ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 60.0.0.15— 2024

Роботы и робототехнические устройства

ОНТОЛОГИИ РОБОТОТЕХНИКИ

Понятия и отношения, описывающие взаимодействие роботов

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным научным учреждением «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 141 «Робототехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 1699-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 (www.rst.gov.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 1
4 Общие положения 3
5 Онтологии робототехники, описывающие взаимодействие роботов 6

Введение

Требования стандартов комплекса ГОСТ Р 60 распространяются на роботы и робототехнические устройства. Их целью является повышение интероперабельности роботов и их компонентов, а также снижение затрат на их разработку, производство и обслуживание за счет стандартизации и унификации процессов, интерфейсов, узлов и параметров.

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 представляют собой совокупность отдельно издаваемых стандартов. Стандарты данного комплекса относятся к одной из следующих тематических групп: «Общие положения, основные понятия, термины и определения», «Технические и эксплуатационные характеристики», «Безопасность», «Виды и методы испытаний», «Механические интерфейсы», «Электрические интерфейсы», «Коммуникационные интерфейсы», «Методы моделирования и программирования», «Методы построения траектории движения (навигация)», «Конструктивные элементы». Стандарты любой тематической группы могут относиться как ко всем роботам и робототехническим устройствам, так и к отдельным группам объектов стандартизации — промышленным роботам в целом, промышленным манипуляционным роботам, промышленным транспортным роботам, сервисным роботам в целом, сервисным манипуляционным роботам, сервисным мобильным роботам, а также к морским робототехническим комплексам.

Настоящий стандарт относится к тематической группе «Общие положения, основные понятия, термины и определения» и распространяется на все роботы и робототехнические устройства.

Настоящий стандарт определяет онтологии, используемые в отношении взаимодействия роботов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Роботы и робототехнические устройства

ОНТОЛОГИИ РОБОТОТЕХНИКИ

Понятия и отношения, описывающие взаимодействие роботов

Robots and robotic devices. Ontologies for robotics. Concepts and relations describing the interaction of robots

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет онтологии, описывающие взаимодействие роботов. Стандарт обеспечивает унифицированный способ представления знаний, понятий и отношений, касающихся взаимодействия роботов.

Настоящий стандарт предназначен для производителей роботов, системных интеграторов, конечных пользователей роботов (производителей деталей, поставщиков услуг и решений и т. д.), поставщиков оборудования для роботов, разработчиков программного обеспечения роботов и исследователей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 60.0.0.8—2023 Роботы и робототехнические устройства. Онтологии робототехники. Общие положения, основные понятия, термины и определения

ГОСТ Р 60.0.0.9—2023 Роботы и робототехнические устройства. Онтологии робототехники. Понятия и отношения, описывающие составные части робота

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 действующую 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.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

агент (agent): Что-то или кто-то, способный действовать самостоятельно, и производить изменения в мире.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.2]

Издание официальное

3.2

артефакт (artifact): Искусственно созданный трехмерный объект.
[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.3]

3.3

взаимодействие (interaction): Процесс [*Процесс* (*Process)* в SUMO], в котором участвуют два агента [*Агент* (*Agent)* в SUMO], состоящий из двух подпроцессов, определяющих действие и реакцию.

Примечание — Подпроцесс действия, инициируемый агентом X для реципиента агента Y, вызывает подпроцесс реакции, имеющий Y в качестве агента и X в качестве реципиента.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.2]

3.4

интерфейс робота (robot interface): Устройство [*Устройство (Device)* в SUMO], состоящее из сенсорных, исполнительных и коммуникационных компонентов робота.

Примечание — Через интерфейс робот может воспринимать окружающую среду и воздействовать на нее, а также коммуницировать с другими агентами. Таким образом, интерфейс робота можно рассматривать как способ обозначения всех устройств, которые позволяют роботу взаимодействовать с окружающим миром. Каждый робот имеет только один интерфейс.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.8]

3.5

искусственная система (artificial system): Артефакт [*Артефакт* (*Artifact)* в SUMO], сформированный разными взаимодействующими устройствами [*Устройство* (*Device)* в SUMO] и другими объектами [*Объект* (*Object)* в SUMO] для выполнения некоторой функции.
[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.9]

3.6

компонент системы (system component): Представитель совокупности компонентов, образующих систему.

