

## **Глава 1.1. Технологический суверенитет и технологическое лидерство**

В последние годы глобальная технологическая конкуренция не только усилилась, но и оказалась тесно связана с соперничеством между различными политическими и ценностными системами. В эпоху глобализации и международного разделения труда считалось, что надёжные взаимовыгодные соглашения могут быть достигнуты со всеми странами, независимо от их идеологии. Однако оказалось, что последние события в геополитике и мировой экономике привели к существенным изменениям в политике ряда стран. Важность технологического суверенитета и технологического лидерства осознают не только крупнейшие мировые державы, но и развивающиеся страны.

В апреле 2023 года на базе АНО «Цифровая экономика» анонсировано создание Центра технологического лидерства в качестве нового направления, созданного для поддержки и развития отечественных технологий, решений и лидеров в области цифровых технологий и технологической независимости. Этапы реализации нового проекта (Рис. Рисунок 1) предполагают переход от импортозамещения (которым в Российской Федерации занимаются с 2014 года) к достижению технологического суверенитета, а затем и переход к технологическому лидерству в отдельных цифровых отраслях.

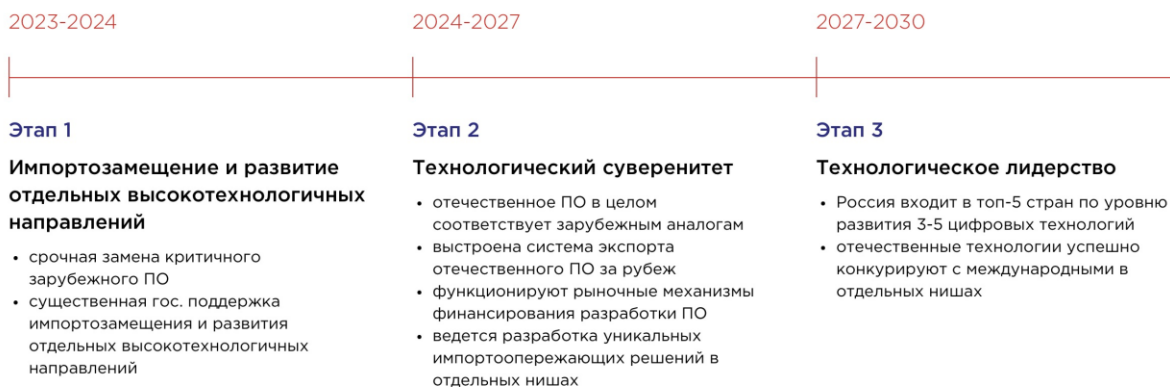


Рисунок 1. Этапы реализации проекта «Технологическое лидерство 2030»

Технологическое лидерство в контексте отраслей экономики и стран является логичным следующим шагом в развитии при достижении технологического суверенитета. В связи с этим в первую очередь необходимо разобраться с понятием «технологический суверенитет».

По данным газеты «Ведомости»<sup>1</sup>, официального определения понятия «технологический суверенитет» в России не существует, при этом термин используется в десятках различных актов федеральных органов власти – от протоколов заседания Совета Госдумы до перечня поручений Президента РФ по итогам Петербургского экономического форума. Наиболее активно термин начали использовать после 2014 года, а больше половины документов было подписано на фоне нового этапа введения антироссийских санкций в 2022 году.

В историческом контексте термин «суверенитет» был впервые введён в XVI веке философами Жаном Боденом и Томасом Гоббсом как способ

<sup>1</sup> Минпромторг предложил способ достичь технологического суверенитета / Д. Гринкевич. — Текст : электронный // Ведомости : [сайт]. — URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/11/03/948680-minpromtorg-predlozhil-sposob-dostich-tehnologicheskogo-suvereniteta>.

определения верховной власти (слово «суверен» происходит от французского *souverain* — «высший», «верховный»). До XX века термин в основном использовался для определения власти государства в пределах определённой территории. В этом смысле суверенитет связан с идеей о том, что государства автономны и независимы друг от друга: в пределах своих границ они вольны выбирать собственную форму правления, и одно государство не имеет права вмешиваться во внутренние дела другого.

В последнее время, понятие суверенитета все чаще используется для описания различных форм независимости, контроля и самостоятельности в отношении цифровых технологий, однако единой интерпретации и определения этого термина не существует. Исторически технологический суверенитет страны рассматривался как концепция содействия развитию собственной промышленности и инновационного потенциала.

