ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71720— 2024

Цифровая промышленность

ФОРМАТ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ

Общие положения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией «Цифровые инновации в машиностроении» и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 459 «Информационная поддержка жизненного цикла изделий»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2024 г. № 1487-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 5
4.1 Основополагающие принципы 5
4.2 Информационный обмен в условиях цифрового и умного производств 5
4.3 Форматирование и поддержка процесса обмена информацией 6
Библиография 7

Введение

Развитие процессов цифровой трансформации обусловило необходимость реализации новых подходов и моделей в области создания эффективных производственных систем и формирования экосистемы цифровой промышленности. Основополагающие принципы цифровой промышленности изложены в концепции Индустрии 4.0, получившей широкое признание и реализуемой во многих развитых странах мира. Практическая реализация новых подходов и моделей в области создания умных производств и цифровых предприятий (фабрик) предусматривает необходимость новых форм цифрового взаимодействия организаций для формирования цепей добавленной стоимости на основе требований международных и национальных стандартов.

Разработка системы национальных стандартов в цифровой промышленности осуществляется в соответствии с основополагающими международными стандартами в области умного (интеллектуального) производства и с учетом специфики отечественной промышленности.

Обмен информацией о производственной системе имеет важное значение для управления ресурсами и активами предприятия и развития новых форм цифрового взаимодействия между предприятиями при формировании цепей поставок.

Настоящий стандарт включает общие положения и основные понятия в области обмена информацией о производственной системе. Стандарт входит в систему стандартов в цифровой промышленности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Цифровая промышленность

ФОРМАТ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ

Общие положения

Digital industry. Information exchange format about the production system.
General provisions

Дата введения — 2025—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет общие положения и понятия для обеспечения обмена информацией о производственной системе между заинтересованными сторонами и участниками производственного процесса применительно к условиям цифровой трансформации и умному производству.

В стандарте формат обмена информацией рассматривается в аспекте структуры и иерархического представления информации о производственной системе, что обеспечивает важную функцию взаимодействия автоматизированных систем и всех заинтересованных участников производственного процесса и цепей поставок.

Настоящий стандарт не определяет требования к автоматизированным системам управления ресурсами и активами предприятия.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 55062 Информационные технологии. Интероперабельность. Основные положения

ГОСТ Р 59799 Умное производство. Модель эталонной архитектуры индустрии 4.0 (RAMI 4.0)

ГОСТ Р 70265.1 Измерение, управление и автоматизация промышленного процесса. Структура цифровой фабрики. Часть 1. Основные положения

ГОСТ Р МЭК 62264-1 Интеграция систем управления предприятием. Часть 1. Модели и терминология

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

актив: Физический или логический объект, принадлежащий организации или находящийся в ее ведении, имеющий воспринимаемую или фактическую ценность для организации.

[ГОСТ Р 70265.1—2022, пункт 3.1.1]

3.2

актив цифровой фабрики: Цифровое представление актива производственной системы.

Примечание — Актив цифровой фабрики однозначно определяют как идентификатор роли (для информации об оборудовании, обусловленном ролью, — ролевом оборудовании), так и серийным номером (для информации о физических активах).

[ГОСТ Р 70265.1—2022, пункт 3.1.3]

3.3 **вертикальное взаимодействие:** Взаимодействие в системе на уровнях функциональной/организационной иерархии.

3.4 **вертикальная интеграция:** Интеграция в систему, которая пересекает уровень функциональной/организационной иерархии.

3.5

интероперабельность: Способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена.

[ГОСТ Р 70992—2023, статья 9]

3.6 **интерфейс:** Определенная точка подключения функционального блока, который может быть подключен к другим функциональным блокам.

3.7

киберфизическая производственная система: Киберфизическая система, используемая в производстве.

[ГОСТ Р 70990—2023, статья 10]

3.8

киберфизическая система: Система, которая связывает реальные (физические) объекты и процессы с обрабатывающими информацию (виртуальными) объектами и процессами через открытые, в некоторых случаях глобальные, и постоянно взаимосвязанные информационные сети.

[ГОСТ Р 70990—2023, статья 11]

3.9

класс активов цифровой фабрики: Описание набора активов цифровой фабрики, имеющих общие типы элементов данных.

[ГОСТ Р 70265.1—2022, пункт 3.1.10]

3.10

компонент Индустрии 4.0: Глобально уникально идентифицируемый участник с возможностью связи, состоящей из административной оболочки и ресурса в системе Индустрии 4.0, которая предлагает услуги с определенными характеристиками качества обслуживания.

