

Стандартизация современных технологических направлений

Невозможно представить себе технологическое развитие в отрыве от общемировых тенденций. Мы наблюдаем, как набирает обороты Четвертая промышленная революция, как цифровая трансформация охватывает все новые области экономики за счет ИКТ, робототехники, искусственного интеллекта, автоматизации производства и сферы услуг, расширения применения безлюдных технологий и транспорта, Интернета вещей, центров обработки данных и облачных вычислений. Разработки необходимых для Индустрии 4.0 стандартов становятся сложнее, требуют ускорения их создания и внедрения с учетом большего количества взаимосвязей и моментов, открытости и сокращения времени ожидания со стороны промышленности, соответствия текущим потребностям.



Михаил Чашин,
замдиректора Центра
цифрового развития

В сфере реализации программ стандартизации в области информационных технологий лидирует в большинстве случаев объединенный технический комитет Международной организации по стандартизации (ISO) и Международной электротехнической комиссии (IEC) – ISO/IEC JTC 1 «Информационные технологии». Эти структуры давно уже взаимодействуют с экспертными союзами, такими как отраслевые ведомства, форумы, консорциумы, Международный союз электросвязи, некоммерческая инженерная ассоциация «Институт инженеров электротехники и электроники» (IEEE) и др. Такая связь необходима для взаимного обогащения знаниями и экономии ресурсов, недопущения дублирования разработки аналогичных стандартов в ряде областей, в том числе облачных вычислений, больших данных, искусственного интеллекта, блокчейна и др. Особенностью JTC 1 является то, что каждый из ее стандартов представляет собой решение на основе консенсуса экспертов практически всего мирового сообщества, отвечающее

потребностям глобального рынка. Опубликовано более 3,5 тыс. стандартов, готовится – 524. ЖТС 1 включает в себя 23 подкомитета, 40 полноправных членов (среди которых Республика Беларусь), 62 наблюдателя (табл. 1).

За последнее время образованы 2 новых подкомитета:

- SC 42 «Artificial intelligence» по вопросам искусственного интеллекта, созданный в 2017 г., с секретариатом в Американском национальном институте стандартов, опубликовавшем уже 36 стандартов, среди которых процессы жизненного цикла системы ИИ, руководство для приложений ИИ, структура жизненного цикла данных, эталон-

ная архитектура инженерии знаний, обзор и словарь больших данных, а также эталонная архитектура больших данных и др.;

- SC 43 «Brain-computer interfaces», отвечающий за стандартизацию в области нейрокомпьютерного интерфейса («мозг-компьютер») (BCI), применимого в различных областях. В работе подкомитета участвуют эксперты из 12 стран (Австралии, Бельгии, Китая, Дании, Германии, Индии, Италии, Японии, Кореи, России, Великобритании, США), а также порядка 10 наблюдателей. Секретариат – Standardization Administration of China (Администрация по стандартизации Китая). Стандарты и проекты SC 43 –

Подкомитет	Наименование подкомитета
ISO/IEC JTC 1/SC 2	Кодированный набор символов (Coded character sets)
ISO/IEC JTC 1/SC 6	Телекоммуникации и обмен информацией между системами (Telecommunications and information exchange between systems)
ISO/IEC JTC 1/SC 7	Системная и программная инженерия (Software and systems engineering)
ISO/IEC JTC 1/SC 17	Идентификационные карты и устройства идентификации личности (Cards and security devices for personal identification)
ISO/IEC JTC 1/SC 22	Языки программирования, их окружение и интерфейсы системного программного обеспечения (Programming languages, their environments and system software interfaces)
ISO/IEC JTC 1/SC 23	Цифровые носители для обмена и хранения информации (Digitally recorded media for information interchange and storage)
ISO/IEC JTC 1/SC 24	Компьютерная графика, обработка изображений и представление данных об окружающей среде (Computer graphics, image processing and environmental data representation)
ISO/IEC JTC 1/SC 25	Взаимосвязь оборудования для информационных технологий (Interconnection of information technology equipment)
ISO/IEC JTC 1/SC 27	Безопасность информационных технологий (Information security, cybersecurity and privacy protection)
ISO/IEC JTC 1/SC 28	Оборудование офиса (Office equipment)
ISO/IEC JTC 1/SC 29	Кодированное представление видео/аудио, мультимедийной и гипермедийной информации (Coding of audio, picture, multimedia and hypermedia information)
ISO/IEC JTC 1/SC 31	Автоматическая идентификация и методы сбора данных (Automatic identification and data capture techniques)
ISO/IEC JTC 1/SC 32	Менеджмент данных и обмен данными (Data management and interchange)
ISO/IEC JTC 1/SC 34	Описание документа и языки обработки (Document description and processing languages)
ISO/IEC JTC 1/SC 35	Пользовательские интерфейсы (User interfaces)
ISO/IEC JTC 1/SC 36	Информационно-коммуникационные технологии в образовании (Information technology for learning, education and training)
ISO/IEC JTC 1/SC 37	Биометрия (Biometrics)
ISO/IEC JTC 1/SC 38	Облачные вычисления и распределенные платформы (Cloud computing and distributed platforms)
ISO/IEC JTC 1/SC 39	Устойчивое развитие, ИТ и центры обработки данных (Sustainability, IT and data centres)
ISO/IEC JTC 1/SC 40	Управление информационными технологиями и услугами ИТ (IT service management and IT governance)