При этом сегодня очевидно, что ни одна страна (включая США и Китай) не может полагаться исключительно на свой собственный потенциал и размер рынка для поддержания суверенитета в условиях глобализации и взаимозависимости стран. Предполагается, что суверенитет подразумевает не просто технологическую независимость, но требует от страны развивать или сохранять самостоятельность в отношении ключевых технологий, а также минимизировать уровень односторонней зависимости, особенно в отношении международных партнёров, считающихся менее надёжными или недружественными. Таким образом, технологический суверенитет можно определить как способность страны (или группы стран) самостоятельно создавать технологические и научные знания, а также использовать технологические возможности, разработанные за пределами страны, благодаря налаживанию надёжных партнёрских отношений. Технологический суверенитет не самоцель, а средство достижения

центральных целей инновационной политики – поддержания национальной конкурентоспособности и создания потенциала для технологического развития.

Технологический суверенитет часто упоминается в качестве синонима термина «цифровой суверенитет», однако это не совсем корректно. Цифровой суверенитет следует рассматривать отдельно, так как этот термин означает, в первую очередь, контроль страны над сетевой инфраструктурой и данными, передаваемыми по ней. Национальная принадлежность компаний, собирающих значительные объёмы данных, определяет не только силу страны с точки зрения цифровых технологических возможностей, но и её полный суверенитет над цифровыми активами. Большие объёмы данных позволяют компаниям не просто выявлять предпочтения потребителей и использовать их в своих целях, но и фактически следить за потребителями.

Технологический суверенитет позволяет также достичь инновационного суверенитета (который также можно назвать технологическим лидерством), то есть способности локально использовать технологии в текущей и будущей экономической деятельности. Научно-технический потенциал страны становится значимым для экономики только при наличии необходимых возможностей для его использования с экономико-производственной точки зрения. При наличии адекватной инфраструктуры, институциональных условий и потенциала для инноваций и производства технологический суверенитет способствует экономическому суверенитету, то есть способности генерировать добавленную стоимость и экономическое процветание посредством самостоятельной деятельности, либо путём взаимодействия с другими экономиками, избегая односторонней зависимости. В свою очередь, экономический суверенитет также

способствует достижению более широкой цели – стратегической самостоятельности. Её можно определить как способность страны (или группы стран) играть самостоятельную стратегическую роль в геополитическом контексте, являясь активным участником в решении вопросов глобального значения, сохранять независимость в стратегическом выборе при взаимодействии с другими странами, что является необходимым фактором в условиях глобализации и высокой степени взаимосвязанности мира. Очевидно, что стратегическая самостоятельность – способность самостоятельно создавать альянсы и партнёрства и управлять ими, и ни в коем случае не подразумевает изоляцию от остального мира.

Западные экономисты в последнее время утверждают, что ряд стран ставят под сомнение постулаты «системы, основанной на правилах», в частности, институциональные основы «свободной торговли» и «справедливой конкуренции», которые десятилетиями считались само собой разумеющимися. В качестве примера чаще всего приводится Китай, который не только стремится к технологическому лидерству, но и открыто связывает это стремление с конкуренцией между различными политическими системами и ценностями.

Опыт различных стран при выборе сценариев технологического развития принципиально важен для определения возможных и необходимых шагов Российской Федерации на пути к достижению технологического суверенитета, а затем и к технологическому лидерству в критических отраслях. Для этого будет полезно рассмотреть траектории глобального технологического лидерства в историческом контексте, прослеживая, как технологическое лидерство смещалось от одной страны к другой.

Британская промышленная революции является первым примером использования технологий в целях достижения конкурентоспособности через экономическое и военное лидерство. Достижения в производстве железа, стали и хлопка в период первой промышленной революции послужили катализатором значительных технологических изменений в смежных отраслях и имели накопительный эффект, поскольку влияние первоначальных технологических достижений затронуло всё британское общество. Технологические изменения, в свою очередь, привели к экономическим, политическим и социальным переменам. К концу промышленной революции Великобритания достигла значительного технологического превосходства над другими странами.

Британское превосходство в технологиях и экономической мощи стало привлекать внимание крупных континентальных европейских стран, в частности Германии и Франции. Германия начала индустриализацию с отставанием от Великобритании, однако, политическое и экономическое объединение страны в 1870 году привело к значительному ускорению промышленного развития. В Германии и других странах континентальной Европы передача технологий из Великобритании была важным фактором в перемещении технологического лидерства за пределы Великобритании (несмотря на все попытки Великобритании ограничить его). В начале двадцатого века глобальное технологическое лидерство начало перемещаться из Европы в США.

Вопреки распространённому мнению, что мировое технологическое лидерство перешло к США после Второй мировой войны, реальность выглядит несколько иначе: к 1913 году производительность и доход на душу населения в США были значительно выше, чем в Англии, и ещё выше, чем в континентальной Европе. Важно отметить, что преимущество США в

производительности труда в немалой степени было обусловлено её лидерством в области технических инноваций. Конец XIX века и начало XX столетия были эпохой американских изобретений и инноваций в области потребительских и промышленных товаров. В сочетании с быстро растущим внутренним массовым рынком США и расширяющейся сетью железных и шоссейных дорог технологические инновации привели к возникновению крупных корпораций в ряде отраслей, прежде всего, в области металлургии и экономически эффективном производстве стали (что стимулировало строительство высотных зданий со стальным каркасом), а также в машиностроении. Переход США на масштабное конвейерное производство стандартизированных продуктов заложили основу технологического преимущества по сравнению со британскими и европейскими компаниями. В полной мере США смогли реализовать своё технологическое преимущество во время Второй мировой войны и в последующие годы: американские компании были мировыми лидерами в разработке передовых технологий с середины 1940-х до конца 1970-х годов (экспорт передовых американских технологий доминировал на мировых рынках).

Однако, ближе к концу XX века технологическое лидерство США столкнулось с несколькими угрозами.

Во-первых, концентрация Японии на инновациях и технологическом прогрессе вывела её на позицию лидера среди стран Юго-Восточной Азии в 1970-х и 1980-х годах. Первоначально японский технологический успех в значительной мере объяснялся копированием, имитацией и импортом иностранных технологий, однако, постепенно ситуация изменилась, и японские продукты и процессы стали превосходить американские и европейские продукты во все большем количестве отраслей. Расходы

Японии на промышленные НИОКР (в пропорции к чистому объёму гражданской промышленной продукции) превысили уровень США в 1970-х годах, а общий объем гражданских НИОКР в пропорции к ВВП превысил американский в 1980-х годах, при этом, японские НИОКР были высоко сконцентрированы в наиболее быстро развивающихся гражданских отраслях, таких как электроника. Патентная статистика США в 1980-х годах показала, что ведущие японские фирмы в области электроники опережали американские и европейские фирмы не только по внутреннему патентованию, но и по зарубежным патентам. В Японии действовали и дополнительные качественные факторы, оказавшие влияние на формирование технологического лидерства. К ним относятся более высокое качество и технологичность новых продуктов и процессов, более короткое время выполнения заказа, быстрое распространение новейших технологий (в частности, промышленная робототехника), а также, что очень важно, интеграция НИОКР, производства и импорта технологий на уровне процессов внутри компаний.

Во-вторых, быстрое развитие КНР, частично повторяющее японский сценарий на ранних этапах (заимствование технологий, копирование), встраивание в глобальные производственные цепочки с постепенным повышением уровня технологий (от сборки к производству, а затем и к собственной разработке), но затем происходящее не в чисто рыночных условиях, а в рамках долгосрочных стратегических планов развития государства.

В 1992 году в специальном выпуске «За гранью 2000 года» журнала «Time» в статье «Как будет выглядеть мир через 50 лет» утверждалось<sup>2</sup>: «Китай не

---

<sup>2</sup> Nelan, B. W. How The World Will Look in 50 Years / B. W. Nelan. — Текст : электронный // Time : [сайт]. — URL: <https://content.time.com/time/subscriber/article/0,33009,976739-1,00.html>



сможет стать промышленным гигантом в XXI веке. Его население слишком велико, а валовой внутренний продукт слишком мал (ожидается, что к 2000 году он достигнет только 900 долларов на душу населения). Кажется, что в 1992 году экономика Китая росла на 7%, но, как когда-то бывший Советский Союз и Восточная Германия, Пекин выдаёт фиктивные статистические данные. Более того, китайские прогнозы роста основаны в основном на лёгкой промышленности».

К концу первого десятилетия XXI века Китай превратился в недорогую производственную площадку для транснациональных корпораций и считалось, что роль Китая – быть только конвейером по производству товаров для массового рынка. Западные страны долгое время считали, что Китай может только копировать и подражать, а не изобретать. Считалось, что прогресс в информационных технологиях может быть достигнут только в свободном обществе, а не при авторитарном режиме за брандмауэром. Копирование программного обеспечения и производство электроники «шаньчжай»<sup>3</sup> были настолько распространены в Китае, что КНР не рассматривали в качестве будущего технологического лидера.

Однако стремительный рост Китая после 2010 года полностью изменил отношение к нему западных стран. Китай практически вытеснил США с первого места в мире в ряде отраслей, произведя 25 миллионов автомобилей, 250 миллионов компьютеров и 1,5 миллиарда смартфонов в 2020 году. Помимо того, что Китай стал производственной державой, он стал серьёзным конкурентом США в основополагающих технологиях XXI века: в сферах искусственного интеллекта (ИИ), технологий связи 5G,

---

<sup>3</sup> Шаньчжай (山寨) - это китайский неологизм, означающий подделку или копирование, особенно в отношении технологий. Не являясь чисто отрицательным явлением, понятие "культура шаньчжай" также включает в себя постепенные инновации, которые могут привести к улучшению качества продукции по сравнению с оригиналом и созданию более совершенных продуктов.

квантовых вычислений, полупроводников, биотехнологии и «зелёной» энергетики.

Основой плана КНР по достижению глобального технологического лидерства являлось создание технологической самодостаточности. С учётом огромного размера внутреннего рынка, такой подход имеет право на существование. Китай активно внедряет собственные технологии для замены иностранных ноу-хау и компенсации сохраняющихся технологических пробелов (ярким примером является фокус Китая на развитии своей полупроводниковой промышленности) и инвестирует значительные средства в создание собственной независимой инфраструктуры, которая может соперничать с инфраструктурой стратегических конкурентов Китая.

В 2006 году правительство Китая обозначило намерения стать передовой промышленной державой, приняв «Национальный средне- и долгосрочный план развития науки и техники (2006-2020)», в котором было запланировано направление 2,5% от ВВП страны на исследования и разработки в 16 областях (включая полупроводники, авиацию и телекоммуникации), имеющих стратегическое значение для экономического развития и национальной безопасности. План предполагал, что Китай должен развивать возможности для собственных инноваций и выйти на лидирующие позиции в новых наукоёмких отраслях к концу периода действия плана.

В 2015 году КПК и китайское правительство приняли программу «Сделано в Китае 2025» — национальный стратегический план по дальнейшему развитию производственного сектора Китая. Китай стремится отказаться от роли «мировой фабрики» — производителя дешёвых низкотехнологичных

товаров, чему способствуют более низкая стоимость рабочей силы и преимущества в цепочке поставок. Промышленная политика направлена на повышение производственного потенциала китайской промышленности. Цели программы «Сделано в Китае 2025» включают увеличение доли китайских комплектующих в продукции до 40% к 2020 году и до 70% к 2025 году. Чтобы помочь достичь независимости от иностранных поставщиков, инициатива поощряет рост производства высокотехнологичных товаров и услуг, при этом центральное место в промышленном плане занимает полупроводниковая промышленность, так как достижения в технологии интегральных микросхем могут «привести к прорывам в других областях технологии, передавая преимущество тому, кто имеет лучшие микросхемы – преимущество, которое в настоящее время недоступно Пекину». С 2018 года, после негативной реакции со стороны США, Европы и других стран, упоминания плана «Сделано в Китае 2025» стали менее заметными в правительственных и других официальных сообщениях, но сама программа остаётся в силе. Китайское правительство продолжает вкладывать значительные средства в высокотехнологичные отрасли.

Сегодня КНР уже практически догнала США как в экономике, так и в технологическом развитии, и именно с этим связано желание США практически любой ценой ограничить и затормозить развитие главного конкурента. К сожалению, в «системе, основанной на правилах», где так называемые «свободная торговля» и «честная конкуренция» без ограничений доступны только США и небольшому числу стран, установивших эти самые «правила», способы борьбы с появляющимися новыми технологическими лидерами ограничены инструментарием эпохи позднего феодализма и первой промышленной революции – односторонние «торговые войны», «экономическая блокада», «санкционный режим».

В этом контексте концепция КНР о «Сообществе единой судьбы человечества» выглядит намного более адекватной и современной. В докладе на 19 съезде КПК в 2017 году Си Цзиньпин определил суть концепции как «создание сообщества с общим будущим для человечества и построением мира, в котором существует прочный мир, всеобщая безопасность, совместное процветание, открытость, инклюзивность, чистота и красота».

Технологическое лидерство – способность страны возглавлять и стимулировать инновации в различных отраслях экономики, включая информационные технологии, здравоохранение, энергетику и аэрокосмическую отрасль и т. д. Страна, являющаяся технологическим лидером, способна создавать новые продукты, услуги и бизнес-модели, которые могут трансформировать экономику и общество. Технологическое лидерство стимулирует экономический рост, улучшает качество жизни и повышает глобальную конкурентоспособность страны.

Инновации являются важнейшим аспектом экономического роста, способствуя формированию новых рынков, повышению производительности труда и созданию новых рабочих мест. Страны, способные к инновациям и созданию новых продуктов и услуг, имеют конкурентные преимущества на мировом рынке и более широкие возможности для привлечения инвестиций. Инновационные решения также могут улучшить качество жизни граждан за счёт создания новых технологий и решений для здравоохранения, образования и охраны окружающей среды. Технологическое лидерство способствует привлечению талантов, повышению инвестиционной привлекательности, создаёт возможности для бизнеса, играет значимую роль в укреплении национальной безопасности.

Для достижения технологического лидерства страна должна иметь эффективную экосистему, поддерживающую инновации. Такая экосистема должна обеспечивать инвестиции в инфраструктуру, образование и научные исследования, создавать благоприятные условия для ведения бизнеса, содействовать сотрудничеству между промышленными и научными кругами, формированию культуры инноваций.

Уровень технологического лидерства определяется совокупностью ряда факторов. Наиболее значимый фактор – показатель интенсивности исследований и разработок (НИОКР), включая абсолютные суммы расходов на НИОКР), кроме того, следует учитывать: количество персонала, занятого в НИОКР, количество научных публикаций (включая цитирование в других научных публикациях), а также количество патентов и патентных заявок. Конечно, диапазон инновационного лидерства значительно шире, чем количественные статистические данные по НИОКР, публикациям и патентам. Инновационное лидерство даёт множество других эффектов, в том числе, повышение экономической эффективности, улучшение соотношения цены и качества, быструю коммерциализацию, новые бизнес-модели, новое применение существующих технологий и т. д.

Мировой опыт показывает, что «догоняющие» страны, стремящиеся к достижению технологического лидерства, проходят похожий путь: на первых этапах импортируют и копируют технологии, одновременно развивая образование и науку в критических отраслях, формируя базу для собственных исследований и разработок, активно внедряют инновации на внутреннем рынке, а затем движутся в сторону высокотехнологичного экспорта.

Глобальное разделение труда конца XX и начала XXI веков фактически лишило все страны мира полноценного технологического суверенитета. В частности, США, являясь лидером по патентам и инвестициям в НИОКР, фактически остались без собственного производства полупроводников, доля американских заводов по производству полупроводников упала с 37% в 1990 году до 12% сегодня. В связи с этим «Закон о создании полезных стимулов для производства полупроводников для Америки» (CHIPS and Science Act), подписанный президентом Байденом 9 августа 2022 года предусматривает выделение более 52 миллиардов долларов (4 триллиона рублей) прямых субсидий на исследования в области полупроводников и смежных областях, основной целью которых является противодействие Китаю, и предполагает около 280 миллиардов долларов (более 21 триллиона рублей) общего финансирования для стимулирования внутренних исследований и производства полупроводников в США, и, в первую очередь, речь идёт о строительстве заводов.

Чем для России полезен опыт КНР? За два десятилетия XXI века КНР смогла стать из «фабрики ширпотреба» одним из технологических лидеров в мире, обогнав все развитые страны, и практически догнав США. Основой такого прогресса, безусловно, является последовательная политика государства, рассматривающая технологический суверенитет и технологическое лидерство не с точки зрения рыночных процессов, а в качестве инструмента геополитики. Действия государства, направленные на импорт технологий (любыми доступными средствами), включение их производственные цепочки и активные инвестиции в образование и НИОКР за 20 лет дали вполне осязаемый результат. К сожалению, российская ситуация сложнее, после распада Советского Союза ряд отраслей фактически перестали существовать, а научная база существенно сократилась, доминировала идеология глобализации и международного

разделения труда, когда ключевые технологии не развивались внутри страны. Действия нашего государства в последние годы направлены на восстановление утраченных позиций и движение к технологическому суверенитету и лидерству в отдельных отраслях: это и образование, и наука, и инвестиции в новые цифровые технологии. Но важно понимать, что достижение суверенитета и лидерства – долгосрочная стратегия, требующая последовательной государственной политики и поддержки инноваций. Россия обладает наследием советской научной и инженерной школ, а также потенциалом для реализации столь амбициозных задач, но размер внутреннего рынка значительно меньше, чем у США и КНР и ограничены инвестиционные возможности. В сходной ситуации находятся и многие страны мира (как дружественные, так и недружественные), которые также озабочены отсутствием технологического суверенитета. В условиях деглобализации («островизации»<sup>4</sup>) текущего десятилетия на пути к технологическому суверенитету особую значимость будет взаимный обмен критическими технологиями и совместное технологическое развитие дружественных стран.

В контексте «островизации» особое значение приобретают перечни «критических технологий», наиболее важных для национальной безопасности. В Российской Федерации приоритетные направления развития науки, технологий и техники и перечень критических технологий утверждены Указом Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899<sup>5</sup>. Аналогичные перечни технологий существуют в США (в феврале 2022 года Национальный научно-технический совет Белого дома опубликовал список

---

<sup>4</sup> Песков, Д. «Остров Россия». Спецпредставитель президента о новой цифровой стратегии / Д. Песков. — Текст : электронный // РБК : [сайт]. — URL:

<https://www.rbc.ru/opinions/economics/09/06/2022/62a0e95b9a79472d8b713207>

<sup>5</sup> <http://www.kremlin.ru/acts/bank/33514>

из девятнадцати «критических и развивающихся технологий»<sup>6)</sup> и КНР, в странах Евросоюза единый перечень находится в стадии формирования. В 2023 году общая риторика Евросоюза совпадает с подходом США – ограничить распространение критических технологий, которые могут быть использованы для успешной конкуренции на глобальном уровне.

В опубликованном в начале марта 2023 года отчёте Австралийского института стратегической политики (ASPI), утверждается, что Китай опережает США и другие «демократические» страны в 37 из 44 областей передовых и критических технологических исследований, таких как ИИ, робототехника, биотехнологии и квантовые технологии, а также в сфере обороны и космических технологий. В отчёте используется новый инструмент ASPI «Critical Technology Tracker»<sup>7)</sup>, позволяющий отслеживать 44 технологии, считающиеся «основополагающими» для национальной безопасности и экономики. В исследовании был определен релевантный набор статей по каждой технологии (всего 2,2 миллиона). Были проанализированы 10% наиболее цитируемых научных публикаций за последние пять лет по каждой из 44 технологий. Кроме того, в результате собранных и проанализированных данных о перемещении исследователей между странами на различных этапах карьеры – обучение в университете, аспирантура и трудоустройство – были выявлены «утечка мозгов» и «приток мозгов» в каждой технологической области. Данные о публикациях за 2018–2022 гг. были получены из базы данных Web of Science (WoS) Core Collection. Были использованы общедоступные данные о публикациях и цитированиях, не учитывались закрытые исследования, проводимые военными и другими правительственными структурами, а также частными

---

<sup>6)</sup> <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/02/02-2022-Critical-and-Emerging-Technologies-List-Update.pdf>

<sup>7)</sup> <https://www.aspi.org.au/report/critical-technology-tracker>



компаниями, которые не публикуются публично в рецензируемых научных журналах. Данные отчёта ограничены англоязычными статьями, включёнными в WoS Core Collection, поэтому полученные результаты не в полной мере учитывают публикации учёных в таких странах, как Китай, Япония, Россия, Германия и Франция. Это особенно актуально для Китая, где Си Цзиньпин призвал учёных «публиковать свои лучшие работы на родине на благо местного общества» и ввёл чёткую политику поощрения публикаций в журналах, издаваемых в КНР. Китай ведёт собственные библиометрические базы данных, крупнейшая из которых, база данных периодического цитирования по науке и технике, содержит более 14 000 журналов. По состоянию на 2021 год около 93% всех китайских журналов в области естественных наук, технологий, инженерии и математики были на китайском языке. На английском языке издаются около 500 журналов. Индекс цитирования также считался по WoS Core, с исключением региональных и специализированных индексов (Arabic Citation Index, BIOSIS Citation Index, Chinese Science Citation Database, Russian Science Citation Index и др.) и с использованием индекса Хирша, имеющего существенные недостатки, что существенно снижает оценку для стран, где научные работы публикуются не на английском языке. Таким образом, инструмент имеет очевидную погрешность в пользу международных англоязычных научных журналов, издаваемых в США и Европе, так как авторы априори считают, что качество статей определяется индексом цитирования именно в крупнейших журналах. Это может говорить о том, что реальное отставание США от КНР ещё более значимо, так как на китайском внутри КНР публикуется намного больше научных статей, а ограниченное присутствие в рейтинге России в топ-5 только подтверждает недостаток методики. Полный перечень технологий приведён в Таблице 1.

Таблица 1. Список критических технологий, страна-лидер и оценка риска монополии ведущей страны

Технологии	Страна-лидер	Риск технологической монополии
<b>Современные материалы и производство</b>		
1. Наноразмерные материалы и производство	Китай	высокий
2. Покртия	Китай	высокий
3. Умные материалы	Китай	умеренный
4. Современные композитные материалы	Китай	умеренный
5. Новые метаматериалы	Китай	умеренный
6. Высокотехнологичные процессы обработки	Китай	умеренный
7. Перспективные взрывчатые вещества и энергетические материалы	Китай	умеренный
8. Добыча и переработка критически важных полезных ископаемых	Китай	низкий
9. Перспективные магниты и сверхпроводники	Китай	низкий
10. Перспективная защита	Китай	низкий
11. Непрерывный химический синтез	Китай	низкий
12. Аддитивное производство (в т.ч. 3D печать)	Китай	низкий
<b>Искусственный интеллект, вычислительная техника и коммуникации</b>		
13. Перспективные радиочастотная связь (в т.ч. 5G и 6G)	Китай	высокий
14. Перспективная оптическая связь	Китай	умеренный
15. Алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) и аппаратные ускорители	Китай	умеренный
16. Распределенные реестры	Китай	умеренный
17. Расширенная аналитика данных	Китай	умеренный
18. Машинное обучение (в т.ч. нейронные сети и глубокое обучение)	Китай	низкий
19. Защитные технологии кибербезопасности	Китай	низкий
20. Высокопроизводительные вычисления	США	низкий
21. Перспективное проектирование и изготовление интегральных схем	США	низкий
22. Обработка естественного языка (в т.ч. распознавание и анализ речи и текста)	США	низкий
<b>Энергетика и окружающая среда</b>		
23. Водород и аммиак для энергетики	Китай	высокий
24. Суперконденсаторы	Китай	высокий
25. Электрические батареи	Китай	высокий
26. Фотовольтаика	Китай	умеренный
27. Обращение с ядерными отходами и их переработка	Китай	умеренный
28. Технологии направленной энергии	Китай	умеренный
29. Биотопливо	Китай	низкий
30. Атомная энергетика	Китай	низкий
<b>Квантовые технологии</b>		
31. Квантовые вычисления	США	умеренный
32. Постквантовая криптография	Китай	низкий
33. Квантовые коммуникации (в т.ч. квантовое распределение ключей)	Китай	низкий
34. Квантовые датчики	Китай	низкий
<b>Биотехнология, генная технология и вакцины</b>		
35. Синтетическая биология	Китай	высокий
36. Биологическое производство	Китай	умеренный
37. Вакцины и медицинские контрагенты	США	умеренный
<b>Сенсоры, синхронизация и навигация</b>		
38. Фотонные датчики	Китай	высокий
<b>Оборона, космос, робототехника и транспорт</b>		
39. Перспективные авиационные двигатели (в т.ч. гиперзвуковые)	Китай	умеренный
40. Дроны, роящиеся и коллаборативные роботы	Китай	умеренный
41. Малые спутники	США	низкий
42. Технология работы автономных систем	Китай	низкий
43. Продвинутое робототехника	Китай	низкий
44. Космические стартовые комплексы	США	низкий

ASPI Critical Technology Tracker: глобальная гонка за будущую власть

При всех недостатках, это первое детальное исследование и аналитический инструмент, показывающий текущий уровень конкуренции стран в различных областях технологического лидерства. Даже с учётом игнорирования локальных научных публикаций ряда стран (считая такие исследования недостаточно качественными), авторы отчёта делают вывод, что западные демократии проигрывают в глобальной технологической конкуренции, и считают, что выводы должны послужить тревожным сигналом для «демократических» стран, которые должны работать как совместно, так и индивидуально, чтобы догнать Китай.

По ряду технологических направлений Россия входит в десятку (и даже в топ-5). Активное развитие в кооперации с дружественными странами может обеспечить нашей стране достижение технологического суверенитета в ближайшие годы и вывести Россию в число технологических лидеров к 2030 году.

На сегодняшний день в актуальный перечень направлений технологического развития России до 2030 года и сквозных технологий (утверждены «дорожные карты») входят:

- искусственный интеллект;
- современные и перспективные сети мобильной связи;
- квантовые вычисления;
- квантовые коммуникации;
- новое промышленное ПО;
- новое общесистемное ПО;
- системы накопления энергии;
- водородная энергетика;
- перспективные космические системы и сервисы;

- технологии новых материалов и веществ.

С сентября 2017 года в России действует главная платформа взаимодействия бизнеса и государства по развитию цифровой экономики – АНО «Цифровая экономика». Основные направления деятельности включают (Рисунок 2):

- мониторинг и сопровождение национальной программы «Цифровая экономика»;
- функции дискуссионной площадки (хаба) при разработке гибкой системы правового регулирования цифровой экономики;
- аналитика и исследования по цифровой экономике;
- поддержка цифровой трансформации в РФ;
- развитие экосистем цифровой экономики;
- продвижение цифровой экономики;
- поддержка создания кадрового суверенитета.

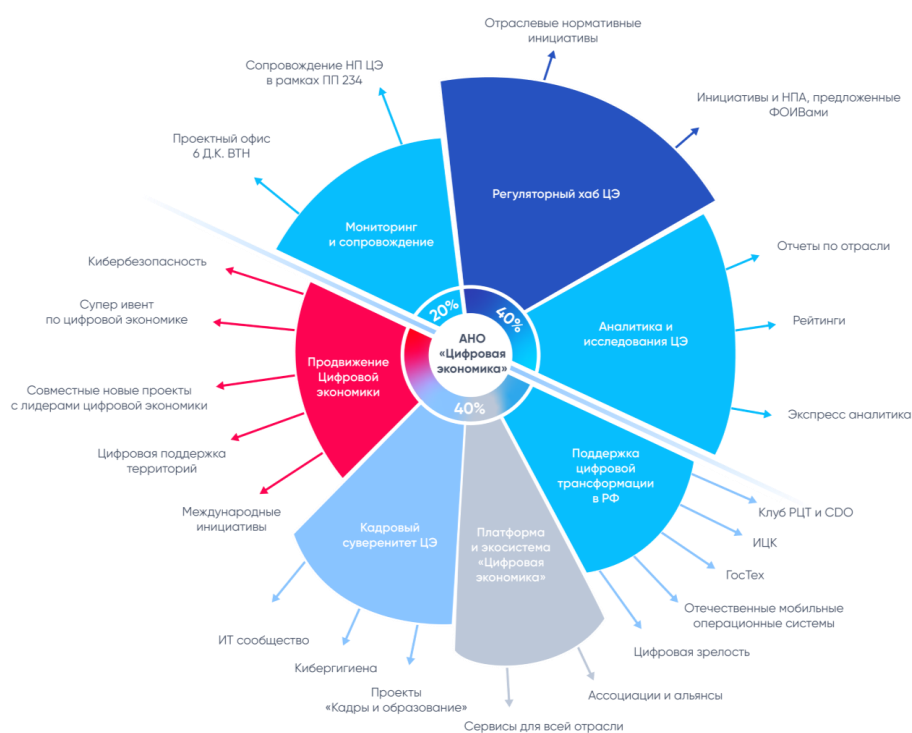


Рисунок 2. Основные направления деятельности АНО «Цифровая экономика»

В апреле 2023 года АНО "Цифровая экономика" получило задание от вице-премьера Дмитрия Чернышенко разработать концепцию Центра технологического лидерства, в целях для поддержки и развития отечественных технологий, решений и лидеров в области цифровых технологий и технологической независимости.

Предполагается, что в рамках решения задач по обеспечению технологического суверенитета и достижению технологического лидерства центр будет осуществлять функции поддержки деятельности индустриальных центров компетенций импортозамещения цифровых решений в ключевых отраслях экономики (ИЦК), центров компетенций по развитию российского общесистемного и прикладного программного обеспечения (ЦКР) и их межотраслевого взаимодействия. Кроме того, центр обеспечит аналитику, исследования и консалтинг в области импортозамещения, выявление «серых зон» в ИТ-ландшафте, будет содействовать тиражированию и экспорту российского ПО.

В каких областях Россия к 2030 году может войти в топ-5 стран по уровню развития 3–5 цифровых технологий и отечественные технологии будут успешно конкурировать на международных рынках? Прежде всего, в областях искусственного интеллекта, квантовых вычислений и коммуникаций, а также нового общесистемного ПО, особенно в области мобильности. В области ИИ у нас есть и значительная научная база, и национальные чемпионы по разработке и внедрению решений и продуктов на базе ИИ. В 2021 году был проведён отбор исследовательских центров по ИИ, которые получают грантовую поддержку. В число победителей вошли Сколковский институт науки и технологий, Московский физико-технический институт (МФТИ), Институт системного программирования им. В. П. Иванникова, Университет Иннополис, ИТМО и Высшая школа

экономики (ВШЭ). В 2020 году были утверждены дорожные карты по развитию квантовых вычислений и квантовых коммуникаций. Необходимо также отметить, что в настоящее время только три страны в мире имеют собственные мобильные операционные системы. Это США (Apple iOS и Google Android), Китай (Huawei Harmony OS) и Россия («Аврора» разработки компании «Открытая мобильная платформа»). При этом, за исключением КНР, на рынке всех стран мира доминирует ОС компании Google, таким образом, почти все страны мира полностью зависят от облачных экосистем и мобильных сервисов американской корпорации. С учётом того, что Google собирает огромное количество телеметрии, которая позволяет идентифицировать пользователей и фактически следить за ними, сохранение такой монополии является, как минимум, крайне рискованным для граждан, бизнеса и государства. Обеспечение суверенитета в мобильности является фундаментом для развития практически всех цифровых технологий. Создание независимых от западных стран мобильных платформ от «железа» до облачных сервисов (в кооперации с дружественными странами) единственно возможный путь достижения технологического суверенитета в мобильности. Как отмечается в исследовании «Мобильная экономика: влияние мобильных приложений на национальную экономику, производительность труда и рынок занятости»<sup>8</sup> Российской ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК): «Мобильные технологии способствуют экономическому росту и развитию инноваций. Без внедрения мобильных решений фактически невозможно успешное развитие таких направлений, входящих в перечень «сквозных» технологий цифровой экономики, как промышленный интернет, большие данные, искусственный интеллект, технологии виртуальной и дополненной

---

<sup>8</sup> Экосистема мобильной экономики: влияние мобильных приложений на национальную экономику, производительность труда и рынок занятости. — Текст : электронный // РАЭК : [сайт]. — URL: <https://raec.ru/activity/analytics/11360/>

реальности. Кроме того, мобильные технологии непосредственно влияют на развитие таких сегментов, как электронная коммерция, цифровой контент, подключённые автомобили и автономные транспортные средства».

В заключение необходимо отметить, что цифровая экономика и цифровая трансформация в условиях новых геополитических реалий не могут рассматриваться вне контекста технологического суверенитета и технологического лидерства.

Цифровая экономика стала драйвером появления профессии CDO. Очевидно, что цифровая трансформация затронет все организации, включая и органы власти. Цифровая трансформация включает в себя различные направления: процессы, бизнес-модели, продукты, клиенты, сотрудники, технологии, инфраструктура, экосистема. Каждое из этих направлений мы рассмотрим в отдельных главах Учебника.