[ГОСТ Р 70990—2023, статья 13]

3.11

предприятие: Одна или несколько организаций, имеющих определенное назначение, общие цели и задачи по выпуску конкретной продукции или предоставлению определенных услуг.

[ГОСТ Р 70992—2023, статья 17]

3.12 **представление:** Перспективное видение модели или моделей, воспринимаемое с данной точки зрения и исключающее сущности, не относящиеся к этой перспективе.

3.13

производственный процесс: Структурированный комплекс видов деятельности или работ, выполняемых с материалом для перевода его из сырья или заготовки в завершенное состояние.

Примечание — Производственные процессы могут быть представлены в виде технологической схемы процесса, схемы движения продукта, в виде табличной схемы или схемы фиксированного расположения. К планируемым производственным процессам могут относиться изготовление продукта для складирования, на заказ и для сборки на заказ и т. д., основанные на стратегическом использовании и размещении материально-производственных запасов.

[ГОСТ Р 57317—2016, пункт 2.1.35]

3.14

производственная система: Система, предназначенная для производства товаров.

Примечания

1 В понятие производственной системы включены запасные части.

2 В понятие производственной системы включены не все производственные мощности, в частности: оно не охватывает вспомогательную инфраструктуру (например, помещения, энергоснабжение, освещение, вентиляцию), а также финансовые активы, кадровые ресурсы, технологическое сырье, энергетические ресурсы, находящиеся в процессе производства детали, готовую продукцию.

3 Производственные системы могут поддерживать различные типы производственных процессов (массовое, серийное или единичное производство).

[ГОСТ Р 70265.1—2022, пункт 3.1.14]

3.15 **система:** Совокупность взаимосвязанных элементов, рассматриваемых в определенном контексте как единое целое и отделенных от своего окружения.

3.16

система стандартов в цифровой промышленности: Совокупность межгосударственных, национальных стандартов и предварительных национальных стандартов, содержащих требования к объектам, связанным с процессами цифровой трансформации промышленности и влияющим на научно-техническое и экономическое развитие национальной экономики и межгосударственного сотрудничества.

[ГОСТ Р 70988—2023, пункт 3.7]

3.17

умное предприятие: Предприятие, степень интеграции и цифровизации которого достигла уровня, при котором возможна реализация самоорганизующихся функций на производстве и во всех бизнес-процессах, связанных с производством.

Примечания

1 Самоорганизующиеся функции обеспечиваются на основе взаимодействия автоматизированных систем управления, обладающих свойством интероперабельности и функционирующих с использованием возможностей искусственного интеллекта.

2 В научно-технической литературе и других стандартах возможно применение синонима указанного термина «умная фабрика».

[ГОСТ Р 70988—2023, пункт 3.5]

3.18

умная продукция: Произведенный или изготовленный (промежуточный) продукт, который на умной фабрике предоставляет (внешние) коммуникационные возможности для сети и интеллектуального взаимодействия с другими участниками производства.

Примечание — Интеллектуальное взаимодействие может осуществляться в среде умного предприятия и/или с участием предприятий в рамках цепи поставок.

[ГОСТ Р 70990—2023, статья 19]

3.19 **управление производственным процессом:** Все виды деятельности на промышленном предприятии, обеспечивающие координацию, руководство, управление и контроль за выполнением процессов использования сырья, энергии, оборудования, персонала и информации для производства продукции.

3.20

цепочка создания добавленной стоимости: Последовательность процессов, взаимодействующих линейно или иерархически и добавляющих ценность.

Примечание — Границы компании не обязательно соответствуют цепочке создания добавленной стоимости или цепочке создания стоимости.

[ГОСТ Р 59799—2021, пункт 3.1.13]

3.21

цифровая промышленность: Результат развития процессов цифровой трансформации в ключевых секторах промышленности, характеризующийся возможностью значительной части производственных структур функционировать в рамках модели умного производства или иных форм эффективного цифрового взаимодействия.

[ГОСТ Р 70990—2023, статья 23]

3.22

цифровая трансформация промышленности: Приоритетное направление развития отечественной экономики, связанное со стратегической трансформацией бизнеса и реализацией управленческих и производственных процессов посредством сквозных цифровых технологий, позволяющее создавать умное производство и обеспечивать новые формы цифрового взаимодействия предприятий промышленности и смежных отраслей, включая цепи создания добавленной стоимости.

Примечания

1 Процессы цифровой трансформации могут быть реализованы на различных уровнях: межгосударственном, национальном, межотраслевом, региональном, корпоративном, на уровнях предприятия и производственной площадки.

2 Развитие процессов цифровой трансформации является основой для повышения конкурентоспособности промышленных предприятий и выпускаемой продукции на основе сокращения сроков разработки и постановки на производство новой продукции, повышения качества продукции и производительности труда, снижения потребления ресурсов и себестоимости продукции.