это словарь интерфейсов, варианты их использования, формат данных для неинвазивного сбора информации, эталонная архитектура.

На прошедшем в мае 2023 г. пленарном заседании JTC 1 ожидалось подтверждение статуса для уже согласованного SC 44 по вопросам информационных технологий для умных городов, при этом Администрация по стандартизации Китая также планировала взять на себя функции секретариата.

Также было заявлено о создании 3-го объединенного технического комитета «Квантовые технологии» (ISO/IEC JTC 3). В сферу его деятельности входит стандартизация в данной области, в том числе:

- *квантовые информационные технологии (квантовые вычисления и квантовое моделирование);*

- *квантовая метрология, квантовые источники, квантовые детекторы, квантовая связь;*
- *фундаментальные квантовые технологии.*

Ожидается, что ранее утвержденные проекты будут переданы новому комитету от 14-й рабочей группы, а она прекратит свою деятельность. Будет установлена связь между двумя объединенными комитетами.

В ходе встречи в 2024 г. JTC 1 утвердил пилотный проект для Стратегической координационной группы по метавселенной, включая разработку интегрированного представления о внешней среде в домене метавселенной и проведение стратегического анализа возможностей и потенциальных проектов в данной области для устранения

Подкомитет	Наименование подкомитета
ISO/IEC JTC 1/SC 41	Интернет вещей и цифровой двойник (Internet of things and digital twin)
ISO/IEC JTC 1/SC 42	Искусственный интеллект (Artificial intelligence)
ISO/IEC JTC 1/SC 43	Нейрокомпьютерный интерфейс (Brain-computer interfaces)
ISO/IEC JTC 1/AG 1	Консультативная группа по коммуникациям (Advisory Group on Communications)
ISO/IEC JTC 1/AG 2	Консультативная группа по новым технологиям и инновациям (Advisory Group on JTC 1 Emerging Technology and Innovation (JETI))
ISO/IEC JTC 1/AG 14	Содействие системной интеграции (Systems Integration Facilitation (SIF))
ISO/IEC JTC 1/AG 15	Стандарты и правила (Standards and Regulations)
ISO/IEC JTC 1/AG 19	Координация по беспилотным авиационным системам (БПЛА) (Coordination with ISO TC 20/SC 16 on Unmanned Aircraft Systems (UAS))
ISO/IEC JTC 1/AG 20	Координация по интеллектуальным общественным инфраструктурам (Coordination with ISO/TC)
ISO/IEC JTC 1/ANG 4	Сотрудничество между доменами (Collaboration across domains)
ISO/IEC JTC 1/ANG 5	Доступность стандартов JTC 1 (Standards Made Freely Available)
ISO/IEC JTC 1/ANG 7	Поддержка уровня (Supplement alignment)
ISO/IEC JTC 1/ANG 8	Планирование преемственности (Succession planning)
ISO/IEC JTC 1/JAG	Консультативная группа JTC 1 (Advisory Group)
ISO/IEC JTC 1/WG 11	Умные города (Smart cities)
ISO/IEC JTC 1/WG 12	3D-печать и сканирование (3D Printing and scanning)
ISO/IEC JTC 1/WG 13	Достоверность (Trustworthiness)
ISO/IEC JTC 1/WG 15	Словарь JTC1 (JTC1 vocabulary)
ISO/IEC JTC 1/CG 1	Стратегическая координационная группа по управлению данными (Strategic coordination group on data management and data governance)
ISO/IEC JTC 1/CG 2	Стратегическая координационная группа по метавселенной (Strategic coordination group on Metaverse)
ISO/TC 204/JWG 1	Совместная рабочая группа: модель транспортного планирования городских данных (Joint ISO/TC 204 - ISO/IEC JTC1 WG: City data model transportation planning)