Пример — Примерами компонентов системы являются коммуникационный компонент робота, обрабатывающий компонент робота, исполнительный компонент робота, сенсорный компонент робота.

[ГОСТ Р 60.0.0.9—2023, пункт 3.6]

3.7

компьютерный процесс (computer process): Процесс обработки информации в компьютере.
[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.14]

3.8

модуль (module): Компонент или сборка компонентов с заданными интерфейсами, сопровождаемый профилями характеристик и предназначенный для облегчения проектирования системы, интеграции, интероперабельности и повторного использования.
[ГОСТ Р 60.2.0.1—2022, пункт 3.3.12, модифицировано — Примечания удалены]

3.9

процесс (process): Класс явлений, которые происходят и имеют временные (темпоральные) части или стадии.

Примечание — Примеры включают длительные события, такие как футбольный матч или гонка, такие действия, как преследование и ожидание. Формальное определение таково: все, что происходит во времени, но не является объектом.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.24]

3.10 **реципиент** (recipient): Агент, являющийся получателем какого-либо воздействия, инициируемого другим агентом.

3.11

робототехнический комплекс (robot system): Искусственная система, образованная одним или несколькими роботами и по меньшей мере одним устройством [*Устройство* (*Device*) в SUMO], поддерживающим работу робота (роботов).

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.26]

3.12

устройство (device): Артефакт, предназначение которого состоит в том, чтобы служить инструментом в определенном подклассе процесса.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.29]

4 Общие положения

4.1 Понятия онтологий, рассмотренные в данном стандарте, выделены курсивом.

4.2 Онтология SUMO, определенная в ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, раздел 5, является онтологией верхнего уровня для онтологий робототехники.

Примечание — SUMO — онтология верхнего уровня (Suggested Upper Merged Ontology).

4.3 С онтологией SUMO согласована онтология CORA (см. ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, раздел 7). Это доменная онтология, описывающая концепции предметной области «Робототехника и автоматизация». Основным понятием в CORA является *Робот*, это понятие связано с большинством других понятий в этой онтологии. В CORA *Робот* — это устройство-агент, предназначенное действовать в физическом мире для выполнения одной или нескольких задач, имеющее в своем составе систему управления и интерфейс для взаимодействия с окружающим миром.

Примечание — CORA — основная онтология для робототехники и автоматизации (Core Ontology for Robotics and Automation).

4.4 Важным дополнением CORA является онтология CORAX, определенная ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, раздел 6, которая представляет понятия и отношения, характерные для субдоменов предметной области «Робототехника и автоматизация», но являющимися слишком общими для включения в CORA.

Примечание — CORAX — онтология, определяющая понятия и отношения, которые являются более общими, чем понятия, описанные в CORA, не учтенные онтологией SUMO (не является аббревиатурой как таковой).

В настоящем стандарте использованы понятия *Искусственная Система* и *Взаимодействие*, таксономия которых в CORAX приведена на рисунке 1.

4.5 Понятие *Искусственная Система* описывает *Артефакт*, образованный различными устройствами (и другими объектами), которые *взаимодействуют* друг с другом для выполнения функции.

Взаимодействие — это процесс, состоящий из двух субпроцессов, которые определяют действие и реакцию.

4.6 Робот состоит из специальных механических и электронных компонентов. В онтологии CORA понятие *Компонент Робота* сформулировано на уровне аксиомы (см. ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, подраздел 7.2). Расширением CORA является онтология RPARTS.

Примечание — RPARTS — компоненты робота (Robot Parts).

Таксономия понятий, связанных с *Компонентами Робота* в соответствии с RPARTS, показана на рисунке 2.

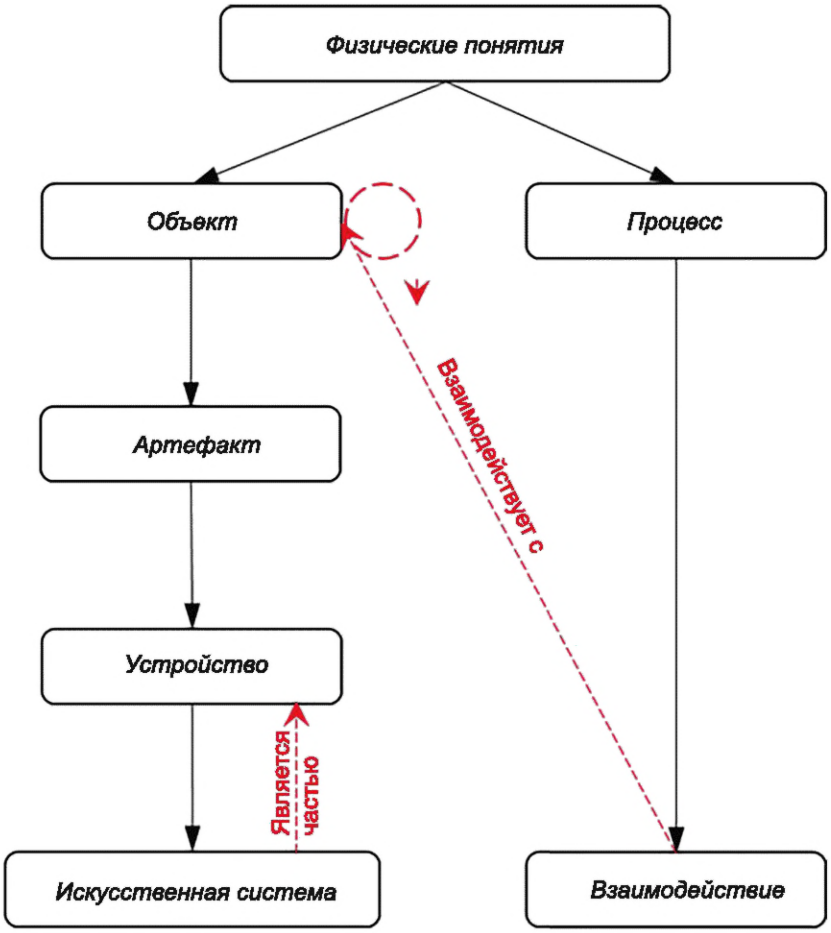

Рисунок 1 — Таксономия понятий *Искусственная Система* и *Взаимодействие* по CORAX