3 Важными показателями цифровой зрелости предприятий и промышленности в целом является развитие новых форм цифрового взаимодействия для формирования цепей добавленной стоимости, унификация и стандартизация моделей для описания продукции и производственных систем, интеграция и интероперабельность автоматизированных систем управления для обмена промышленными данными в цифровой форме между заинтересованными сторонами.

[ГОСТ Р 70990—2023, статья 24]

3.23

цифровая фабрика; ЦФ: Цифровое представление производственной системы.

Примечание — Цифровая фабрика может представлять как существующую, так и планируемую производственную систему. Сокращение ЦФ использовано только как квалификатор для элементов модели, указанных в настоящем стандарте. Его не следует рассматривать как замену концепции цифровой фабрики.

[ГОСТ Р 70265.1—2022, пункт 3.1.21]

3.24 **экосистема:** Широкое сообщество различных автономных членов, связанных через сеть с общей целью создания продуктов и/или услуг на основе (стандартизированной) коммуникационной инфраструктуры и инфраструктуры систем.

3.25

эталонная модель: Модель, имеющая рекомендательный характер и которую обычно используют и признают приемлемой для получения конкретных моделей.

[ГОСТ Р 59799—2021, пункт 3.1.12]

4 Общие положения

4.1 Основополагающие принципы

4.1.1 Качество процессов обмена информацией о производственной системе в рамках производственного предприятия и между предприятиями, участвующими в создании цепей добавленной стоимости, оказывает значительное влияние на конкурентоспособность, показатели эффективности предприятия и выпускаемой продукции.

4.1.2 Сбор, хранение, обработка, передача и использование информации о производственной системе предприятия является основой для управления предприятием и производственными процессами (ПП) с использованием автоматизированных систем управления проектами (АСУП), автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП) и др.

4.1.3 Используемые в промышленности производственные системы характеризуются разнообразием по виду производства (непрерывное, дискретное, смешанное), масштабу (единичное, серийное, крупносерийное, массовое), специфике технологических процессов, оборудования, изготавливаемой продукции и др., что обусловливает сложности для унификации моделей, структуры и форматов обмена информацией о производственной системе.

4.1.4 Независимо от специфики применения платформенных решений, аппаратно-программных средств и автоматизированных систем управления, в процессе информационного обмена должны обеспечиваться репрезентативность, содержательность, достаточность и доступность информации для всех заинтересованных сторон.

4.1.5 Процесс обмена информацией должен выполняться с соблюдением требованием информационной безопасности и обеспечивать конфиденциальность, целостность, доступность и невозможность отказа. Управление и обмен информацией о значимых объектах критической информационной инфраструктуры (контроль за технологическим или производственным оборудованием, технологическими процессами и др.) должен выполняться в соответствии с нормативной правовой базой [1], [2].

4.1.6 Важным условием для обеспечения эффективности информационного обмена между различными автоматизированными системами и участниками производственного процесса является соблюдение интероперабельности в соответствии с уровнями (юридическим, организационным, семантическим и техническим), определенными в ГОСТ Р 55062.

4.1.7 Важным условием для эффективного управления производственным процессом и предприятием является совместимость и интероперабельность автоматизированных систем, обеспечивающих сбор и обработку информации о производственном процессе и объекте производства.

4.2 Информационный обмен в условиях цифрового и умного производств

4.2.1 В условиях цифровой трансформации промышленного предприятия и формирования инфраструктуры для перехода к цифровому и умному производству внедрение автоматизированного управления и обмена информацией о производственной системе и управлении производственными процессами является приоритетной задачей.

4.2.2 В соответствии с общей концепцией Индустрии 4.0 производственная система должна рассматриваться в следующих аспектах:

- как киберфизическая система и актив цифровой фабрики (см. ГОСТ Р 70265.1);
- как система промышленной автоматизации в аспекте интеграции систем;
- как элемент модели эталонной архитектуры RAMI4.0 (см. ГОСТ Р 59799);
- как многоуровневая иерархическая модель описания производственной системы предприятия (см. ГОСТ Р МЭК 62264-1);
- как объект обеспечения ресурсами для функционирования.

В указанном контексте структура, форма представления и описание состояния производственной системы как актива цифровой фабрики или умного производства должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 70265.1 и ГОСТ Р 59799.