Таблица 1. Список основных подкомитетов и рабочих групп JTS 1 (неофициальный перевод)

пробелов и установления потребностей заинтересованных сторон.

Членами группы по проекту стали практически все основные подкомитеты, а также рабочие группы.

JTC 1 принял пилотный проект для Стратегической координационной группы по Data Governance (стратегическое управление данными) и Data Management (непосредственное техническое управление данными). В ее состав вошли председатели подкомитетов, координаторы рабочих групп, менеджеры комитетов и назначен заместитель председателя.

На пленарном заседании Объединенного технического комитета ISO/IEC JTC 1 в Лиллехаммере, Норвегия, в 2016 г. было принято решение о создании объединенной консультативной группы по новым технологиям и инновациям (Advisory Group on JTC 1 Emerging Technology and Innovation). Основная ее задача – поиск возможности для содействия разработке стандартов будущих технологий. В общем контексте группа JETI нацелена на:

- *оценку технологических возможностей приоритетной стандартизации, преодоление проблемных участков, требующих немедленных действий, а также предусматривающих потенциальное рассмотрение в будущем;*
- *привлечение внешних заинтересованных сторон из других областей знаний (финансовые услуги, здравоохранение и др.);*
- *мониторинг тенденций через информационные платформы, альтернативные источники информации для своевременной координации и планирования.*

Приоритетные технологии и перспективы их стандартизации

Широкий спектр новых технологий рассматривают многие исследовательские компании, такие как Gartner, IDC (International Data Corporation) и др. Проведенный ими анализ тенденций, опрос экспертов JTC 1, национальных членов комитета позволяет определить основные приоритетные технологии, подготовить отчет о технологических тенденциях в конкретных областях, которые требуют углубленного анализа. Стандартизацией этих технологий занимаются подкомитеты JTC 1.

С 2017 по 2023 г. JETI путем описания технологических тенденций в области ИИ внесла свой вклад в создание JTC 1/SC 42 (ИИ, искусственный интеллект). В течение 2017–2018 гг. JETI способствовала тому, чтобы JTC 1 охватил более

широкие области стандартизации, разрабатывая отчет о технологических тенденциях в различных областях, таких как цифровой двойник, автономные транспортные средства, квантовые вычисления, открытый исходный код и нейроинтерфейс «мозг-компьютер» (BCI). Затем JTC 1 создал JTC 1/AG 6 (автономные транспортные средства, 2019 г.), SC 41/WG 6 (цифровой двойник, 2019 г.) и JTC 1/WG 14 (квантовые вычисления, 2020 г.). В 2021 г. JTC 1 образовал новый подкомитет SC 43 BCI.

В течение 2019–2021 гг. JETI фиксировала новые тенденции в квалификации и стандартизации дронов, а в 2022 г. JTC 1 принята новая AG 19 (БПЛА, беспилотная авиационная система). В течение 2022–2023 гг. JETI занималась исследованиями по интеллектуальным вычислениям и метавселенной.

В настоящее время JETI насчитывает 128 членов, включая 14 национальных органов, 2 JTC 1/SC и другие, и проводит ежемесячные онлайн-собрания. Изменения в структуре JTC 1 свидетельствуют о том, что отправной точкой появления большинства из вновь образованных подкомитетов, групп и одного объединенного технического комитета «Квантовые технологии» стал отчет JETI. Это ответ на повышение интереса к процессному управлению, прежде всего данными, а это и вопросы метавселенной, информационного моделирования городов, создания стратегической координационной группы по управлению данными и пр.

Ежегодно JETI проводит опрос членов JTC 1 для определения наиболее важных для стран технологических трендов, наличия планов и принятых на уровне государств решений, возможности их реализации и основных первоочередных задач (табл. 2).

В мае 2024 г. консультативной группой JETI были представлены новые технологические приоритеты. Заметно, что за короткий промежуток времени появились новые направления, произошли изменения в верхних позициях (табл. 3).

Приводим определения каждого из направлений.

Artificial General Intelligence (AGI) – расширенный искусственный интеллект, тип ИИ, который работает в разнообразном спектре когнитивных задач, в отличие от ИИ, предназначенного для конкретных решений.

Spatial Computing – пространственные вычисления, применяемые для сбора, обработки и взаимодействия с трехмерными данными, в том числе из окружающего мира естественным путем, как метод обмена информацией человека с компьютером.

Технологические приоритеты	Важность	Первоочередная задача (результаты опроса)			
Data privacy Персональные данные	83,3%	SEC	REG	DEF	USC
Intelligent computing Интеллектуальные вычисления	69,4%	USC	DEF		
Green Tech Зеленые технологии	66,7%	DEF	USC		
Privacy-Enhancing Computation Повышение конфиденциальности вычисления	52,8%	SEC	DEF	USC	
5G/6G	52,8%	USC			
AI Engineering Инженерия искусственного интеллекта	50,0%	ARC	DEF	USC	SEC
Remote Education/Learning Удаленное обучение	50,0%	USC	USB	IOB	SEC
Quantum Computing Квантовые вычисления	47,2%	DEF	USC	ARC	
AI as a Service Искусственный интеллект как сервис	47,2%	DEF	USC	ARC	
Distributed Cloud Распределенное облако	47,2%	DEF	ARC		
Empowering AI on The Edge Совершенствование периферийного ИИ	47,2%	DEF	USC		
Data-Intensive Computation Вычисления с интенсивным использованием данных	44,4%	DEF	USC	SEC	
Autonomic Systems Автономные системы	44,4%	USC	DEF	ARC	
Metaverse Метавселенная	38,9%	USC	DEF	SEC	IOB
Intelligent Digital Workspace Интеллектуальная цифровая мастерская	36,1%	DEF	ARC		
Real-Time Streaming Потоковая передача данных в реальном времени	33,3%	DEF	USC		
Edge Cloud Граничное облако	33,3%	DEF	ARC		
Web3	33,3%	USC			
Self-driving cars Беспилотные автомобили	33,3%				
Cloud-native platforms Облачные платформы	30,6%	ARC	USC		
Autonomous vehicles Автономные транспортные средства	30,6%				
Datafication Датафикация	27,8%	DEF			
Open Source Открытый исходный код	25,0%	USC	DEF		
5G edge cloud	22,2%	DEF	ARC		
NFT Уникальный токен	19,4%	USC			

Robotic Process Automation (RPA) – программная робототехника, использующая интеллектуальную автоматизацию, в том числе и технологии для выполнения повторяющихся офисных задач (извлечение данных, заполнение форм, перемещение файлов и многое другое).

Cross-border Data Flow – трансграничные потоки данных, необходимые для их свободного перемещения и доступа независимо от того, где находится пользователь и источник информации.

Space-Based Internet – спутниковый Интернет, работающий намного быстрее по всему миру за счет спутников на орбите вокруг Земли, для отправки и получения данных.

Neuromorphic Computing – нейроморфные вычисления, новая компьютерная технология, которая смоделирована как системы человеческого мозга и нервной системы. Терминология относится как к аппаратным, так и программным элементам.

Intelligent Unmanned Systems – интеллектуальные беспилотные системы, которыми можно управлять с помощью передовых технологий без вмешательства человека. За прошедшие годы создано множество различных видов БПЛА. По мере развития знаний растет их технологический уровень.

CitiVerse – городская вселенная – серия взаимосвязанных распределенных гибридных

Таблица 2. Итоговый отчет онлайн-опроса, представленного в Токио в 2022 г.

