

О ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

В. И. Хвещук¹, Г. Л. Муравьев², Ю. В. Савицкий³

¹ К. т. н., доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, e-mail : hvi2018@list.ru

² К. т. н., доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, e-mail : mgl_work@mail.ru

³ К. т. н., доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, e-mail : yure.savitsky@tut.by

Реферат

Рассмотрено состояние стандартизации в области производства автоматизированных систем обработки информации в Республике Беларусь. Предложен подход к интеграции возможностей стандарта ИСО/МЭК 15288:2008 и ГОСТов 34 группы. Определены основные концепции системной инженерии. Рассмотрена модель автоматизированной системы обработки информации и взаимосвязь между процессами жизненного цикла системы. Предложен набор технических процессов, детализированный в виде примерного перечня работ.

Ключевые слова: автоматизированная система обработки информации; стандарт; системная инженерия; жизненный цикл; технический процесс.

ON THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF AUTOMATED INFORMATION PROCESSING SYSTEMS

V. I. Khviashchuk, G. L. Muraviev, Yu. V. Savitsky

Abstract

The state of standardization in the field of production of automated information processing systems in the Republic of Belarus is considered. An approach to integrating the capabilities of the ISO / IEC 15288: 2008 standard and GOSTs of 34 group is proposed. The basic concepts of systems engineering are defined. The model of an automated information processing system and the relationship between the processes of the life cycle of the system are considered. A set of technical processes is proposed, detailed in the form of a list of works.

Keywords: Automated information processing systems, standard, systems engineering, life cycle, technical processes.

Введение

Современные автоматизированные системы обработки информации (АСОИ) представляют собой сложные, открытые распределенные системы, функционирующие в неоднородной среде. Для них характерным является тенденция роста размерности и сложности, вследствие чего возникают серьезные проблемы системного характера при их создании [1]. При этом под технологией производства (ТП) АСОИ понимаем совокупность производственных процессов, преобразующих знания об объекте автоматизации в АСОИ при заданных требованиях и в рамках доступных средств. Модель ТП АСОИ представлена на рисунке 1.

Объект автоматизации (ОА) представляет собой фрагмент реального мира, информационную деятельность в котором необходимо автоматизировать. Предприятия, отдельные его подразделения, рабочие места специалистов и комплексы задач являются основным объектом автоматизации.

АСОИ – это один из типов автоматизированной системы (АС) [2], ориентированной на автоматизацию обработки информации в ОА. В качестве исходных данных при разработке систем выступают: требования на создание АСОИ, финансовые и временные ограничения, стандарты и другие документы и рекомендации по организации ТП. В процессе реализации используются различные доступные для создания АСОИ средства: специалисты, технологии и программные инструменты, методы, методики и т. д.

ТП АС в РБ регламентирована ГОСТами 34 группы и руководящими документами на АС [2–7]. Эти документы определяют стадии и этапы процесса создания АС [4], требования к содержанию технического задания (ТЗ) на создание АС [5], виды испытаний АС [6], требования к перечню и содержанию документации и т. д. [3, 7]. Перечисленные стандарты были приняты в 90-е годы прошлого века. Основная проблема использования ГОСТов 34 группы для организации производства АСОИ – отсутствие определения деятельности по управлению производством таких систем (см. рис. 1), а именно: управление инфраструктурой, персоналом, качеством, проектами и другими компонентами производства.

Для решения поставленной проблемы в работе использованы международные стандарты инженерии (СИ) в области информационных технологий (ИТ) [10], которые за последние два десятилетия прошли длительный путь развития и превратились в совокупность гармонизированных стандартов, представляющих собой методологическую основу для создания и использования систем различной природы и сложности, в том числе и для АСОИ.

В работе предложен вариант перевода ТП АСОИ на современные концепции системной инженерии путем адаптации положений стандарта ИСО/МЭК 15288:2008 [8,9] к производству АСОИ с учетом возможностей ГОСТов 34 группы. Определена структура АСОИ, приведены результаты разработки набора технических процессов для ТП АСОИ.

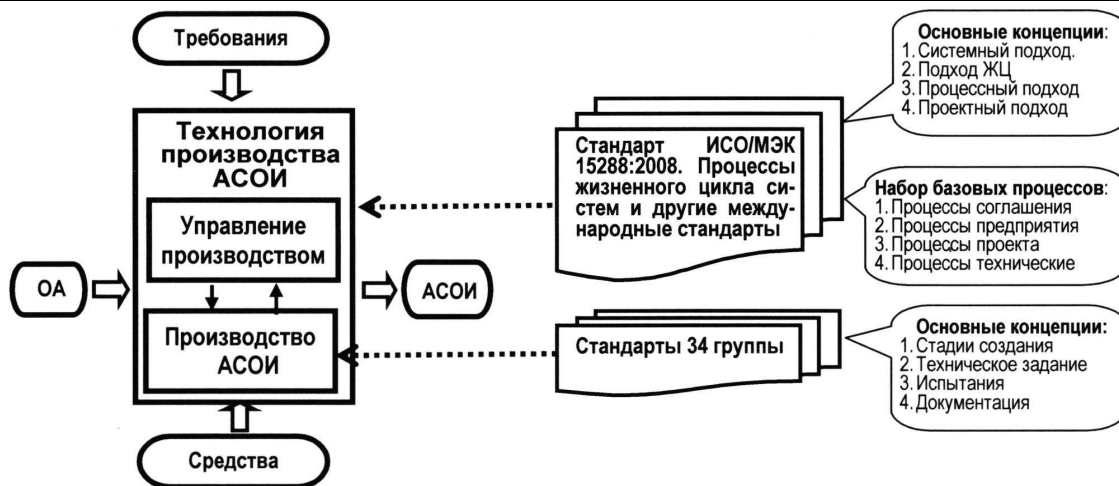


Рисунок 1

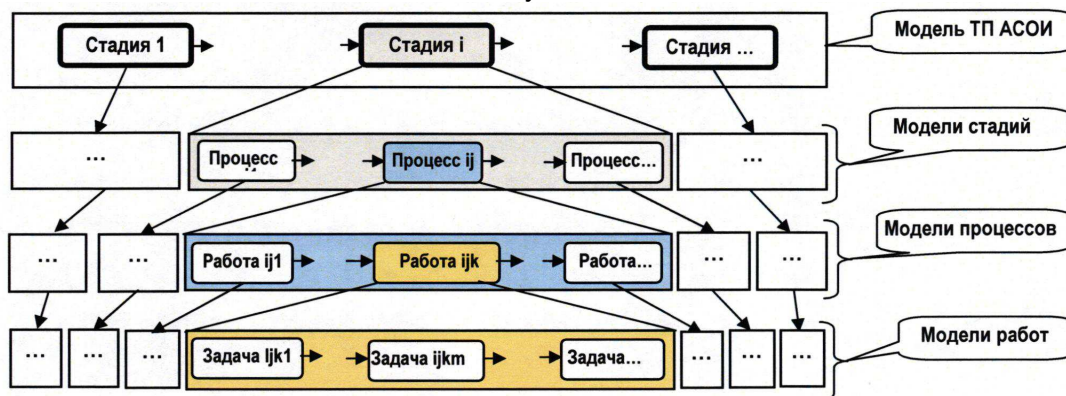


Рисунок 2

Основные концепции системной инженерии

В качестве основы для построения ТП АСОИ использован стандарт ИСО/МЭК 15288:2008. Этот стандарт гармонизирован с другими стандартами из области ИТ и представляет собой согласованный набор следующих ключевых подходов в системотехнике сложных систем: системного, архитектурного, проектного, процессного, жизненного цикла, инженерии требований, оценки зрелости процессов и других. Этот стандарт является рамочным стандартом (непрямого действия). Для построения ТП АСОИ использованы следующие концепции: системный подход для определения объектов автоматизации и АСОИ; подход жизненного цикла систем, процессный и проектный подходы для описания ТП АСОИ.

Системный подход. Данный подход используется для описания ОА, АСОИ и представляет точку зрения разработчика на эти объекты. Основные положения системного подхода следующие. Система имеет назначение, состав элементов, структуру взаимосвязей между элементами, внешнюю среду. Система состоит из системных элементов (СЭ). СЭ – это часть системы, выделенная по определенному или нескольким признакам и рассматривается как единое целое. Отдельный СЭ может быть создан, использован повторно или приобретен у другой организации. Система может представляться в виде одноуровневого или многоуровневого (иерархическое) описания. При многоуровневом описании используется понятие подсистема, которое является промежуточным между системой и СЭ.

Процессный подход к описанию ТП. Процесс является базовым элементом для описания ТП. Процесс – это формальная конструкция для описания определенного вида деятельности, которая задает преобразование входа в выход процесса при

заданных ограничениях и с использованием доступных средств. Преобразование представляется в виде совокупности работ (практик, действий), последовательность выполнения которых определяют структуру процесса. Отдельная работа может состоять из совокупности задач (активностей, операций).

Подход жизненного цикла. Понятие ТП рассматривается как эквивалентное понятию жизненный цикл (ЖЦ), общепринятому в технической литературе по данной тематике. Модель ТП изображена на рисунке 2 и представляется в виде совокупности стадий. Стадия имеет определенную цель и вклад в полный ЖЦ АСОИ. Стадия определяет структуру работ разработчика, которые необходимо выполнить. Стадии состоят из конкретной совокупности процессов и могут выполняться как последовательно, так и параллельно. Возможно использование различных моделей ЖЦ систем (каскадная, эволюционная, спиральная и других).

Совокупность и последовательность выполнения стадий зависит от таких факторов, как вид разработки АСОИ (новая, приобретение готовой, модернизация существующей и другие), ограничения на разработку (стандарты и другие документы, выделяемые ресурсы, потенциальные разработчики, доступные технологии и другие), особенности структуры создаваемой системы.

Проектный подход. Система, подсистемы и/или СЭ в иерархической структуре АСОИ могут соответствовать отдельному проекту. Существует взаимосвязь между уровнями детализации в структуре системы и уровнями ответственности в иерархии проектов. Каждый проект ответствен за производство подсистем и СЭ более низкого уровня. Проект отвечает за те компоненты, которые входят в состав рассматриваемой системы в рамках проекта, и, следовательно, за результаты проектов всех подчиненных уровней.



Рисунок 3

Системная модель АСОИ

Объект разработки – это класс автоматизированных систем, ориентированный на автоматизацию обработки информации в ОА. Системная модель изображена на рисунке 3 в виде иерархической структуры АСОИ. Верхний уровень иерархии система состоит из четырех подсистем. Отдельная подсистема может иметь свою структуру. На нижнем уровне иерархии находятся СЭ. Отдельный СЭ может быть реализован одним из следующих способов: отдельно создан, повторно использован (если есть готовый у заказчика), приобретен у поставщика, модернизирован существующий (если есть близкий по назначению элемент).

Назначение и структура отдельных подсистем АСОИ следующая:

1. *Подсистема программная (ПП)*. Системным элементом для ПП является отдельная программа. По функциональному назначению они делятся на системные (операционные системы, утилиты, драйверы и т. д.), инструментальные (языки программирования, системы управления базами данных и другие инструменты для автоматизации работы по созданию программ, БД и т. д.) и прикладные программы, автоматизирующие деятельность пользователей ОА. Системные и инструментальные программы приобретаются или используются повторно, а прикладные – создаются заново. При создании прикладных программ используются соответствующие технологии и средства.

2. *Подсистема информационная (ПИ)*. Системными элементами для ПИ являются файлы, архивы, базы данных, хранилища данных и другие.