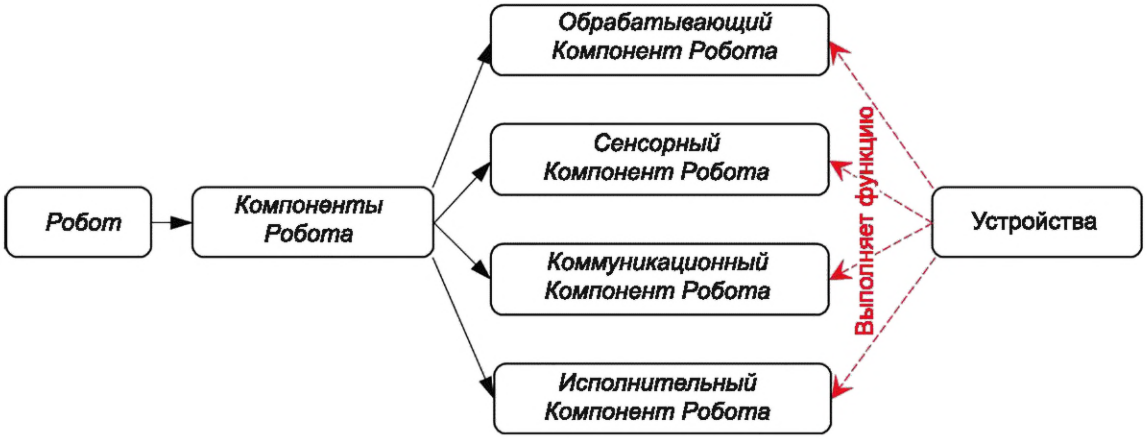

Рисунок 2 — Таксономия понятий, связанных с компонентами робота

4.7 Понятие *Коммуникационный Компонент Робота*, определенное в ГОСТ Р 60.0.0.9—2023, подраздел 5.5, описывает устройство, служащее инструментом в процессе коммуникации робота с роботом или человека с роботом.

4.8 Понятие *Коммуникационная Система Робота*, определенное в ГОСТ Р 60.0.0.9—2023, 5.13, описывает искусственную систему, состоящую из взаимодействующих устройств, выполняющих функ-

цию коммуникационных компонентов робота. Их взаимодействие происходит в рамках процесса, являющегося экземпляром класса *Компьютерный Процесс*.

4.9 Особым устройством по CORA является *Интерфейс Робота* (см. ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, 7.3). Интерфейс робота состоит из сенсорных, исполнительных и коммуникационных компонентов. Через интерфейс робот может:

- воспринимать окружающую среду;
- воздействовать на окружающую среду;
- коммуницировать с другими агентами.

На рисунке 3 приведена таксономия понятия *Интерфейс Робота*.

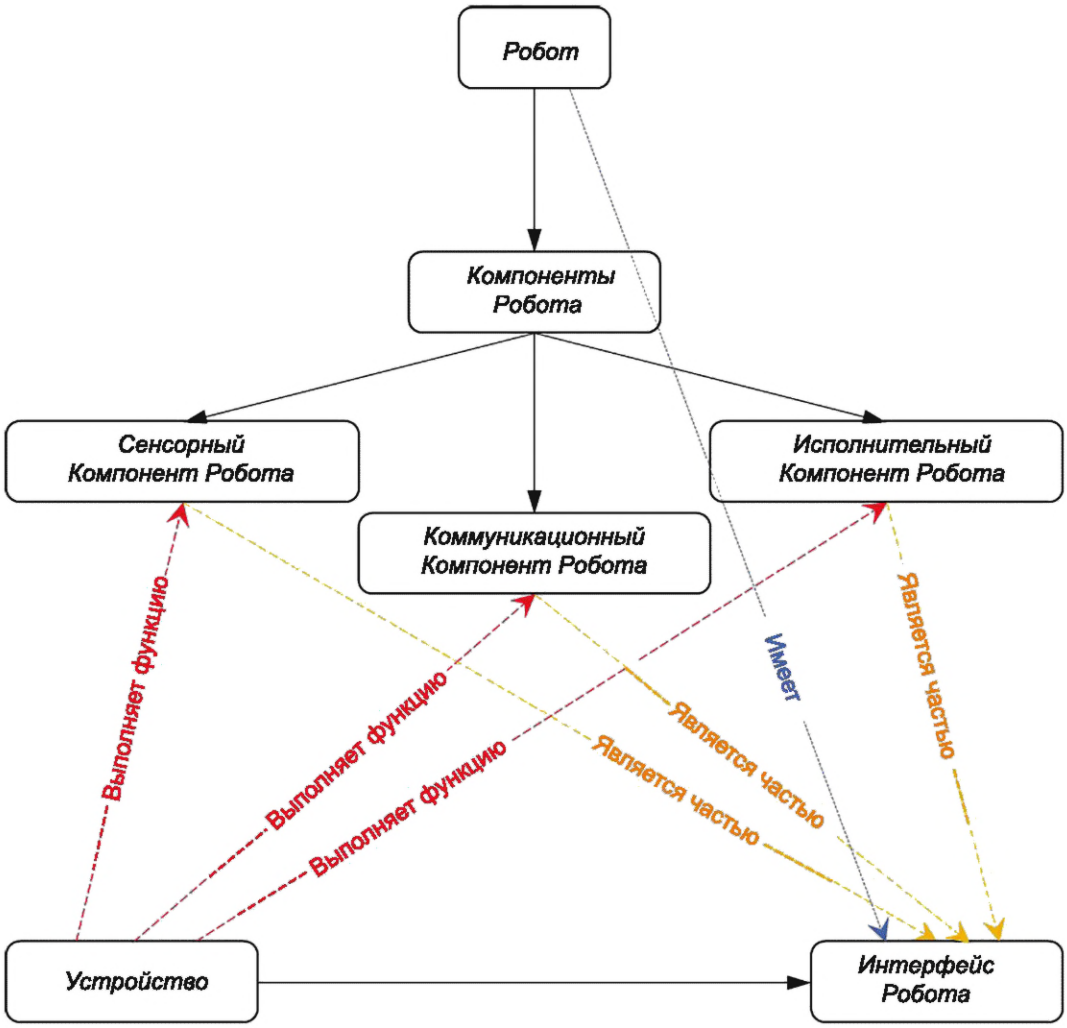

Рисунок 3 — Таксономия понятия *Интерфейс Робота*

4.10 Понятие *Модуль Робота* описывает искусственную систему, состоящую из взаимодействующих компонентов робота.

На рисунке 4 приведена таксономия понятия *Модуль Робота.*

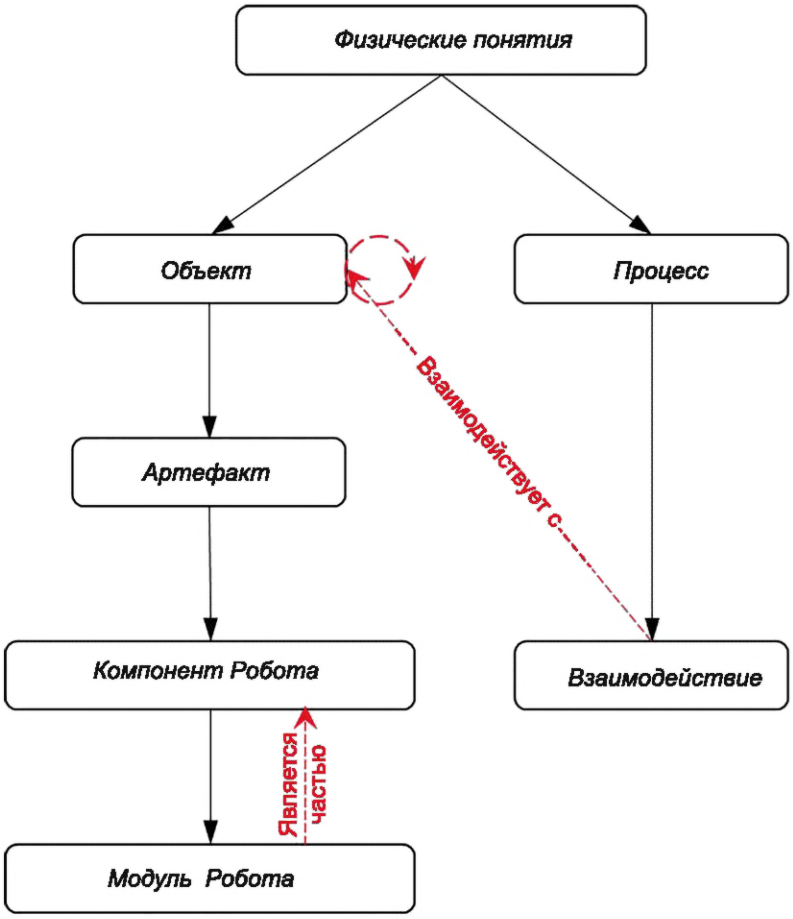

Рисунок 4 — Таксономия понятия *Модуль Робота*

5 Онтологии робототехники, описывающие взаимодействие роботов

5.1 Взаимодействие роботов может быть как информационным, так и физическим.