Примечание: DEF (термины и определения), ARC (эталонная архитектура – Reference Architecture), USC (сценарий использования – Use Cases), TAX (таксономия и онтология – Taxonomy & Ontology) USB (удобство использования – Usability), IOB (совместимость – Interoperability), SEC (безопасность и конфиденциальность – Security and Privacy) REG (регулирование и политика – Regulation and Policy)

Технологические приоритеты	Категория
Artificial General Intelligence (AGI)	AI (искусственный интеллект)
Spatial Computing	Metaverse & Contents (метавселенная и содержание)
Robotic Process Automation (RPA)	Robotics (робототехника)
Cross-border Data Flow	Data (данные)
Space-Based Internet	Connectivity/IoT (коммуникации/Интернет вещей)
Neuromorphic Computing	AI (искусственный интеллект)
Intelligent Unmanned Systems	Mobility (мобильность)
Sustainable ICT Technology	Sustainable ICT (устойчивость)
CitiVerse	Digital/Smart (цифровизация/Интеллект)
Datafication	Data (данные)
Software Defined Vehicle (SDV)	Mobility (мобильность)
Data-driven Policing	Data (данные)
Continuous Threat Exposure Management	Security (безопасность)
Hydropower Technology	Sustainable ICT (устойчивость)
Genomics	Здоровье (Healthcare)

Таблица 3. Технологические приоритеты

и виртуальных миров, представляющих свои физические аналоги и синхронизированных с ними. Технология дает новые (административные, экономические, социальные, политические и культурные) виртуальные товары, услуги и возможности субъектам города и сообществам.

Datafication – датафикация – технологическая тенденция, превращающая многочисленные аспекты жизни в данные и их трансформацию для создания новой ценности. До этого времени датафикация была связана с анализом представлений, зафиксированных с помощью данных, но не давала масштабного представления об их многообразии и взаимосвязи. Теперь же открывается доступ к прогнозной аналитике. Изменение подхода произошло в первую очередь из-за взрывного воздействия больших данных и вычислительных возможностей.

Software Defined Vehicle (SDV) – программно-конфигурируемый автомобиль. Термин, описывающий транспортное средство, характеристики и

функции которого в первую очередь стали возможными благодаря программному обеспечению, что является результатом продолжающегося преобразования автомобиля в программно-ориентированное электронное устройство на колесах.

Data-driven Policing – правоохранительная деятельность на основе данных, улучшающая процесс принятия стратегических и тактических решений за счет повышения способности выявлять проблемы и разрабатывать эффективные решения, обеспечивающая использование технологий следующего поколения для управления разнородными наборами данных и источниками.

Continuous Threat Exposure Management – непрерывное управление рисками – стратегический подход к кибербезопасности, включающий в себя постоянный мониторинг в режиме реального времени и управление уязвимостью организации к угрозам. Это своего рода техника безопасности, подразумевающая поиск потенциальных недостатков и рисков, не полагаясь исключительно на ответные меры, такие как брандмауэры и антивирусное программное обеспечение.

Hydropower Technology – гидроэнергетика – привлекательная альтернатива ископаемому топливу, поскольку не производит напрямую углекислый газ или другие загрязнители атмосферы и является относительно стабильным источником энергии. Тем не менее она имеет экономические, социологические и экологические недостатки и требует большого объема водных ресурсов.

Как видим, не все из перечисленных технологий можно отнести к ИТ в чистом виде. Отметим, что максимальный интерес у экспертов вызывает искусственный интеллект, вопросы данных затронуты в 3 технологиях. Большую актуальность приобрели проблемы вселенных – развитие умных городов, новых технологий, таких как метавселенная и городская вселенная; они становятся востребованными для принимающих решения органов власти. Можно выделить возросший интерес к таким технологическим трендам, как спутниковый Интернет, нейроморфные вычисления, или нейроморфная инженерия, датафикация.

Республика Беларусь является постоянным членом крупнейшей организации – объединенного технического комитета ISO/IEC JTC 1. Национальным экспертам предоставляется возможность работы в его подкомитетах, подготовки, продвижения и развития новых стандартов, что, несомненно, положительно сказывается на вовлеченности отечественных предприятий в передовой мировой опыт. ■