4.2.3 В соответствии с моделью эталонной архитектуры умного производства (см. ГОСТ Р 59799) актив производственной системы должен быть представлен во взаимосвязи с его жизненным циклом и связанным с ним изменением стоимости. Если такой актив важен с точки зрения изменения стоимости или владельца, то он относится к классу технических активов. Актив может входить в состав компонента Индустрии 4.0, который может быть глобально и уникально идентифицирован участниками. Компонент Индустрии 4.0 состоит из актива и административной оболочки, включающей манифест и диспетчер компонентов, на основе чего реализуется цифровая связь в системе Индустрии 4.0.

4.2.4 Создание и эффективное функционирование умного производства должно быть основано на взаимодействии умной продукции и умной фабрики, степень интеграции которой соответствует уровню цифровой зрелости, при котором становится возможной самоорганизация производственной системы и связанных с ней бизнес-процессов.

4.2.5 Перспективным направлением цифровой трансформации является создание цифровых двойников производства и производственных систем, предусматривающее создание цифровых моделей для анализа состояния и предиктивной диагностики. Для эффективного применения этого подхода на практике требуется создание адекватных математических или имитационных моделей для корректного описания поведения сложных технических объектов с учетом внутреннего состояния и различных внешних воздействий.

4.3 Форматирование и поддержка процесса обмена информацией

4.3.1 Эффективный информационный обмен о состоянии и планировании использования производственной системы в деятельности отдельного предприятия или взаимодействующих предприятий должен обеспечиваться на основе унификации структуры информации, формы ее представления в автоматизированных системах и принципов функционирования среды взаимодействия на уровне предприятия, систем и других заинтересованных участников процесса.

4.3.2 Наиболее универсальным вариантом для обмена информацией является применение облачной платформы как услуги с возможностью доступа всех участников к готовым облачным решениям, инструментам для разработки прикладных программных продуктов, базам данных и базам знаний, средствам аналитики и мониторинга состояния производственных систем. Применение такого сервис-ориентированного подхода является перспективным решением и требует высокой самоорганизации всех участников процесса, применения согласованной нормативно-технической базы (стандартов, спецификаций, протоколов, классификаторов, словарей, справочников и др.), развитых коммуникационных связей, соблюдения требований в области защиты информации.

Данный подход является обоснованным в рамках практического применения концепции Индустрии 4.0, создания умного производства на основе взаимодействия умной фабрики и умной продукции. Благодаря этому должно быть качественное преобразование, обеспечивающее переход от автоматизированного управления производством (цифровая фабрика) к умному производству, обеспечивающему самоорганизацию производственной системы на основе возможностей искусственного интеллекта.

4.3.3 Важной функцией обмена информацией о производственной системе является структурирование, иерархическое представление и декомпозиция данных в виде, обеспечивающем совместимость автоматизированных систем и удобство для различных категорий пользователей.

Структура и иерархия используемых в информационном обмене данных должны учитывать отраслевую, технологическую и организационную специфику производственной системы, уровни ее детализации (рабочий центр, технологическую линию, производственный участок, цех, производственный корпус и т. д.), а также степень ее интеграции в производственную инфраструктуру предприятия. Для систематизации используемой информации и данных производственной системы необходимо использовать многоуровневую модель иерархии систем в соответствии с ГОСТ Р МЭК 62264-1.

Другой важный аспект структуризации связан с разработкой и использованием метаданных, представляющих собой строго структурированные данные о наиболее значимых электронных ресурсах и информационных объектах.

4.3.4 В тех случаях, когда процессы цифровой трансформации предприятия и формирование цифровой инфраструктуры находятся на начальном уровне зрелости, для обеспечения электронного обмена информацией и данными между автоматизированными системами целесообразно использовать подход, основанный на разработке программного интерфейса приложения API (Application Programming Interface), определяющего порядок взаимодействия на основе запросов и ответов между конкретными программными продуктами или системами. Разработка API может основываться на различных архитектурах (SOAP API, RPC API, REST API и др.).

По области применения API могут создаваться как внутренние протоколы для применения в конкретной организации, как общедоступные API, как партнерские API или как комбинированные API. Создание и применение API сопряжено со значительными трудозатратами, требует наличия высокоскоростных коммуникаций ввиду нагруженного трафика, обусловливает применение эффективных мер по защите информации ввиду повышенной уязвимости.

4.3.5 Форматы представления и обмена информацией о производственных системах, относящихся к критической информационной инфраструктуре, должны соответствовать положениям нормативной правовой базы [1], [2].

Библиография

[1] Федеральный закон от 26 июля 2017 г. № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»

[2] Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646)

УДК 621.37:006.354

ОКС 25.040.40
35.240
35.240.10

Ключевые слова: обмен информацией, производственная система, представление, жизненный цикл, средства поддержки, автоматизированная система

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 11.11.2024. Подписано в печать 26.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru