http://d-russia.ru/opublikovany-dorozhnye-karty-po-skvoznym-tehnologiyam-na-ih-realizatsiyu-potrebuetsya-bolshe-850-mlrd-rub.html

Дорожные карты разработаны:

* «Национальный Центр Информатизации» («Большие данные», «Промышленный Интернет», «Технологии беспроводной связи»).
* «Университет Иннополис» («Компоненты робототехники и сенсорика»).
* Дальневосточный федеральный университет («Технологии виртуальной и дополненной реальностей»).
* Сбербанк России («Нейротехнологии и искусственный интеллект»).
* Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого («Новые производственные технологии»).
* «Новосибирский институт программных систем» («Системы распределенного реестра»).
* Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» («Квантовые технологии»).

От разработки дорожных карт по направлениям «Большие данные» и «Промышленный Интернет» позже решено было отказаться.

Исполнители должны были провести анализ факторов технологического предложения (научно-технического и технологического задела), оценку потребностей по соответствующей технологии и определения приоритетных субтехнологий (подмножество технологий, формирующих сквозную цифровую технологию).

Дорожная карта должна сформировать план совместных действий бизнес-сообщества и органов исполнительной власти по разработке и применению сквозных цифровых технологий для достижения технологического лидерства, обеспечения экономического развития и социального прогресса Российской Федерации, выхода российских компаний на международные рынки.

Кроме того, исполнители должны были определить измеримые стратегические цели и целевые эффекты развития «сквозных» технологий. Дополнительно требовалось установить долгосрочные ориентиры для деятельности субъектов поддержки в ходе федерального проекта «Цифровые технологии», в том числе лидирующих исследовательских центров, вузов, научных организаций, компаний, цифровых платформ и др.

Согласно документам, на реализацию дорожных карт потребуется 851,7 миллиарда рублей до 2024 года.

По направлению **«Нейротехнологии и искусственный интеллект»**: 56,8 млрд руб бюджетных средств, 334,9 млрд руб внебюджетных средств; **«Технологии виртуальной и дополненной реальностей»**: 28,2 млрд руб. бюджетных средств, 38,1 млрд руб внебюджетных средств; **«Квантовые технологии»**: 26,4 млрд руб бюджетных средств, 6,3 млрд руб внебюджетных средств; **«Новые производственные технологии»**: 33,1 млрд руб бюджетных средств, 46,8 млрд руб внебюджетных средств; **«Компоненты робототехники и сенсорика»**: 28,8 млрд руб бюджетных средств, 73,8 млрд руб внебюджетных средств, **«Системы распределенного реестра»**: 23,1 млрд руб бюджетных средств, 50,2 млрд руб внебюджетных средств; **«Технологии беспроводной связи»**: 36 млрд руб бюджетных средств, 69,2 млрд руб внебюджетных средств.

**Дорожные карты**

* «Нейротехнологии и искусственный интеллект»
* «Квантовые технологии»
* «Новые производственные технологии»
* «Компоненты робототехники и сенсорика»
* «Системы распределенного реестра»
* «Технологии беспроводной связи»
* «Технологии виртуальной и дополненной реальности»

**Нейротехнологии и искусственный интеллект**

Искусственный интеллект (ИИ) — комплекс технологических решений, имитирующий когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и позволяющий при выполнении задач достигать результаты, как минимум сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает информационнокоммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, в котором в том числе используются методы машинного обучения, процессы и сервисы по обработке данных и выработке решений.

Нейротехнологии – технологии, которые используют или помогают понять работу мозга, мыслительные процессы, высшую нервную деятельность, в том числе технологии по усилению, улучшению работы мозга и психической деятельности.

Семь ***субтехнологий***: компьютерное зрение; обработка естественного языка; распознавание и синтез речи; рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений; перспективные методы и технологии в ИИ; нейропротезирование; нейроинтерфейсы, нейростимуляция и нейросенсинг.

