
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
964—
2024

**ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА
В СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Варианты использования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией «Цифровые инновации в машиностроении» (АЦИМ)
- 2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 164 «Искусственный интеллект»
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 октября 2024 г. № 72-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: a.acim@mail.ru и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена 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	2
4 Варианты использования технологий искусственного интеллекта в станкоинструментальной промышленности	4
Библиография	7

Введение

Целью настоящего стандарта является установление области и вариантов использования технологий искусственного интеллекта в станкоинструментальной промышленности, являющейся одной из ключевых отраслей машиностроительного комплекса и определяющей уровень технологического суверенитета и развития промышленности в целом. Модернизация и перспективы развития предприятий станкоинструментальной промышленности в значительной степени зависят от уровня цифровой зрелости и применения инновационных технологий для производства конкурентоспособной продукции. Расширение кооперационного взаимодействия предприятий отрасли, характеризующейся наличием большого числа малых и средних предприятий, должно основываться на новых формах цифрового взаимодействия и применении технологий искусственного интеллекта для формирования цепей поставок без участия человека.

Настоящий стандарт включает общие принципы и варианты использования технологий искусственного интеллекта в станкоинструментальной промышленности. Стандарт не содержит требований к технологиям и системам искусственного интеллекта. Стандарт входит в систему стандартов в области искусственного интеллекта.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Варианты использования

Artificial intelligence technology in the machine tool industry. Use cases

Срок действия — с 2025—01—01
до 2028—01—01**1 Область применения**

Настоящий стандарт определяет варианты использования технологий искусственного интеллекта в станкоинструментальной промышленности.

Настоящий стандарт распространяется на системы и технологии искусственного интеллекта, применяемые в станкоинструментальной промышленности для решения приоритетных задач в следующих областях:

- прогнозирование развития отрасли и оценка рисков на основе анализа больших данных и машинного обучения;
- руководство и управление предприятиями с использованием систем поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта;
- развитие кооперации предприятий и формирование цепей поставок в автоматизированном режиме на основе обеспечения интероперабельности систем;
- создание автоматизированных систем управления производственными процессами и жизненным циклом продукции с использованием моделей цифровых двойников и метода предиктивной диагностики.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 59276 Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения

ГОСТ Р 59277—2020 Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта

ГОСТ Р 59898 Оценка качества систем искусственного интеллекта. Общие положения

ГОСТ Р 70988 Система стандартов в цифровой промышленности. Основные положения. Общие требования к системе

ГОСТ Р 70990 Цифровая промышленность. Термины и определения

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 документ, 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

промышленность: Совокупность видов экономической деятельности, включая добычу полезных ископаемых, обрабатывающее производство, обеспечение энергоресурсами, а также утилизацию отходов и ликвидацию загрязнений, связанных с промышленным производством.
[ГОСТ Р 70988—2023, пункт 3.1]

3.2

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]

3.3

цифровая трансформация промышленности: Направление развития 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 создание цепей добавленной стоимости.

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

[Адаптировано из ГОСТ Р 70990—2023, статья 24]

3.4 станкоинструментальная промышленность: Базовая фондообразующая отрасль, обеспечивающая оснащение средствами производства широкого спектра предприятий, выпускающих машиностроительную продукцию как гражданского, так и специального назначения.

Примечания:

1 См. [1].

2 Станкоинструментальная промышленность производит преимущественно технологическое оборудование, автоматизированные комплексы, автоматические линии, средства технологического оснащения и комплектующие для обработки металлических и неметаллических материалов с использованием различных физических, химических и иных методов воздействия на обрабатываемый материал.

3.5 экосистема станкоинструментальной промышленности: Партнерство органов государственной власти, предприятий, промышленных объединений и других заинтересованных сторон, взаимодействующих в интересах развития станкоинструментальной отрасли на основе инновационных методов управления, унификации и стандартизации технологической и производственной среды, обеспечения интеграции и интероперабельности АС управления и цифровых платформ.

3.6

автоматизированная система; АС: Система, состоящая из комплекса средств автоматизации, реализующего информационную технологию выполнения установленных функций, и персонала, обеспечивающего его функционирование.

Примечания

1 В зависимости от вида деятельности выделяют, например, следующие виды АС: автоматизированные системы управления (АСУ), системы автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированные системы научных исследований (АСНИ) и др.

2 В зависимости от вида управляемого объекта (процесса) АСУ подразделяют, например, на АСУ технологическими процессами (АСУТП), АСУ предприятиями (АСУП) и т. д.

[ГОСТ Р 59853—2021, статья 2]

3.7

интегрированная автоматизированная система; интегрированная АС; ИАС: Совокупность двух или более взаимоувязанных АС, в которой функционирование одной из них зависит от результатов функционирования другой (других) так, что эту совокупность можно рассматривать как единую АС.
[ГОСТ Р 59853—2021, статья 21]

3.8

производственная система (production system): 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]

3.9

цепочка создания добавленной стоимости (value-added chain): Последовательность процессов, взаимодействующих линейно или иерархически и добавляющих ценность.

[ГОСТ Р 59799—2021, пункт 3.1.13]

3.10

автоматическая система: Совокупность управляемого объекта и автономной СИИ, функционирующая самостоятельно, без участия человека.

[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.2]

3.11

библиотека знаний (knowledge library): Набор информационных моделей, которые выражают знания (также могут включать в себя определение моделей и их требования) о ряде вещей (понятий) и хранятся и воспроизводятся в электронном виде.

[ГОСТ Р 57309—2016, статья 3.1.1]

3.12

знания (в искусственном интеллекте): Совокупность фактов, событий, убеждений, а также правил, организованных для систематического применения.

[ГОСТ 33707—2016, пункт 4.398]

3.13

искусственный интеллект (artificial intelligence): Комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение, поиск решений без заранее заданного алгоритма и достижение инсайта) и получать при выполнении конкретных практически значимых задач обработки данных результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека.

Примечание — Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных, анализу и синтезу решений.

[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.18]

3.14

технологии искусственного интеллекта: Комплекс технологических решений, направленных на создание систем искусственного интеллекта.
[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.44]

3.15

интероперабельность (interoperability): Способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена.
[ГОСТ Р 55062—2021, статья 3.1.8]

3.16

система искусственного интеллекта: Техническая система, в которой используются технологии искусственного интеллекта и обладающая искусственным интеллектом.
[ГОСТ Р 59276—2020, статья 3.16]

3.17

доверие к системе искусственного интеллекта: Уверенность потребителя, и при необходимости, организаций, ответственных за регулирование вопросов создания и применения систем искусственного интеллекта, и иных заинтересованных сторон в том, что система способна выполнять возложенные на нее задачи с требуемым качеством.
[ГОСТ Р 59276—2020, статья 3.3]

3.18

цифровой двойник изделия; ЦД: Система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями.
Примечание — Цифровой двойник разрабатывается и применяется на всех стадиях жизненного цикла изделия.
[Адаптировано из ГОСТ Р 57700.37—2021, статья 3.24]

3.19 **система числового программного управления;** система ЧПУ: Широкий класс систем управления технологическим оборудованием, комплексами и автоматическими линиями, обеспечивающий управление дискретными или непрерывными технологическими процессами в соответствии с заданной программой и с возможностью ее адаптации к изменениям внешней среды (на основе технологий искусственного интеллекта).

3.20

встроенная система: Специализированная система, в которой система искусственного интеллекта обычно встроена в объект, которым она управляет.
[Адаптировано из ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.11]

4 Варианты использования технологий искусственного интеллекта в станкоинструментальной промышленности

4.1 Общие принципы

4.1.1 Создание систем искусственного интеллекта для станкоинструментальной промышленности должно основываться на комплексе технологий искусственного интеллекта, учитывающих специфику объектов и систем управления отраслью, предприятиями и производственными системами различного уровня.

4.1.2 Разработка и применение технологий искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта в станкоинструментальной промышленности должны быть направлены на обеспечение технологического суверенитета и конкурентоспособности предприятий и выпускаемой продукции на внешнем и внутреннем рынке с учетом глобализации товарных рынков и противодействия санкционному давлению.

4.1.3 Важным фактором обеспечения конкурентоспособности выпускаемой продукции, предприятий и отрасли в целом является развитие процессов цифровой трансформации и применение систем искусственного интеллекта в соответствии с документами стратегического планирования [1]—[5] и ГОСТ Р 59898. Разработка и применение систем искусственного интеллекта должны быть направлены на повышение уровня цифровой зрелости в отрасли и на развитие новых форм цифрового взаимодействия между предприятиями отрасли и смежных отраслей для формирования цепочек добавленной стоимости.

Примечания

1 Предприятия отрасли имеют высокую зависимость от поставщиков комплектующих и материалов, что требует высокого уровня развития кооперационных связей и формирования цепочек создания добавленной стоимости на основе интеграции и интероперабельности автоматических и АС с использованием технологий искусственного интеллекта.

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.

4.1.4 Производство продукции в станкоинструментальной промышленности имеет дискретный вид и отличается низкой серийностью (преимущественно единичное, мелкосерийное), что обуславливает высокие требования к стратегическому планированию, руководству и управлению предприятиями и отраслью в целом, включая обработку больших данных с использованием технологий искусственного интеллекта.

4.1.5 Для повышения уровня цифровой зрелости и создания умных производств необходимо системное внедрение в отрасли унифицированных систем автоматизации, основанных на искусственном интеллекте и учитывающих требования системы стандартов в цифровой промышленности в соответствии с ГОСТ Р 70988 и ГОСТ Р 70990.

4.1.6 Применение продукции станкоинструментальной промышленности для создания эффективных производственных систем обуславливает необходимость применения технологий искусственного интеллекта в целях:

- интеграции объектов управления в АС и ИАС;
- обеспечения интероперабельности АС управления и систем ЧПУ для обмена информацией и использования информации без участия человека;
- создания автоматических систем и встроенных систем, в которых система искусственного интеллекта встроена в объект управления и функционирующих самостоятельно, без участия человека.

4.1.7 Применение технологий искусственного интеллекта в станкоинструментальной промышленности должно обеспечивать формирование онтологии предметной области, представленной в виде библиотеки знаний — набора информационных моделей, выражающих знания о структуре понятий, интерпретируемой компьютером согласно ГОСТ Р 59277.

4.1.8 Обеспечение доверия к системе искусственного интеллекта и оценка качества системы искусственного интеллекта должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59276 и ГОСТ Р 59898.

4.1.9 Классификация систем искусственного интеллекта, применяемых в станкоинструментальной промышленности, должна выполняться в соответствии со схемой классификации, представленной в ГОСТ Р 59277—2020 (раздел 6).

4.2 Варианты использования технологий искусственного интеллекта

4.2.1 Разработка и применение технологий искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта должна развиваться по следующим направлениям:

- а) создание экосистемы станкоинструментальной промышленности для обеспечения управления на основе новых форм цифрового взаимодействия предприятий и систем управления с использованием технологий искусственного интеллекта;
- б) разработка и применение систем поддержки принятия решений для управления предприятиями и формирования цепочек создания добавленной стоимости в автоматизированном режиме, исключая субъективный подход к принятию ответственных решений;

в) разработка и применение импортонезависимых систем управления технологическими процессами, процессами производства и жизненным циклом продукции, функционирующих самостоятельно без участия человека;

г) создание систем контроля качества выполнения критически важных ручных и автоматизированных операций, функционирующих с использованием технологий искусственного интеллекта.

4.2.2 В соответствии с перечислением а) 4.2.1 технологии искусственного интеллекта должны обеспечивать решение следующих задач:

- формирование экосистемы цифрового станкостроения на основе интеграции и интероперабельности различного класса систем, функционирующих с использованием технологий искусственного интеллекта (системы целеполагания, системы принятия решений, системы идентификации);

- интеллектуальная обработка больших данных (Data Mining) результатов экспертных оценок по вопросам стратегического развития отрасли (системы прогнозирования, машинное обучение, нейросети, экспертные системы);

- автоматическое генерирование структуры и архитектуры бизнес-процессов и АС для формирования экосистем (экспертно-аналитические системы, системы кластеризации, системы онтологические);

- машинное обучение для анализа наиболее значимых для отрасли промышленных данных (нейросетевые системы, системы когнитивного моделирования, системы больших данных).

4.2.3 В соответствии с перечислением б) 4.2.1 технологии искусственного интеллекта должны обеспечивать системы поддержки принятия решений следующих задач:

- формирование цепочек добавленной стоимости в автоматическом режиме (системы идентификации, адаптивные системы, оценки рисков);

- формирование профиля требований для выпуска и контроля качества продукции (экспертно-аналитические системы, системы идентификации, онтологические системы, экспертные системы);

- обоснованный выбор измерительных средств для сквозного контроля качества продукции (экспертно-аналитические системы, системы обработки измерений, системы реального времени);

- построение и управление цепями поставок в условиях развитой кооперации.

4.2.4 В соответствии с перечислением в) 4.2.1 технологии искусственного интеллекта должны обеспечивать решение следующих задач:

- обеспечение интероперабельности систем управления умным производством (системы прогнозирования, онтологические системы, семантические системы);

- создание и внедрение интеллектуальных информационных систем управления технологическими процессами и обработкой на станках и другом оборудовании с ЧПУ (системы реального времени, предиктивная диагностика, системы когнитивного моделирования);

- предиктивная диагностика и создание цифровых двойников;

- мониторинг оборудования и динамическое планирование производства (системы реального времени, экспертные системы).

4.2.5 В соответствии с перечислением г) 4.2.1 технологии искусственного интеллекта должны обеспечивать решение следующих задач:

- создание систем на основе дополненной реальности (AR) и/или виртуальной реальности (VR) (системы компьютерного зрения, системы реального времени, системы когнитивного моделирования);

- идентификация и распознавание сложных объектов (системы компьютерного зрения, системы идентификации);

- анализ психофизического состояния работников (системы идентификации и диагностики, системы распознавания, системы дополненной реальности).

Библиография

- [1] Стратегия развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 ноября 2020 г. № 2869-р
- [2] Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»
- [3] Указ Президента Российской Федерации от 30 марта 2022 г. № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»
- [4] Концепция технологического развития до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р
- [5] Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года и на период до 2035 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 сентября 2023 г. № 2436-р

УДК 004.85:006.354

ОКС 35.240.99

35.240.50

Ключевые слова: технологии искусственного интеллекта, станкоинструментальная промышленность, варианты использования

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 30.10.2024. Подписано в печать 05.11.2024. Формат 60×84%. 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