3. *Подсистема техническая (ПТ)*. Данная подсистема представляет собой совокупность всех технических средств автоматизации деятельности работников, используемых при функционировании АСОИ. Технические элементы можно разделить на следующие группы: средства вычислительной техники (ПЭВМ, серверы, рабочие станции, глобальные и локальные сети, отдельные устройства и другие); средства коммуникационной техники (средства и системы стационарной, мобильной, телеграфной, модемной и спутниковой связи); средства организационной техники.

4. *Подсистема организационная (ПО)* представляет собой эксплуатационный персонал и пользователей АСОИ. Организационная структура эксплуатационного персонала зависит от состава и сложности АСОИ и может состоять из отдельных специалистов, групп специалистов или отдельных подразделений в ОА. Она предполагает определение организационной структуры, должностных инструкций и другой нормативной документации, необходимой для функционирования данной подсистемы.

Взаимосвязи между группами процессов

В стандарте ИСО/МЭК 15288:2008 [8] предложен базовый набор процессов, из которого разработчик может конструировать любые модели ТП систем, соответствующие создаваемым системам. Между этими группами процессов существуют определенные взаимосвязи (см. рис. 4). В зависимости от целей,

можно выбирать и использовать любое приемлемое подмножество процессов для достижения поставленных целей.

Назначение приведенных групп процессов следующее:

1. *Процессы соглашения* (приобретение, поставка) определяют деятельность для выполнения соглашений между двумя и более организациями.
2. *Процессы предприятия* (организационной поддержки проектов) предназначены для управления ресурсами предприятия (инфраструктурой, финансами, сотрудниками, качеством, проектами).
3. *Процессы управления проектами* предназначены для планирования, оценки, контроля и управления проектами.
4. *Технические процессы* предназначены для реализации целей проекта: проектирование, реализация, проверка, эксплуатация и сопровождение.

Следует особо отметить, что предложенный набор процессов является базовым и концептуальным. Он ориентирован на системы любой природы и сложности. Поэтому для адаптации возможностей данного стандарта [8] под конкретный класс систем необходимо уточнять их состав и содержание. Возможности стандарта позволяют как уточнять содержание процессов, так и изменять предложенный перечень процессов. В общем случае процессы могут выполняться последовательно, параллельно, итеративно и рекурсивно. Этот набор процессов использован в качестве основы для разработки ТП АСОИ.

Технические процессы для технологии производства АСОИ

На основе базового набора процессов стандарта ИСО/МЭК 15288:2008 и содержания стадий создания автоматизированных систем (ГОСТ 34.601) разработан набор технических процессов для ТП, который ориентирован на АСОИ. По функциональному назначению технические процессы разделены на три группы:

1. Технические процессы, определяющие производство АСОИ.
2. Вспомогательный процесс – документирование.
3. Повторно-используемые процессы (элементы).

Технические процессы ТП АСОИ. Данная группа процессов предназначена для определения производства АСОИ. На рисунке 5 приведен перечень этих процессов, для каждого процесса представлены основные результаты.

Примерный перечень работ для предложенных технических процессов следующий:

- Процесс «Описание требований» – идентификация заинтересованных лиц (ЗЛ); определение цели, назначения и вида разработки; организация и проведение обследования ОА; определение требований ЗЛ к АСОИ; определение интерфейса пользователей с системой; установление критических для системы требований; документирование результатов обследования ОА.

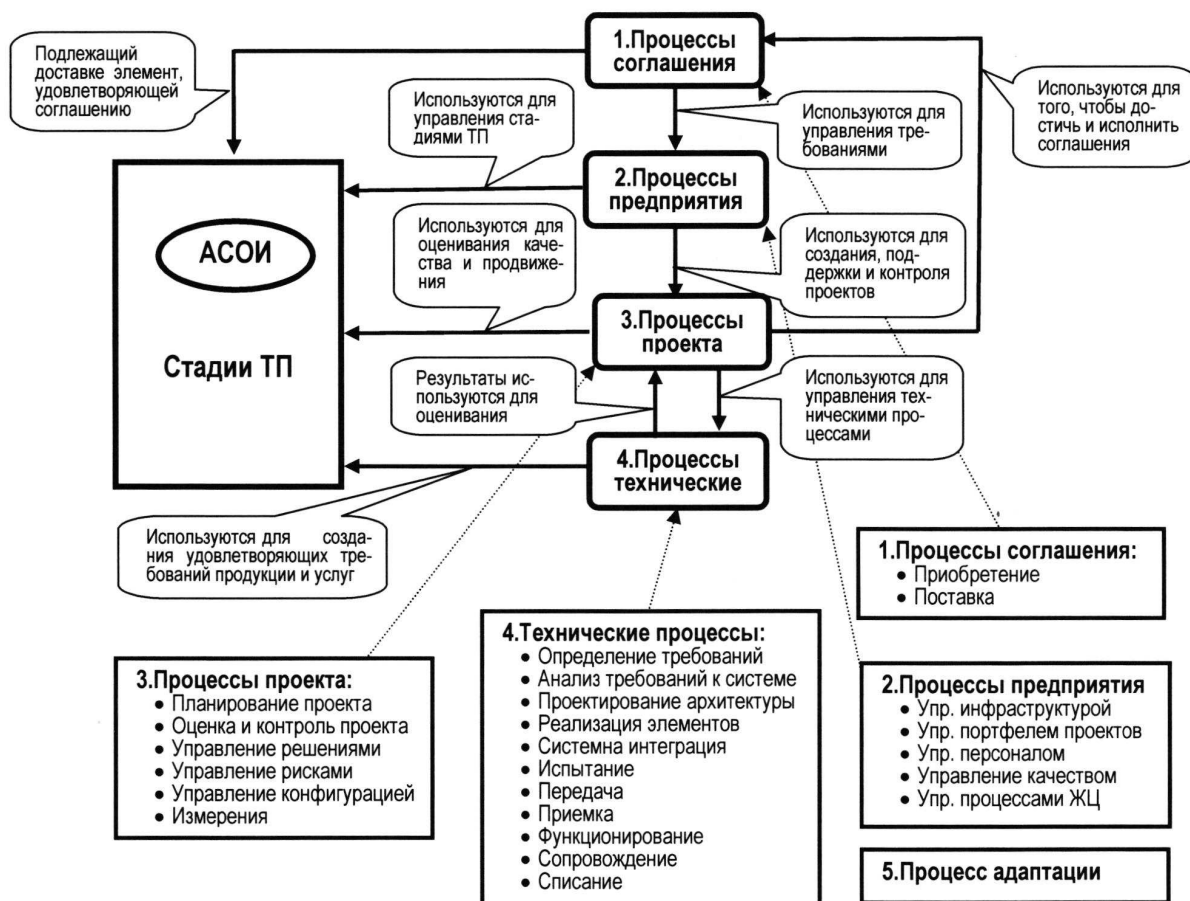


Рисунок 4



Рисунок 5

- Процесс «Разработка концепции» – анализ каталога требований ЗЛ; разработка каталога требований к АСОИ; построение и исследование модели ОА; обоснование необходимости создания АСОИ; уточнение критериев и показателей для оценки и выбора концепции АСОИ; разработка, оценка и выбор концепции АСОИ, наиболее полностью удовлетворяющей требованиям ЗЛ; управление требованиями; документирование концепции АСОИ.
- Процесс «Разработка ТЗ» – разработка, согласование и утверждение ТЗ [7] на создание АСОИ.
- Процесс «Проектирование архитектуры» – эскизное проектирование архитектуры АСОИ (уточнение архитектуры системы, определение моделей пользователей и рабочих мест; проектирование информационной, программной, технической и организационной подсистем, определение системной архитектуры системы); техническое проектирование архитектуры АСОИ (разработка требований на создание, приобретение, модернизацию или повторной использование элементов АСОИ; разработка требований на сборку, испытание, ввод в действие и приемку системы).
- Процесс «Реализация элементов» – элементы АСОИ реализуются одним из следующих способов: элементы, которые имеются у заказчика (компьютеры, устройства, системные и инструментальные программы) используются повторно; элементы АСОИ, которые есть у сторонних организаций (поставщиков), приобретаются; информационные элементы и прикладные программы создаются на основе заданных требований по соответствующим технологиям; уточнение требований на сборку, испытание и ввод системы в действие (программа и методика испытаний (ПиМИ)); для организационной подсистемы определяется ее структура и разрабатывается необходимая нормативная документация для ее функционирования.
- Процесс «Сборка системы» – получение и проверка изготовленных элементов системы на соответствие их требованиям на разработку; сборка АСОИ в соответствии с проектом архитектурой; уточнение ПиМИ на испытание.
- Процесс «Испытание» – проверка АСОИ, персонала и документации в соответствии с ПиМИ; уточнение ПиМИ на ввод в действие.
- Процесс «Ввод в действие» – подготовка ОА к вводу АСОИ в действие; проверка АСОИ, персонала и документации в соответствии с ПиМИ; передача АСОИ в опытную эксплуатацию.
- Процесс «Приемка» – проверка АСОИ, персонала и документации в соответствии с ПиМИ; передача АСОИ в промышленную эксплуатацию.
- Процесс «Эксплуатация» – поддержание АСОИ и ее элементов в рабочем состоянии; оказание услуг пользователям – консультирование, обучение.
- Процесс «Сопровождение» – анализ проблем эксплуатации; внесение изменений в АСОИ, в документацию; проверка АСОИ при сопровождении; перенос элементов АСОИ в новую эксплуатационную среду; снятие АСОИ с эксплуатации.
- Процесс «Списание» – вывод АСОИ с эксплуатации и сопровождения.

В отличие от стадий создания АС (ГОСТ 34.201) разработанный набор технических процессов детализирует и уточняет

возможности некоторых стадий создания АС (стадия «Рабочая документация» представлена процессами «Реализация элементов» и «Сборка системы», стадия «Ввод системы в действие» представлена процессами «Испытание», «Ввод в действие» и «Приемка»). Также добавлены новые процессы (процессы «Эксплуатация», «Списание»), которые не представлены в стадиях создания АС, а возможности стадий «Эскизный проект» и «Технический проект» объединены в один процесс «Проектирование архитектуры».

Вспомогательный процесс «Документирование». Данный процесс предназначен для управления подготовкой документов в рамках ТП АСОИ. Вся документация на проект АСОИ делится две части: управленческая документация, которая формируется в рамках реализации процессов соглашений, процессов предприятия и процессов проекта; документация на АСОИ (проектная и эксплуатационная), которая создается в процессе выполнения технических процессов (рекомендации по составу и содержанию определены в ГОСТах 34-й группы [1–5] и руководящих документах на АС [6]).

Процессы повторного использования. Данная группа процессов представляет собой набор стандартных решений по элементам АСОИ, типовым структурам, каталогам готовых элементов, поставщикам, разработчикам, методам и т. д.

Заключение

Практический перевод технологии производства АСОИ, которая регламентируется ГОСТами 34-й группы, на современные концепции СИ представляет собой трудоемкий процесс. С одной стороны, необходимо адаптировать накопленный опыт и практики отечественных стандартов к концепциям стандарта ИСО/МЭК 15288:2008 [8], а с другой стороны, уточнить и детализировать остальные компоненты этого стандарта с учетом особенностей производства АСОИ.

В работе предложено решение первоочередных задач перевода ТП АСОИ на современные концепции: использование концепций стандарта ИСО/МЭК 15288:2008 в качестве основы для ТП АСОИ, определение структуры АСОИ и разработка набора технических процессов для ТП с ориентацией на АСОИ. Разработка других групп процессов, которые определены в [8], в работе не рассматривается.

Указанный набор технических процессов разработан на основе базового набора технических процессов ИСО/МЭК 15288:2008 и содержания стадий (этапов, работ) создания АС (ГОСТ 34.201). Кроме этого, определены вспомогательные и повторно-используемые процессы. Для процессов приведена их детализация в виде примерного перечня работ. Представленный набор процессов включает и расширяет содержание стадий создания АС по ГОСТ 34.201.

Предложенная концепция может быть использована в качестве основы для разработки стандартов предприятий. Рассмотренный подход в технологии производства АСОИ положен в основу подготовки студентов по специальности «Автоматизированные системы обработки информации».

Список цитированных источников

1. Хвещук, В. И. Перспективы применения международных стандартов системной и программной инженерии в подготовке ИТ-специалистов / В. И. Хвещук, Г. Л. Муравьев // Вестник Брестского государственного технического университета. – № 5 (59): Физика, математика, информатика. – Брест. – 2009.

2. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения : ГОСТ 34.003-90.
3. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем : ГОСТ 34.201-89.
4. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Стадии создания : ГОСТ 34.601-90.
5. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы : ГОСТ 34.602-89.
6. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем : ГОСТ 34.603-92.
7. Руководящий документ по стандартизации. Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы требования к содержанию документов : РД 50-34.698-90.
8. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем : ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288:2008.
9. Системная и программная инженерия. Применение и управление процессами системной инженерии : ИСО/МЭК ТО 26702:2007.
10. Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь – справочник: учеб. пособие для вузов. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 280 с.

References

1. Hveshchuk, V. I. Perspektivy primeneniya mezhdunarodnyh standartov sistemnoj i programmnoj inzhenerii v podgotovke IT-specialistov / V. I. Hveshchuk, G. L. Murav'ev // Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo uni-versiteta. – № 5 (59): Fizika, matematika, informatika. – Brest. – 2009.
2. Informacionnaya tekhnologiya. Kompleks standartov na avtomatizirovannye sistemy. Avtomatizirovannye sistemy. Terminy i opredeleniya : GOST 34.003-90.
3. Informacionnaya tekhnologiya. Kompleks standartov na avtomatizirovannye sistemy. Vidy, komplektnost' i oboznachenie dokumentov pri sozdanii avtomatizirovannyh sistem : GOST 34.201-89.
4. Informacionnaya tekhnologiya. Kompleks standartov na avtomatizirovannye sistemy. Stadii sozdaniya : GOST 34.601-90.
5. Informacionnaya tekhnologiya. Kompleks standartov na avtomatizirovannye sistemy. Tekhnicheskoe zadanie na sozdanie avtomatizirovannoj sistemy : GOST 34.602-89.
6. Informacionnaya tekhnologiya. Kompleks standartov na avtomatizirovannye sistemy. Vidy ispytanij avtomatizirovannyh sistem : GOST 34.603-92.
7. Rukovodyashchij dokument po standartizacii. Metodicheskie ukazaniya. Informacionnaya tekhnologiya. Kompleks standartov i rukovodyashchih dokumentov na avtomatizirovannye sistemy. Avtomatizirovannye sistemy trebovaniya k soderzhaniyu dokumentov : RD 50-34.698-90.
8. Sistemnaya i programmnaya inzheneriya. Processy zhiznennogo cikla sistem : GOST R ISO/MEK 15288:2008.
9. Sistemnaya i programmnaya inzheneriya. Primenenie i upravlenie processami sistemnoj inzhenerii : ISO/MEK TO 26702:2007.
10. Batovrin, V. K. Sistemnaya i programmnaya inzheneriya. Slovar' – spravochnik: ucheb. posobie dlya vuzov. – M. : DMK Press, 2010. – 280 s.

Материал поступил в редакцию 21.12.2020