Дорожная карта представляет собой набор технологических задач, разделенных по субтехнологиям, с указанием сроков перехода между стадиями НИР, ОКР и коммерциализации, а также с примерами target use-cases. Кроме того, в дорожной карте приведены ключевые барьеры для развития технологий и мероприятия по их преодолению.

**Статистика и прогнозы**

В 2018 году мировой рынок решений в сфере ИИ составил 21,5 миллиарда долларов, к 2024 году он увеличится до 137,2 миллиарда долларов. В 2018 году мировой рынок решений в сфере нейротехнологий составил 1,3 миллиарда долларов, к 2024 году он увеличится до 7 миллиардов долларов.

Российский рынок рассчитан на основании доли от мирового рынка. Фактическая доля РФ в мировом рынке ИИ составила в 2018 году 0,2%. Потенциально доля РФ может увеличиться до 1,7% к 2024 году. В 2018 году российский рынок решений в сфере ИИ составил 2,1 миллиарда рублей, к 2024 году он увеличится до 160,1 миллиарда рублей. В 2018 году российский рынок решений в сфере нейротехнологий составил 0,1 миллиарда рублей, к 2024 году он увеличится до 8,2 миллиарда рублей.

**Квантовые технологии**

Дорожная карта по развитию в РФ сквозной цифровой технологии «квантовые технологии» разработана с целью получения в среднесрочной и долгосрочной перспективе практически значимых научно-технических и практических результатов мирового уровня по следующим субтехнологиям: квантовые вычисления, квантовые коммуникации и квантовые сенсоры.

Параллельно с работой над дорожной картой ведется работа по исследованию патентного ландшафта квантовых технологий. Необходимым условием для прорыва в области КТ является не только поддержка исследований и запуск инфраструктурных проектов национального масштаба, но и реализация организационных мероприятий по преодолению барьеров.

**Три основных субтехнологии**

Квантовые вычисления – новый класс вычислительных устройств, использующий для решения задач принципы квантовой механики. Прогнозируется, что в целом ряде задач квантовый компьютер будет способен дать многократное ускорение по сравнению с существующими суперкомпьютерными технологиями. Примерами являются сферы кибербезопасности, искусственного интеллекта и создание новых материалов.

Квантовые коммуникации – технология криптографической защиты информации, использующая для передачи ключей индивидуальные квантовые частицы. Главное преимущество квантовых коммуникаций – защищенность информации, гарантированная законами физики.

Квантовые сенсоры и метрология – совокупность высокоточных измерительных приборов, основанных на квантовых эффектах. Высокая степень контроля над состоянием отдельных микроскопических систем позволяет создавать сверхточные квантовые сенсоры с пространственной разрешающей способностью, сравнимой с размером одиночных атомов, а также высокоточные атомные часы.

**Новые производственные технологии**

Новые производственные технологии – совокупность новых, с высоким потенциалом, демонстрирующих де-факто стремительное развитие, но имеющих пока по сравнению с традиционными технологиями относительно небольшое распространение, новых подходов, материалов, методов и процессов, которые используются для проектирования и производства глобально конкурентоспособных и востребованных на мировом рынке продуктов или изделий (машин, конструкций, агрегатов, приборов, установок и т. д.).

***Субтехнологии:***

1. Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design).
2. Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing).
3. Манипуляторы и технологии манипулирования.

Дорожная карта по развитию сквозной цифровой технологии «Новые производственные технологии» предполагает рамочный формат – дорожная карта реализуется как рамочный документ для поиска, отбора и целевой поддержки проектов и направлений по соответствующему направлению.

**Компоненты робототехники и сенсорика**

Дорожная карта включает в себя цели и ожидаемые результаты внедрения и распространения технологии, оценку влияния на социальный прогресс, экономическое развитие и технологическое лидерство страны к 2024 году, перечень барьеров развития и мероприятия по их устранению, ключевые проекты и стимулирующие мероприятия к реализации и другие комплексные мероприятия развития СЦТ.

ДК СЦТ «Компоненты робототехники и сенсорика» по программе «Цифровая экономика» включает в себя только часть технологий в области робототехники и сенсорики, с одной стороны попадающих под определение цифровых технологий, а с другой стороны не отнесенных к смежным областям, таким как «Новые производственные технологии» или «Искусственный интеллект». Реализация ДК будет способствовать формированию отечественного рынка робототехники и сенсорики, решению проблемы дефицита кадров для цифровой экономики, преодолению технологических, социальных и регуляторных барьеров.

***Субтехнологии:***

1. Сенсоры и цифровые компоненты РТК для человекомашинного взаимодействия.
2. Технологии сенсорномоторной координации и пространственного позиционирования.
3. Сенсоры и обработка сенсорной информации.

В результате реализации задач и мероприятий Дорожной карты планируется поэтапное увеличение числа внедрений на глобальном рынке робототехнических и сенсорных систем российского происхождения в пять раз с 16 в 2019 году до 80 или более в 2024 году. Планируется почти пятикратное увеличение ежегодного выпуска патентоспособных технических решений со 110 в 2018 году до 500 и более в 2024 году. При этом предполагается значительное увеличение качества получаемых решений, что скажется на их конкурентоспособности на мировом рынке.

**Системы распределенного реестра**

Технология систем распределенного реестра представляет собой новый подход к созданию баз данных, ключевой особенностью которого является отсутствие единого центра управления. Каждый узел составляет и записывает обновления реестра независимо от других узлов.

Финансирование проектов, предусмотренных в Дорожной карте, предлагается осуществлять как в рамках существующих механизмов поддержки, так и за счет внебюджетных средств. Помимо финансовой поддержки не менее важным является устранение существующих барьеров развития технологии, ввиду чего предлагается скорректировать существующие законопроекты и внести соответствующие изменения в законодательство с целью создания благоприятной нормативно-правовой среды.

***Субтехнологии:***

1. Технологии организации и синхронизации данных – совокупность методов и инструментов, направленных на определение, организацию и усовершенствование взаимосвязей между частями и элементами распределенных баз данных, а также на обеспечение их согласованности и приведение к соответствию.
2. Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус) – совокупность методов и инструментов, направленных на приведение в соответствие имеющихся данных в децентрализованной сети к единой внутренней логике и структуре по заранее определенным правилам, а также обеспечение синхронизации и согласования данных между узлами децентрализованной сети.
3. Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов – совокупность методов и инструментов, направленных на создание приложений, обеспечивающих взаимодействие неограниченного количества участников распределенной системы, и на разработку, поддержание и выполнение компьютерных алгоритмов, предназначенных для автоматизации процессов исполнения контрактов. Децентрализованные приложения обладают прозрачной и открытой логикой, обеспечивающей гарантированное исполнение заданных функций в рамках систем распределенного реестра.

Выделенные субтехнологии являются самостоятельными технологическими элементами, которые обладают синергетическими эффектами с субтехнологиями других сквозных цифровых технологий.

**Технологии беспроводной связи**

Технологии беспроводной связи – подкласс информационных технологий, служат для передачи информации между двумя и более точками на расстоянии, не требуя проводной связи. В качестве носителя информации в таких сетях выступают радиоволны различных диапазонов, инфракрасное, оптическое или лазерное излучение. ***Субтехнологиями***беспроводной связи являются сети связи, на основе которых выстраивается беспроводная связь:

* WAN (Wide Area Network);
* LPWAN (Low Power Wide Area Network);
* WLAN (Wireless Local Area Network);
* PAN (Personal Area Network);
* Спутниковые технологии связи (СТС).

**Тонкости**

В части индивидуальных субтехнологий существует разнообразие решений, которые отличаются друг от друга по разным критериям. В рамках Дорожной карты рассматриваются различия по функциональности самого решения (например, Wi-Fi и Li-Fi внутри субтехнологии WLAN), а также по этапу развития самой технологии (например, 5G, 4G и другие предшествующие решения).

Ввиду данной особенности в Дорожной карте отдельно представлены лишь те решения, которые являются примером наиболее совершенных технологий, а также те, которые существенно отличаются по техническим характеристикам от своих предшествующих аналогов.

Финансовую поддержку проектов плана мероприятий Дорожной карты предлагается осуществлять как в рамках существующих механизмов поддержки проектов по развитию «сквозных» цифровых технологий, так и за счет внебюджетных средств. Помимо финансовой поддержки в рамках Дорожной карты предлагается ряд мер по созданию благоприятной регуляторной среды для развития технологий беспроводной связи, стимулированию спроса и инвестиционной активности, развитию международной кооперации, импортозамещения и экспортоориентированных решений.

Разработанный в рамках Дорожной карты план мероприятий формирует долгосрочный план развития технологии до 2024 г., определяет приоритеты для поддержки инструментами развития, а также критерии для отбора проектов. Реализация комплекса предложенных мероприятий позволит достичь сформированных в рамках Дорожной карты целей развития технологии за счет точечного ускорения разработки наиболее критических элементов технологии, а также устранения существующих научно-технологических барьеров и ограничений.

**Технологии виртуальной и дополненной реальности**

Технология виртуальной реальности (virtual reality, VR) – это комплексная технология, позволяющая погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир при использовании специализированных устройств (шлемов виртуальной реальности). Виртуальная реальность обеспечивает полное погружение в компьютерную среду, окружающую пользователя и реагирующую на его действия естественным образом. Виртуальная реальность конструирует новый искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие. Человек может взаимодействовать с трехмерной, компьютеризированной средой, а также манипулировать объектами или выполнять конкретные задачи. В своей простейшей форме виртуальная реальность включает 360-градусные изображения или видео. Достижение эффекта полного погружения в виртуальную реальность до уровня, когда пользователь не может отличить визуализацию от реальной обстановки, является задачей развития технологии.

Технология дополненной реальности (augmented reality, AR) – технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных представлений в режиме реального времени. Информация предоставляется пользователю с использованием heads-up display (индикатор на лобовом стекле), очков или шлемов дополненной реальности (HMD) или иной формы проецирования графики для человека (например, смартфон или проекционный видеомэппинг). Технология дополненной реальности позволяет расширить пользовательское взаимодействие с окружающей средой.

Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR-технологии) – ключ к принципиально новому уровню взаимодействия человека с цифровым миром, который играет все большую роль в глобальной экономике, политике, социальных отношениях.

Наиболее перспективными с точки зрения экономического эффекта являются продукты на основе VR/AR-технологий в сфере промышленного производства, образования, здравоохранения, потребительских сервисов. Результаты анализа, проведенного при разработке настоящей дорожной карты, показали наличие у российских компаний, научно-образовательных организаций существенных технологических заделов, позволяющих претендовать на лидерские позиции на мировом рынке в ряде сегментов.

**Субтехнологии**

* Средства разработки VR/AR-контента и технологии совершенствования пользовательского опыта (UX) со стороны разработчика.
* Платформенные решения для пользователей: редакторы создания контента и его дистрибуции.
* Технологии захвата движений в VR/AR и фотограмметрии.
* Интерфейсы обратной связи и сенсоры для VR/AR.
* Технологии графического вывод.
* Технологии оптимизации передачи данных для VR/AR.

Приоритетными отраслями применения VR/AR-технологий и субтехнологий, важными для социального развития и экономического роста, являются: образование и корпоративное обучение; промышленность и строительство; здравоохранение; массовые потребительские сервисы.

Развитие VR/AR-технологий окажет влияние на место Российской Федерации в международных рейтингах Цифровизации и на повышение итоговой позиции страны: на 56,8% позиции в Глобальном индексе инноваций рейтинга Индекса глобальной конкурентоспособности, на 8,1% позиции в Индексе человеческого капитала, на 74,3% позиции в Индексе инновационного развития Блумберг, на 1–2 ступени в Индексе цифровой конкурентоспособности.