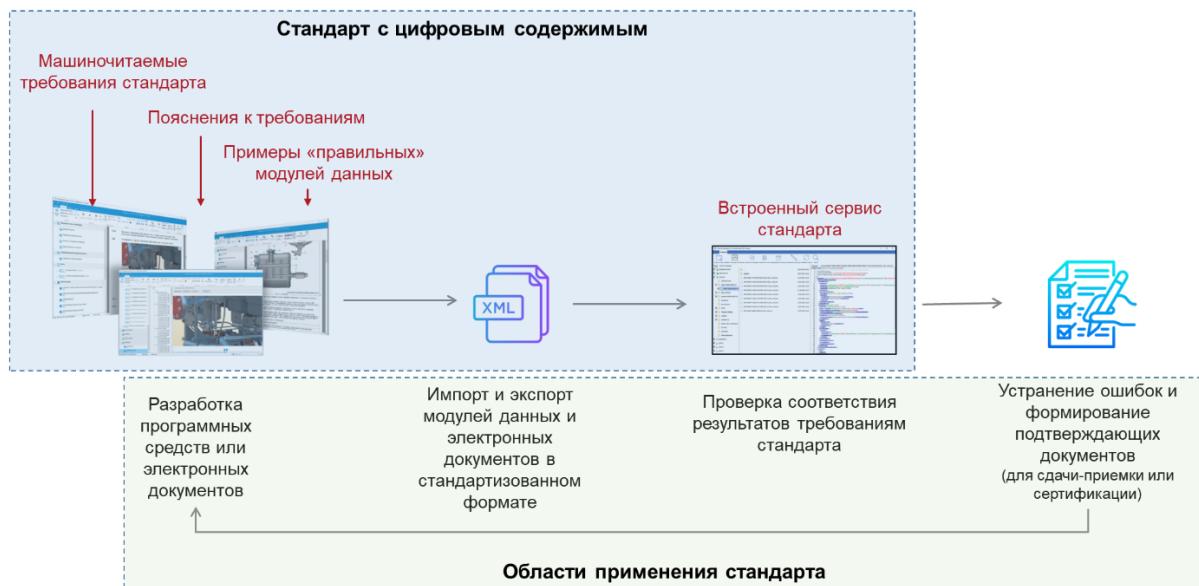


Рисунок 1 – Концепция стандарта с цифровым содержимым на примере стандартизации электронной эксплуатационной документации

Figure 1 – Concept of a standard with digital content in case of standardization the electronic maintenance documentation

Направления и первые результаты реализации Программы

В 2025 г. была начата плановая работа по реализации Программы. Для этого была разработана концепция формирования общего системно-интегрированного комплекса национальных стандартов и методический подход к такой интеграции [1]. Концепция основана на методологии системной интеграции и рассматривает поддержку ЖЦ изделия как системно организованную инженерную деятельность по разработке, производству и обеспечению эксплуатации изделий и их утилизации по завершении ЖЦ, осуществляющую в интегрированной информационной среде с использованием установленных принципов и технологий. Такая трактовка отличается от интуитивного понимания поддержки, как некой вспомогательной деятельности по материальному и информационному обеспечению основной деятельности на стадиях ЖЦ.

⁷ ГОСТ Р 2.531-2021 ЕСКД. Электронная конструкторская документация. Виды преобразований.

⁸ ГОСТ Р 2.056-2024 ЕСКД. Электронная модель детали. Общие требования.

⁹ ГОСТ Р 2.057-2024 ЕСКД. Электронная модель сборочной единицы. Общие требования.

¹⁰ ГОСТ Р 2.109-2023 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

¹¹ ГОСТ Р 2.621-2024 ЕСКД. Электронная эксплуатационная документация. Формат данных.

Первый этап работ предусматривал разработку 19 документов по стандартизации по 5 направлениям:

- 1 – методическая и терминологическая база системы поддержки ЖЦ (СПЖЦ) изделия;
- 2 – информационные модели изделия;
- 3 – программные средства поддержки ЖЦ и обеспечение их интероперабельности;
- 4 – дальнейшее развитие стандартов ЕСКД и стандартов в области компьютерного моделирования;
- 5 – развитие системы стандартов СРПП.

По направлению 1

Разработаны первые редакции 4 базовых стандартов СПЖЦ (рисунок 2):

- ГОСТ Р СПЖЦ. Основные положения – определяет назначение и структуру системы стандартов СПЖЦ;
- ГОСТ Р СПЖЦ. Общие требования – определяет перечень принципов и технологий СПЖЦ;
- ГОСТ Р СПЖЦ. Термины и определения – устанавливает систему понятий, применяемые в области СПЖЦ;
- ГОСТ Р СПЖЦ. Модель ЖЦ – определяет базовую модель ЖЦ, на которой предполагается построить всю систему стандартов. Эта модель определяет стадии, этапы, контрольные рубежи, объекты и субъекты, процессы и работы, выполняемые в составе процессов на стадиях и этапах ЖЦ изделия.

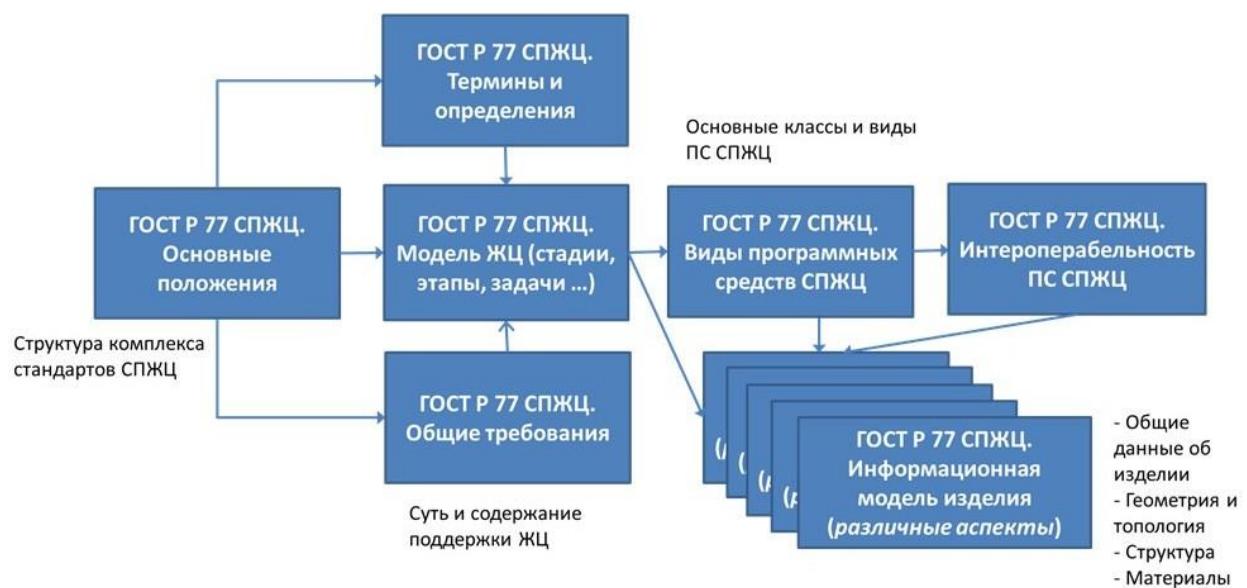


Рисунок 2 – Разработка новой системы стандартов ГОСТ Р 77.XXX
«Система поддержки ЖЦ изделия» (первый этап)

Figure 2 – Development of a new system of national standards GOST R 77.XXX
«Product life cycle support system »

По направлению 2

Разработаны первые редакции 6 стандартов, в которых устанавливаются требования к информационной модели изделия, агрегирующей сведения о структуре изделия, его свойствах, геометрии, материалах. Разработка этих стандартов ведется АО НИЦ «Прикладная логистика» с активным участием компаний АСКОН и ТОП Системы, что позволяет учесть практику современной деятельности в области цифровизации машиностроения.

В разработанных проектах описание интегрированной информационной модели представлено в двух нотациях: в графической нотации близкой к UML и с помощью текстового описания на языке Express по ГОСТ Р ИСО 10303-11.

Необходимо отметить, что для получения эффективного результата необходимо не только выпустить стандарт, но и разработать его программную реализацию и проверить ее на практике в конкретных проектах.

По направлению 3

Разработан проект стандарта на виды программных средств (ПС) поддержки ЖЦ. Эта совместная работа АО НИЦ «Прикладная логистика», РФЯЦ ВНИИЭФ и ЧУ «Цифрум» Росатома. Модель ЖЦ (упомянутая выше) определяет состав работ, выполняемых на стадиях и этапах ЖЦ. Из этого состава работ следуют: базовый набор ПС, необходимых для выполнения работ, информационные связи между работами и используемыми ПС, а также требования к интероперабельности ПС.

Разработан проект стандарта, устанавливающего основные положения в области интероперабельности ПС. В нем излагается необходимая методическая база и вводится понятие профиля интероперабельности.

Кроме того, разработан проект стандарта, регламентирующего представление данных об изделии в виде обменного файла в форматах STEP, JSON и XML.

По направлению 4

Разработаны окончательные редакции стандартов ГОСТ Р ЕСКД 2.511 и ГОСТ Р 2.512, устанавливающие правила формирования и передачи пакетов электронной конструкторской документации.

Подготовлена первая редакция ГОСТ Р 2.501 уточняющего правила учета и хранения конструкторской документации.

Разработана первая редакция стандарта ГОСТ Р 2.620, устанавливающего основные положения технологии модульной разработки конструкторской документации.

По направлению 5

Для реализации СПЖЦ необходимы стандарты, регламентирующие применение новых управлеченческих и инженерных технологий. Такие стандарты предполагается объединить в системе стандартов СРПП, реализованной в своем новом облике «СРПП-2».

В отличие от стандартов ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД, определяющих требования к документации, в СРПП объектом стандартизации должны стать процессы проектирования и конструирования, управления производством, обеспечения эксплуатации и ремонта. Структуру и содержание этих процессов целесообразно выстроить на основе стандартизованных в международной практике типовые технических процессов ЖЦ изделия (таблица 1).

Технологии поддержки ЖЦ изделия (в т. ч. управление требованиями, системное моделирование, управление надежностью, интегрированная логистическая поддержка и др.) должны быть вписаны в процессы разработки конструкции, подготовки производства, организации производства и сопровождения эксплуатации (ремонта) изделий.

Таблица 1 – Типовые технические процессы ЖЦ изделия
Table 1 – Typical technical processes of a product life cycle

Типовые технические процессы ЖЦ по ISO/IEC/IEEE 15288:2023 ¹²	Типовые технические процессы для стандартов СРПП-2
Анализ области применения изделия (Business or Mission Analysis Process)	Разработка концепции изделия
Установление потребностей рынка и требований к изделию (Stakeholder Needs and Requirements Definition Process)	
Разработка системы требований к изделию и его частям (System Requirements Definition Process)	
Разработка конструкции изделия (Design Definition Process)	Разработка конструкции изделия
Системный анализ конструкторских и смежных решений (System Analysis Process)	
Реализация конструкторских решений изделия и его частей (Implementation Process)	Производство изделия и его СЧ
Интеграция реализованных конструкторских решений (Integration Process)	
Оценка соответствия (Verification Process)	Оценка соответствия
Передача изделия на стадию эксплуатации (Transition Process)	Поставка (продажа)
Использование изделия (Operation Process)	Обеспечение эксплуатации
Техническая эксплуатация изделия (Maintenance Process)	
Эксплуатационная оценка изделия (Validation Process)	
Утилизация изделия и его частей (Disposal Process)	Утилизация

Для решения этих задач разработаны концепция системного обеспечения надежности научноемких изделий [2] и проект Перспективной программы стандартизации СРПП. В предлагаемой программе стандартизации СРПП определен уточненный состав аспектов стандартизации и новая структура системы стандартов СРПП.

Кроме того, действующая Программа также нуждается в развитии на период после 2026 г. Для этого были разработаны предложения по ее развитию с включением дополнительных мероприятий. Основное внимание в этих предложениях уделено:

- стандартизации технологий поддержки ЖЦ изделия;
- дальнейшей стандартизации информационных моделей данных об изделии;
- пересмотру и развитию смежных с СПЖЦ систем (групп) стандартов.

¹² ISO/IEC/IEEE 15288:2023 Systems and software engineering – System life cycle processes (edition 2)

Заключение

1 В рамках создания новой системы стандартов СПЖЦ определено понятие СПЖЦ как комплекса системно применяемых методов и технологий, а также разработана модель ЖЦ изделия как методической основы всего комплекса стандартов.

2 Разработан комплекс стандартов на информационные модели данных об изделии. Эта работа не только в интересах стандартизации в традиционном смысле, но и, в большей степени, разработка системных решений. В ней активно участвуют ведущие компании в области информационных технологий (например, ТОП Системы и АСКОН). Необходимо запланировать практические работы по программной реализации разрабатываемых решений и их апробации в конкретных проектах.

3 Действующая Перспективная программа стандартизации поддержки ЖЦ содержит первоочередные мероприятия. В рамках Технического комитета по стандартизации № 482 разработаны рабочие предложения по ее развитию и продолжению работ. Предложения касаются детализации и уточнения информационных моделей изделия, вопросов теории интероперабельности, принятия и реализации программы стандартизации для пересмотра и развития стандартов СРПП.

4 При реализации государственной политики в области цифровизации экономики целесообразно использовать стандартизацию как механизм поддержания соответствия ПС наиболее актуальным требованиям. Необходимо также активно привлекать разработчиков программного обеспечения к разработке стандартов и контролировать соответствие вновь разрабатываемых ПС стандартизованным требованиям.

Список литературы

1 Петров А.Н., Судов Е.В., Иванов А.В., Ушаков Е.Ю. Системная интеграция стандартов поддержки жизненного цикла изделий // Стандарты и качество. 2025. – № 7. – С. 31-37. – DOI: 10.35400/0038-9692-2025-7-122-25. – EDN: IXRSFV.

2 Галин И.Ю., Нахимович А.М., Петров А.Н., Селезнёва Е.В., Судов Е.В. Концепция системного обеспечения надежности научноемких изделий // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2025. – № 3 (199). – С. 41-49. – DOI: 10.52190/2073-2597_2025_3_41. – EDN: QXFGEG.

References

1 Petrov A.N., Sudov E.V., Ivanov A.V., Ushakov E.Yu. System integration of product life cycle support standards // Standards and Quality. 2025. – № 7. – pp. 31-37. – DOI: 10.35400/0038-9692-2025-7-122-25. – EDN: IXRSFV.

2 Galin I.Yu., Nakhimovich A.M., Petrov A.N., Selezneva E.V., Sudov E.V. Concept of systems approach in reliability ensurance for knowledge-intensive products // Information technologies in design and manufacturing. 2025. – № 3 (199). – pp. 41-49. – DOI: 10.52190/2073-2597_2025_3_41. – EDN: QXFGEG.

Сведения об авторах

Судов Евгений Владимирович, докт. техн. наук, председатель совета директоров, АО НИЦ «Прикладная логистика».

Селезнёва Екатерина Владимировна, кан. техн. наук, начальник отдела, АО НИЦ «Прикладная логистика».

Петров Андрей Николаевич, канд. техн. наук, с. н. с., главный специалист, АО НИЦ «Прикладная логистика».

Information about the author

Evgeny V. Sudov, Doct. of Tech. Sc., Chairman of the Board of Directors, JSC RDC «Applied Logistics».

Ekaterina V. Selezneva, Cand. of Tech. Sc., Head of Department, JSC RDC «Applied Logistics».

Andrei N. Petrov, Cand. of Tech. Sc., Docent, Chief Specialist, JSC RDC «Applied Logistics».

Поступила в редакцию: 05.12.2025
Received: 05.12.2025