5.2 *Информационное Взаимодействие Роботов* — это процесс передачи информации между роботами посредством *Коммуникационных Систем* этих роботов.

5.3 *Физическое Взаимодействие Роботов* — это процесс управляемого сцепления механических модулей роботов.

5.4 Таксономия понятия *Информационное Взаимодействие Роботов* представлена на рисунке 5.

5.5 Таксономия понятия *Физическое Взаимодействие Роботов* представлена на рисунке 6.

Рисунок 5 — Таксономия понятия *Информационное взаимодействие Роботов*

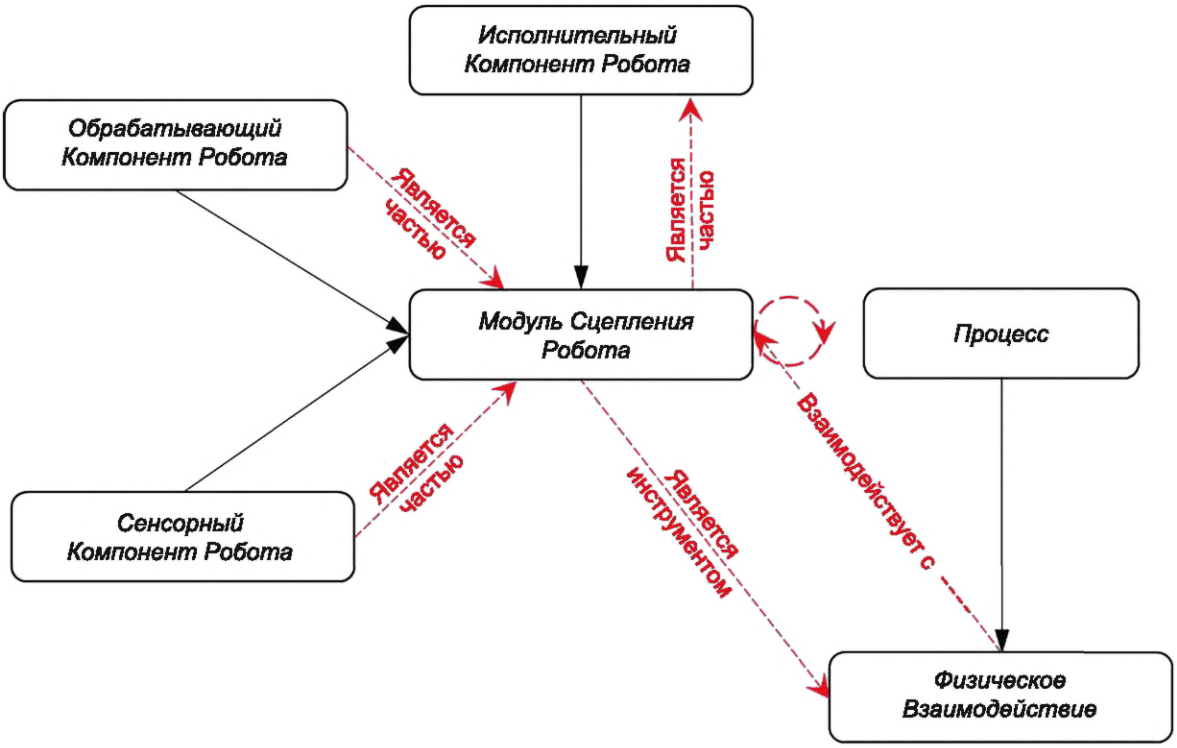

Рисунок 6 — Таксономия понятия *Физическое Взаимодействие Роботов*

УДК 62-529.4:007.524.6:006.354

ОКС 25.040.30
35.060

Ключевые слова: роботы, робототехнические устройства, онтология, робототехника, взаимодействие

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 26.11.2024. Подписано в печать 06.12.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru