



Этюд 9. Технологическое развитие¹

Содержание

Резюме	2
1. Новый технологический уклад	2
2. Глобальная технологическая гонка	8
3. Проблемная ситуация: разорванная инновационная система	13
4. «Что делать»	17
Приложение А. Развитие технологий и нацпроекты технологического лидерства.....	21
А.1. Новые материалы и химия	22
А.2. Средства производства и автоматизации	23
А.3. Новые атомные и энергетические технологии.....	25
А.4. Промышленное обеспечение транспортной мобильности	27
А.5. Беспилотные авиационные системы	29
А.6. Технологическое обеспечение продовольственной безопасности ..	31
А.7. Новые технологии сбережения здоровья.....	33
А.8. Космос	34
А.9. Биозкономика	35

¹ В данной работе используются результаты проекта HSE-BR-2025-63, выполняемого в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2025-2027 гг.

Резюме

Формирование нового технологического уклада создает качественно новые возможности для развития общества и экономики. Новая энергетика и электромобили, как минимум, сдерживают рост потребления «традиционной» энергии. Технологии искусственного интеллекта впервые в истории поставили на повестку вопрос замены интеллектуального труда человека. Технологии роботизации и беспилотных аппаратов меняют облик промышленности, транспорта и логистики, сельского хозяйства и т.д.

Обладание и использование таких технологий обещают лидирующие позиции в мировой экономике, политике и военной сфере. В этих условиях в мире разворачивается технологическая гонка: различные страны мира последовательно наращивают вложения финансовых и кадровых ресурсов в сферу технологического развития.

Для России отставание от стран-технологических лидеров будет означать не только потерю экономической конкурентоспособности, но и, в перспективе, сложности с ответом на вызовы в области национальной безопасности и обеспечения суверенитета.

Ситуация в глобальной техносфере предполагает, что активное участие в глобальной гонке (сохранение лидерских позиций по одним направлениям и как минимум удовлетворительных - по другим) требует дальнейших масштабных целенаправленных действий. В этих обстоятельствах развитие технологий оказалось в фокусе государственной политики: в 2024-2026 гг. запущены национальные проекты по достижению лидерства в 9 технологических сферах.

1. Новый технологический уклад

Развитие технологий сегодня практически приобрело характер формирования нового технологического уклада.

Проблема здесь значительно шире, чем даже интенсивное развитие групп взаимосвязанных технологий (с ядром в ИКТ, биотехе и

материаловедении) и даже в изменении структуры экономики – при всей важности макроструктурных сдвигов, безусловно.

Суть дела – в порождаемых новой технологической волной изменении общественных отношений и самой структуры общества – что, собственно, и позволяет утверждать, что возникает новый, «общественно-технологический» уклад (по аналогии с развитием общества после формирования уклада «дизеля, электричества и радио», например – подарившего миру массовые промышленные производства, массовые политические движения, всеобщую демократию в том или ином виде, массовые армии, мировые войны и феномен «тоталитаризма»).

- развитие платформенного бизнеса и платформенной занятости. Постепенное превращение цифровых платформ в ключевой элемент, обеспечивающий взаимоувязку спроса и предложения в экономике, в ближайшей перспективе – синхронизацию технологических и бизнес-процессов. Развитие платформенной занятости, с одной стороны, позволяет очень существенно повысить гибкость рынка труда. С другой – трудовые отношения переводятся в плоскость оплаты услуг занятого; тем самым «обрушивается» вся система защиты трудовых прав, созданных за последние 150 лет (одно из очевидных проявлений – кризис системы профсоюзов).

- формирование новых форм отчуждения. Использование средств искусственного интеллекта для управления производством, управления трудовыми ресурсами (включая определение характера труда конкретного занятого, объёма сдельного вознаграждения, вопросов расторжения договоров подряда и др.) ведёт к дополнительному каналу отчуждения занятого от процесса и предмета труда, а с учётом управления потреблением через таргетированную рекламу – ещё и отчуждение в сфере потребления, когда потребительское поведение определяется настроенными лично на него каналами индивидуализированной рекламы;

- кризис массовости в культуре, нарастающая «кластеризация»

общества на все менее коммуницирующие группы, структурируемое сетевыми сообществами. Соответственно – кризис институтов участия гражданина в жизни общества через массовые институты, включая политические партии;

- повсеместная «локальная» глобализация: любой гражданин одновременно живет (в той или иной мере, конечно) в локальном пространстве, где, например, выполняет трудовые функции, функционирует как гражданин, и в глобальном (точнее, макрорегиональном) пространстве, определяемым стилями жизни, культурными и поведенческими моделями, сформировавшимися и транслируемыми на наднациональном уровне;

- ситуация постправды, замена общего для общества информационного потока набором таргетированных посланий для отдельных социальных и культурных групп. Распространение, взамен классических идеологий, радикальных / утопических (ярких и хорошо «продающихся» публике), но относительно короткоживущих нарративов различного характера;

- превращение цифровых пространств в сферу социализации, заработка и «проживания жизни». Нарастание индивидуализации (уже идет как феномен «индивидуальных домохозяйств в крупных городах по всему миру – включая Россию). Стремительное падение рождаемости в крупных городах, несмотря на высокий уровень благосостояния и доступ к социальной инфраструктуре;

- малолюдные производства, замещение человеческого труда машинным (при кратной экономии живого труда при вводе новых мощностей). Разрушение феномена «большого завода», структурирующего общество вокруг себя;

- возникновение феномена «технологической сингулярности»: самообусловливания развития современных технологий в сферах ИКТ и биотеха в результате наличия (постоянно возрастающего) запаса вычислительных мощностей, включая мощности искусственного интеллекта и, с другой стороны, дешевого венчурного финансирования, позволяющего

получить финансирование даже под проекты с очень высоким техническим риском;

- впереди – на очень коротком историческом горизонте, не более 20-30 лет – возможность доступной по цене (порядка 1000 долл.) коррекции генома человека (причем, помимо уже дающей коммерческие результаты на животных и терапевтические на людях, технологии CRISPR, «на выходе» еще несколько, более безопасных) – сперва терапевтической, в рамках обеспечения нечувствительности к опасным инфекциям, например, а затем и (запрещенной ныне в большинстве стран); – нетерапевтической. Последствия этого для общества окажутся, вероятно, системными и трудно поддающимися сегодня анализу (как и возможности других биотехнологий типа создания искусственной жизни, искусственной матки, биологического компьютера, продвинутых нейроинтерфейсов и др.).

Все это, суммарно означает очень существенные изменения и в экономике, включая изменения в организации производства и в финансовой сфере, социальной структуре и формах организации общества и экономике – всего того, что и составляет формирование социально-экономического уклада вслед за развитием технологий.

Россия, имеющая развитые традиции построения и развития в качестве «целостности в многообразии», большой и сложной страны, опирающейся на различные локальные территориальные общины, культуры, социальные группы – имеет в «новом будущем» дополнительные шансы, которых лишены искусственно унифицированные страны вроде Германии. Равно как и российская общественная многоукладность, базирующаяся на многоукладности экономической, становится уже, скорее, не обременением, а ресурсом развития.

Хотя, чтобы реализовать этот ресурс и создать себе необходимое будущее, необходим ряд далеко не банальных активных действий. Им, в целом, и посвящен этот выпуск Тезисов.

В собственно научно-технологической сфере происходят чрезвычайно масштабные сдвиги.

Во-первых, возросла динамика технологического развития. Например, первая, базовая модель чат-бота ChatGPT была запущена в 2018 г., а сейчас, спустя менее 10 лет, речь идет о замене человека на искусственный интеллект (ИИ) в широком ряде областей или задач умственного труда.

Во-вторых, возрастают роль новых технологий и цена неудачи в технологическом развитии. Так, уже очевидно, что перспективные технологии робототехники и беспилотных систем будут способны обеспечить несопоставимо более высокую эффективность в промышленном производстве, логистике, военной сфере т.д. с соответствующими преимуществами для обладателя таких технологий. Страны, отставшие от лидеров технологического развития, рискуют потерять не только экономическую конкурентоспособность, но возможность обеспечивать национальную безопасность.

И, в-третьих, все более отчетливым становится фронтальный характер технологической трансформации. Одновременный прогресс сразу нескольких видов технологий формирует новый технологический уклад жизни общества и отдельного человека. В числе таких технологических направлений можно выделить следующие²:

1. Технологии новой энергетики, включая солнечную и ветряную генерацию, системы накопления и хранения энергии, новые технологии атомной, а в перспективе – термоядерной энергетики.

По данным Международного энергетического агентства, в прошлом году на возобновляемые источники энергии пришлось более половины прироста мирового энергопотребления. Доля солнечной генерации в мировом производстве электроэнергии в 2025 г. достигла порядка 8%, ее объем составил около 2800 ТВт*ч, более чем в 2 раза выше уровня 2022 г.

² В список включены направления, реализация которых пока не очевидна, но, поскольку работа над ними ведётся, то исключить их развитие и практическую реализацию невозможно.

Доля ветряных электростанций увеличилась с 1% в 2008 г. до 7,7% в 2023 г. На этом фоне доля тепловых электростанций сократилась с 64-67% в 2000-2015 гг. до 60-61% в 2020-2023 гг., доля гидроэлектростанций - сократилась с 17% в 2000 г. до 14% в 2023 г., доля АЭС - с 17% в 2000 г. до 9% в 2023 г.

Системы накопления и хранения энергии развиваются в сторону удешевления за счет замены дорогих редкоземельных металлов дешевыми альтернативами (натрий-ионные аккумуляторы).

2. Цифровые технологии и технологии ИИ. Развитие и интеграция цифровых технологий достигли уровня, на котором формируется сплошная цифровая среда жизни государства, общества и человека, от промышленного производства до государственного управления. По данным IoT Analytics, к концу 2026 г. число подключённых устройств интернета вещей превысит 18 млрд., что кратно превышает население планеты. По различным прогнозам, к 2030 г. этот показатель составит от 30 до 100 млрд. устройств.

За счет технологий ИИ впервые в истории в сфере умственного труда возникла возможность автоматизации не только отдельных операций, наподобие арифметического счета на микрокалькуляторе, но и целых процессов. Например, в 2026 г. порядка 30% программного кода в компаниях Google и Microsoft генерируется с помощью ИИ.

3. Робототехника и средства автоматизации. В 2024 г. в Китае компания Xiaomi построила полностью автоматизированную (безлюдную) фабрику по производству до 10 млн. смартфонов в год. По данным Международной федерации робототехники (International Federation of Robotics, IFR), число промышленных роботов в мире приближается к 5 млн. При этом с 2021 г. ежегодно устанавливается более 500 тыс. новых промышленных роботов, к 2028 г. этот показатель, как ожидается, превысит 700 тыс. шт.

4. Коммерческое освоение космического пространства. По данным ООН, за последние 6 лет, в 2020-2025 гг., число запущенных космических аппаратов примерно в 4 раза превысило суммарный показатель предыдущих шести десятилетий.

2. Глобальная технологическая гонка

При этом меняются и роли отдельных стран и регионов в глобальной техносфере. Относительно недавно, до 2010-х гг., безусловным мировым технологическим лидером были США, определявшие вектор развития и стандарты передовых технологий. Страны ЕС и Япония обладали передовыми компетенциями и высокотехнологичными производствами, формируя «второй эшелон» глобального технологического развития. В этой структуре Китай освоил широкий спектр среднетехнологических производств, Россия обладала отдельными высокотехнологичными компетенциями и производствами, в основном в сфере космоса и ОПК, но при этом была встроена в глобальные цепочки создания стоимости в основном в качестве поставщика сырьевых ресурсов.

К настоящему времени эта структура заметно изменилась.

Во-первых, Китай стал мировым лидером по числу исследователей и одним из двух – вместе с США – лидеров по вложениям в исследования и разработки (более подробно об этом далее). Как итог – глобальное лидерство Китая по ряду технологических направлений, таких как солнечная энергетика, системы накопления и хранения энергии, электромобили, гуманоидные роботы.

Во-вторых, заметно возрастает конкуренция в сфере технологий. Формируются новые центры технологического развития, наиболее заметный из которых – Индия. Технологически развитые страны активно осваивают новые для себя направления. Например, Япония стремительно развивает космическую программу. В такой структуре США по-прежнему занимают лидирующие позиции, однако позиции стран ЕС уже не выглядят устойчивыми (Рисунок 1).

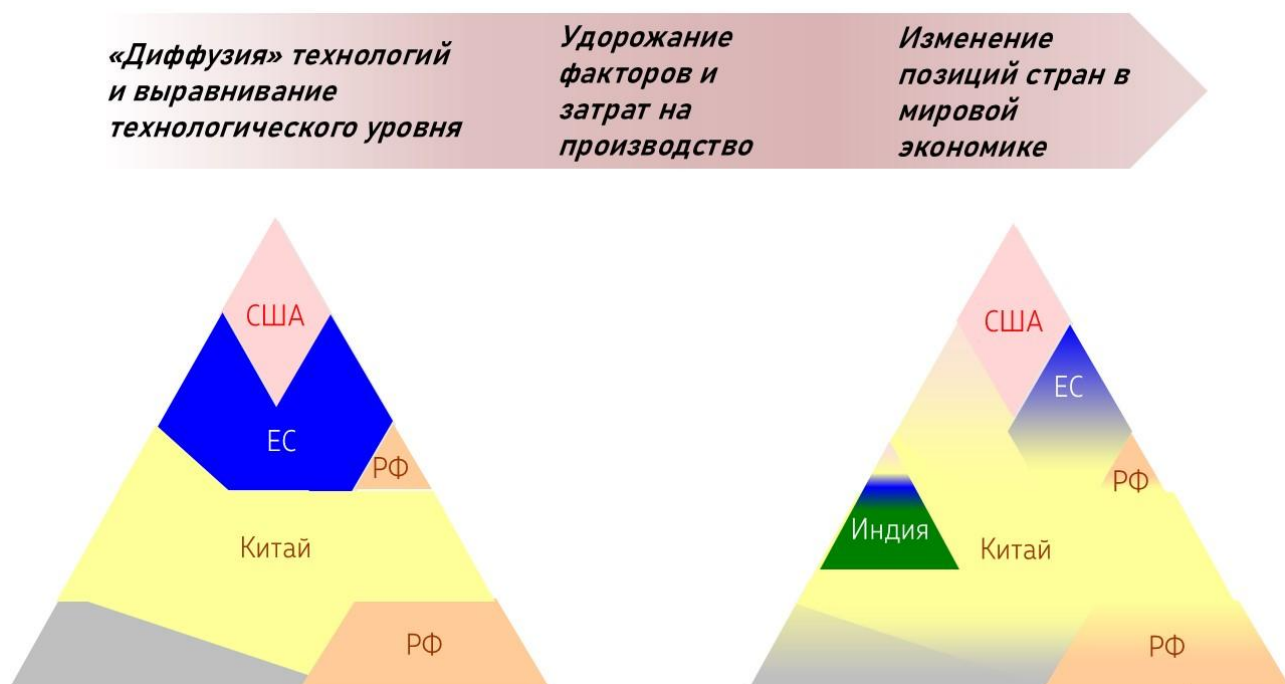


Рисунок 1 – Трансформация позиций отдельных стран и групп стран в мировой техносфере

При этом действительно передовые технологии становятся все более сложными, дорогими и ресурсоемкими.

Например, нидерландская компания ASML на данный момент – единственный в мире поставщик машин для экстремальной ультрафиолетовой (EUV) литографии, необходимых для создания передовых микросхем. И если первый рабочий EUV-прототип ASML разработан еще в 2001 г., то коммерчески доступные чипы появились лишь в 2019 г., что потребовало масштабных инвестиций в НИОКР. При этом каждая машина стоит сотни миллионов долларов. В 2025 г. Китай, при участии бывших сотрудников ASML, разработал собственный прототип аналогичной машины, а также разрабатывает альтернативные технологии, однако монополия нидерландской компании все еще сохраняется.

Еще один пример – энергопотребление центров обработки данных, которое к 2030 г. может удвоиться и приблизиться к 1 ТВт*ч (для сравнения: потребление электроэнергии всего в России в 2025 г. составило 1,16 ТВт*ч).

Это заставляет страны мира последовательно наращивать как численность исследователей (Рисунок 2), так и расходы в сфере науки и технологий (Рисунок 3).

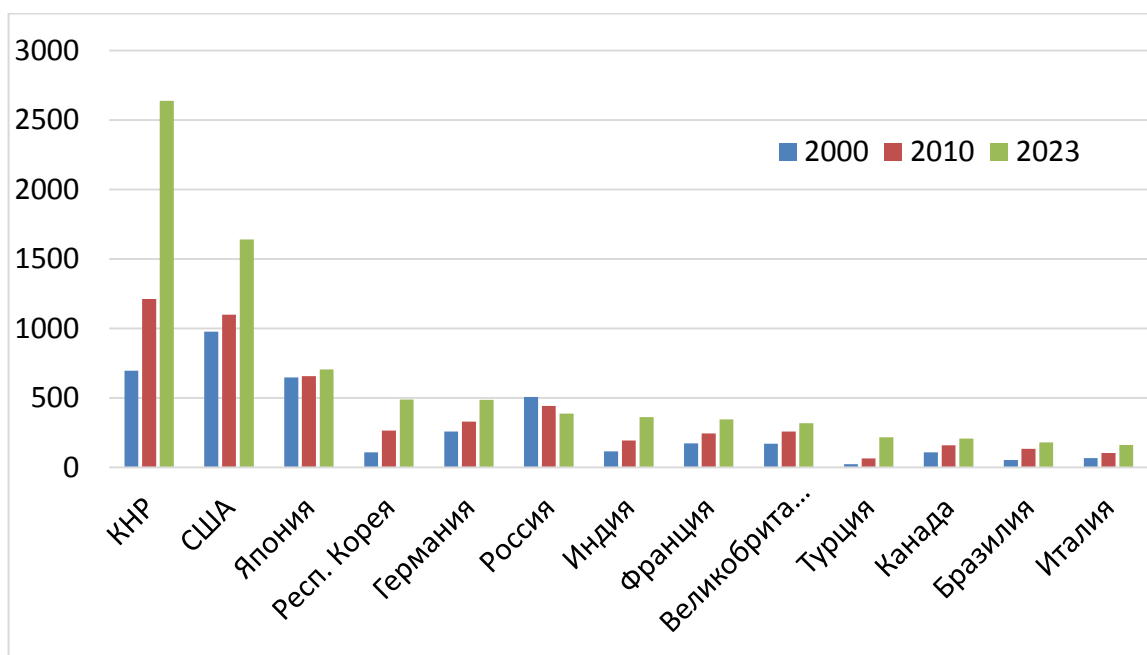


Рисунок 2 – Численность исследователей по странам, тыс. чел в эквиваленте полной занятости

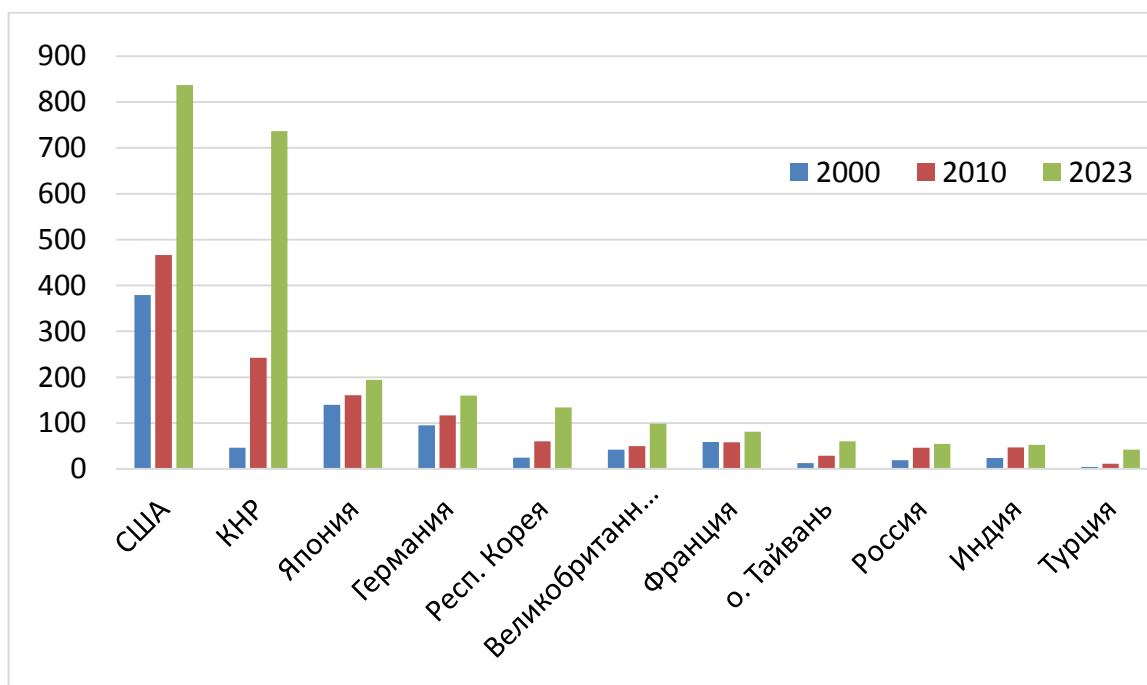


Рисунок 3 – Валовые внутренние расходы на исследования и разработки, млрд. долл. США по ППС в постоянных ценах 2020 г.

Позиции России в этой глобальной технологической гонке выглядят неоднозначно.

С одной стороны, наша страна относится к числу мировых лидеров по целому ряду технологических направлений, таких как атомная энергетика, ИТ, космос и ВПК; имеет развитую систему НИОКР и подготовки научных и инженерных кадров. В совокупности такой технологический задел позволяет, в целом, обеспечивать технологическую независимость страны.

С другой стороны, складывающиеся в последние годы обстоятельства ставят перед Россией сразу несколько вызовов в сфере технологического развития:

1) Разделение мира на блоки и рост конфликтности, включая расширение санкционной практики, снижает доступ к зарубежным технологиям и оборудованию. Так, например, в 2024 г. практически прекратились поставки в Россию процессоров на архитектуре x86 (наиболее распространенная процессорная архитектура для компьютеров и серверов) компаний Intel и AMD, аналогов которых в России не производится.

Однако данная проблема для нашей страны имеет более системный характер, обусловленный всей парадигмой научно-технологического развития России в последние десятилетия.

Дело в том, традиционная проблема нашей страны – слабая связь фундаментальных исследований и разработок с технологическим развитием экономики – в постсоветское время получила определенное структурное оформление благодаря следующим параллельным процессам:

- развитие сырьевой экономики с экспортной ориентацией обеспечило рентные доходы, достаточные для а) поддержания социальной стабильности, в том числе за счет масштабного импорта потребительских товаров; б) развития отраслей и технологий, критичных для национальной безопасности (ВПК, космос, энергетика); в) импорта готовых технологий и оборудования для модернизации и технологического развития остальной экономики;

- сфера фундаментальных исследований и НИОКР использовала, хотя и ограниченные, возможности реализации за рубежом как в формате оттока кадров («утечка мозгов»), так и коммерциализации российских разработок;

- локализованные производства зарубежных компаний на среднетехнологическом уровне («отверточная сборка» и т.д.) обеспечивали доступ на отечественный рынок при крайне ограниченном трансфере технологий. При этом попытки российских компаний получить доступ к передовым технологиям блокировались. Например, в 2009 г. не состоялась продажа консорциуму российского Сбербанка и канадской Magna контрольного пакета автопроизводителя Opel.

Антироссийские санкции с 2014 г. и, в особенности, с 2022 г. очень явно показали уязвимость такой модели.

2) Ускорение технологического развития и рост конкуренции в мире требуют масштабных целенаправленных усилий для удержания / укрепления позиций России в «разогретых» сферах³. Одним из примеров является космическая отрасль: от «всепроникающего» ДЗЗ⁴ как военного, так и гражданского⁵ назначения и низкоорбитального интернета – до полетов к планетам Солнечной системы, открывающих уникальные заделы для науки и технологий (автономный искусственный интеллект на марсоходах!).

3) Уже отмеченный выше рост значимости технологий как в сфере международной конкуренции, так и в решении задач внутреннего развития России, от демографии (старение населения и нехватка кадров) и эпидемиологической безопасности до эффективности экономики и национальной безопасности.

³ Здесь как нельзя лучше подходит известный образ: «Нужно бежать со всех ног, чтобы только оставаться на месте, а чтобы куда-то попасть, надо бежать как минимум вдвое быстрее» (Л. Кэрролл, «Алиса в стране чудес») – настолько хорошо, что становится из художественного образа простой констатацией

⁴ Дистанционное зондирование Земли

⁵ Между ними нет хоть сколько-нибудь четкой грани.

Эти вызовы, с одной стороны, объективно сужают возможности для технологического развития, с другой стороны, делают эту задачу одной из основных для государства.

3. Проблемная ситуация: разорванная инновационная система

Как уже отмечалось⁶, особенностью российского научно-технологического комплекса (обуславливающими, в частности, низкий уровень отдачи от довольно высоких расходов на НИОКР⁷), является наличие нескольких институциональных разрывов.

В принципе, лишь с ограниченной степенью преувеличения, можно утверждать, что российский научно-технологический комплекс имеет лишь частичную целостность; ранее, до введения против страны комплексных экономических и научно-технологических санкций, эти разрывы «закрывались» импортом высоко- (и средне-) технологичной продукции и участием в кооперационных проектах.

В новой реальности (к тому же, в условиях крайне ограниченных бюджетных ресурсов) восстановление целостности российской инновационной системы – возможно единственный способ обеспечить эффективность и российской экономики в целом, и её научно-технологического комплекса конкретно.

Более предметно, речь идет о следующих процессах.

- фундаментальная «академическая» наука ориентирована частью на работу по глобальной научной повестке, частью – на «инерционные исследования» по давно устоявшимся научным тематикам разной степени актуальности;

⁶ Используются отдельные материалы из цикла «Тринадцать невидимых проблем» декабря 2022 г. К сожалению, применительно к науке и технологической сфере ситуация (несмотря на целенаправленные усилия Правительства и ВЭБ) за три с половиной года изменилась не сильно Тезис 3. Как найти науке место в экономике? http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Mon_13/2022/fall/TTF3.pdf

⁷ По абсолютному объёму расходов на НИОКР по паритету покупательной способности страна находится во «вторую лиге» (50+ млрд. долл.), что примерно соответствует показателям Франции, Италии, Тайваня и Индии – но кардинально меньше, чем у «глобальных чемпионов» – США и Китая (700-800 млрд. долл.).

- сфера «проектной» науки и технологий государственных научных центров и госкорпораций технологического профиля ориентирована частью на непосредственные задачи «расширенного государства» (включая оборону, госуправление, атомную энергетику, противоэпидемическую защиту и т.д.), частью – на создание сквозных технологий (новых материалов и т.д., см. Приложение А) для массового бизнеса. Именно здесь и сформировалась ключевая проблема: несмотря на весьма активные действия государства (и объективный рост потребности) по выстраиванию технологических коопераций между госкомпаниями и средним бизнесом, эта система не удовлетворяет потребностей как массового среднетехнологического бизнеса, так и новых технологических компаний (см ниже);

- основная масса среднетехнологических компаний, в целом не находит нужных решений на внутреннем рынке.

В сложившейся ситуации это ведет:

- к хроническому недофинансированию научно-технологической сферы, где необычно для развитых стран низка доля частных затрат на НИОКР;

- труднообратимой импортозависимости, в том числе в чувствительных сферах (автопром, промышленная электроника, нефтеперерабатывающее оборудование и др.);

- потере ренты из-за монополии поставщиков в условиях ограничений источников поставок

Отчасти это связано с очень слабым горизонтом планирования для большинства средних и даже крупных компаний, с одной стороны, и отсутствия практики ориентирования исследований непосредственно на конкретные интересы бизнеса, с другой. Соответственно, весь период 2000-2020 гг. российские компании не столько заказывали НИР научным центрам (не говоря

уже об академической науке), сколько импортировали готовые технические решения в составе оборудования, программных комплексов и т.д.

Так, по расчетам ИНП РАН⁸, «импорт расходов» на НИОКР в составе расходов на оборудование составлял порядка 1.0-1.5% ВВП в год. Эти 1-1.5% ВВП – масштаб дополнительного спроса на НИОКР, не нашедшего удовлетворения внутри, «непотраченные» в стране расходы на НИОКР. В итоге, в России, несмотря на прилагаемые усилия, уровень затрат на НИОКР, в отличие от других стран, не растёт, оставаясь на уровне порядка 1% ВВП (0.97% на 2024 г.): у государства «платить больше», в целом, некуда (Россия и так один из мировых лидеров по финансированию расходов на НИОКР со стороны государства), да и бюджет перенапряжен.

Бизнес, в свою очередь, не видит понятных, необходимых для решения конкретных технологических решений – и не расширяет расходы на НИОКР⁹.

- «новые технологические компании» (Yandex, Cognitive Pilot, компании «нового ОПК» и др.) капитализируют технологии, полученные по импорту и результаты собственных ИР. При этом каналы взаимодействия с госкорпорациями и ГНЦ весьма ограничены, а со среднетехнологическими компаниями – сводится к приобретению последними готовых «коробочных» решений, но не к совместным разработкам.

При этом, появились (помимо уже отмеченной выше проблемы слишком «короткого видения» у массового российского бизнеса) ещё как минимум две существенные системные проблемы.

1) Не возник адекватный задачам «русский венчур».

Проблема состоит в том, что в настоящее время основой поддержки НИОКР (в том числе высокорискованных) являются ресурсы государства, включая государственные институты развития. При этом, разумеется,

⁸ Широв А. А. и др. Научно-технологическая компонента макроструктурного прогноза //Проблемы прогнозирования. 2016. №. 6 (159). С. 3-17.

⁹ В новых реалиях это означает, помимо прочего, риск формирования монополии Китая на поставки в Россию оборудования и программного продукта (см. «Этюд 8. Новая структура внешних связей» http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Mon_13/2026/TT8_2026.pdf)

государственные деньги «не терпят» высоких и слабоуправляемых технологических рисков¹⁰. Это, в свою очередь, подталкивает институты развития к финансированию улучшающих (а не прорывных, неизбежно высокорискованных) инноваций и / или проектов, связанных с копированием технологий, созданных за рубежом.

Ряд попыток создать венчурный капитал (и сопряженные с ним институты) предпринимались в течение 2000-2010-х годов. Лежащей на поверхности, очевидной причиной лишь частичного успеха этих попыток был недостаток «длинных» частных денег, необходимых для масштабирования проектов¹¹. Более глубокая причина – отторжение «прорывных инноваций» экспортно-сырьевой по своему характеру экономикой крупных компаний¹². В итоге, венчурный бизнес фактически работал, в очень значительной мере, на вывод из страны высокотехнологичных компаний (причём, часть их продукции возвращалась в страну в вид готовой инвестиционной или потребительской продукции).

2) СВО и «новая оборонка»¹³.

Итогом развития последних лет стало возникновение «нового ОПК», прежде всего в сфере разработки и производства дронов (как воздушных, так и наземных и морских) и средств ИКТ.

Его управляемая интеграция с «основным» технологическим контуром является совершенно необходимой, но является небанальной задачей.

¹⁰ Объективно, «рубль, потраченный на странную рискованную технологическую инновацию, не использован для обороны или здравоохранения». Это, действительно так, но в других технологически развитых странах бремя реализации ранних стадий высокорискованных технологических проектов в значительной степени берет на себя частный венчурный капитал, который в России в настоящее время практически отсутствует.

¹¹ Точнее преодоление т.н. «долины смерти», связанного с движением по «средним TRL», уровня 4-7, когда малых объемов грантового финансирования (например, от Фонда Сколково) уже мало, а «большие деньги» на развертывание производства (например, от Сбера) еще не «заходят» в проекты из-за больших рисков.

¹² Хороший пример – то обстоятельство, что, на фоне в целом высокого уровня развития ИКТ в России, крупнейшая компания в данной сфере («Таврида» А. Чалого) появилась в стране вместе с возвращением Севастополя (отметим, что сам А. Чалый был одним из ключевых организаторов «Крымской весны»): до недавних пор, на фоне «избытка энергии» просто не было заказа на комплексное энергосбережение.

¹³ Использованы материалы доклада Д.Р. Белоусова на II-ой Ежегодной научной конференции «Шлыковские чтения-2026» на базе Института мировой военной экономики и стратегии НИУ-ВШЭ «Роль ОПК в обеспечении макроэкономической устойчивости государства. После СВО: какая оборонка нужна экономике и какая экономика нужна ОПК» <http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Presentations/DBelousov/shlyk2026.pdf>

Основные возможные цели такой интеграции:

- вынос рисков госкомпаний в малый бизнес,
- тестирование технологических гипотез в малосерийном производстве для нишевых заказчиков
- управляемые слияния и поглощения в «гаражном ВПК», предотвращение «войн за ресурсы» (уже начинаются) и потери компетенций в условиях сжатия как гособоронзаказа, так и частных / корпоративных пожертвований

4. «Что делать»

Не претендуя на формулирование всех аспектов научно-технологической и инновационной политики (ни жанр эссе, ни возможности авторов не позволяют этого, естественно), можно выделить ряд принципиально важных элементов такой политики, часть из которых уже успешно реализуется, но часть, к сожалению, (пока) нет.¹⁴

1) Интеграция «проектного начала» в академическую науку (по аналогии с американскими / международными проектами «Геном человека» и «Карта мозга», с выходом на создание прорывных продуктов для рынка или государственного использования.

По всей видимости, областью такого сквозного развития – от фундаментальных исследований до продукта – могут стать биотехнологии, рывок в которых (включая создание искусственной, синтетической жизни на базе конструирования ДНК/РНК, компьютеров с самоперестраивающейся структурой на базе культур нейронов, редактирование генома человека и др.) могут оказать воздействие невероятных масштабов на человеческое общество.

2) Уход от «техносферы образцов»: интегрированная поддержка проектов развития в научно-технологической сфере, вплоть до выхода создаваемых продуктов на полномасштабную серийность / коммерческую

¹⁴ Использованы материалы выступления Д.Р. Белоусова на "директорском" семинаре ИНП РАН по проблемам научно-технологического прогнозирования "О следующем цикле научно-технологического прогнозирования" <http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Presentations/DBelousov/2026-03-12tech.pdf>

окупаемость (а не до создания «прототипа в серийной конфигурации» или даже «поставки первого серийного изделия»).

3) Опора на национальный и отраслевые технологические форсайты при управлении технологическим развитием массового средне- и высокотехнологичного бизнеса.

4) Приоритетное развитие «сквозных» и базовых технологий широкого применения, определяющих «инновационное качество» отраслей российской экономики.

Некоторые примеры:

Вычислительная база широкого применения. Библиотеки данных, моделей, объектов для применения в бизнесе, образовании, создании технологий.

Технологии управления на основе ИИ / машинного обучения. «Юберизация» (логистические, затем промышленно-логистические платформы) как принцип и, постепенно, «стандарт де-факто» использования ресурсов и, шире, организации бизнеса.

Машинное проектирование, гибкая перестройка производств под изменение продукции без значимого шока выпуска.

Реализация на транспорте и в сопряженных сферах созданных в последнее время заделов в ИИ (машинное зрение).

Развитие технологий «следующего цикла»: квантовые вычисления, коммуникации и метрология.

Наконец, сферы атомной энергетики и «ближней» космонавтики вновь начинают стремительно развиваться, определяя национальную конкурентоспособность и безопасность – и было бы очень странным не использовать имеющиеся заделы¹⁵.

¹⁵ Можно сказать, что «национальный космос», превратившийся в стандартную инфраструктуру - это телеграф 21 века. Есть – есть суверенная держава, нет – нет» (в этом смысле развертывание и работа национальных спутниковых группировок ГЛОНАСС и «Рассвет» – несомненное и очень крупное достижение).

Опережающее техническое регулирование: использование инструментов технического (экологического, природоохранного и др.) регулирования, требований к продукции, закупаемой по Госзаказу для ускоренного внедрения современных технологических инноваций, например – машинного зрения и киберассистентов на транспорте¹⁶.

Использование нелинейной ставки налога на имущество предприятий (ноль на нормативный период окупаемости, с последовательным повышением с дифференциацией по отраслям) для вытеснения морально устаревшего оборудования.

1) Придание отдельным регионам особого статуса территорий с нестандартными (экспериментальными) инновационными режимами. Речь идет о следующем:

- создание – в Арктике, на Дальнем Востоке, на новых территориях со статусом «Технологического полигона» с упрощенной системой регуляtorики для испытаний / практической апробации новых образцов техники и технологий (дроны, малые частные ракеты, интегрированные производственно-логистические цифровые платформы и др.);

- упрощение создания межрегиональных технологических экосистем, объединяющие научно-технологические компетенции регионов и регионов - технологических доноров¹⁷.

2) Поддержка создания компаний-национальных чемпионов¹⁸.

Речь идет о создании бесшовной (не «спотыкающейся» при переходе от сферы ответственности одних институтов развития к другим – с различающимися, разумеется, от института к институту критериями)

¹⁶ Аналогичные механизмы очень широко применялись в США, в России есть позитивный опыт использования требований по Гособоронзаказу для модернизации линейки грузовиков КАМАЗ (разумеется, инновации, внедренные по требованию государства, постепенно распространяются и на коммерческую продукцию).

¹⁷ Подробно вопрос рассмотрен в статье в журнале "Проблемы прогнозирования" (№1, 2026) авторского коллектива с участием сотрудников ЦМАКП Д.Р. Белоусова и О.Г. Солнцева "Экосистемный подход к реализации научно-технического потенциала регионов: обобщение международного опыта и уроки для России" <https://ecfor.ru/publication/regionalnye-innovatsionnye-ekosistemy-rossii/>

¹⁸ Вопрос обсуждался в статье "Опыт апробации фреймворка выращивания национальных технологических лидеров", подготовленной авторским коллективом при участии сотрудников ЦМАКП - Д.Р. Белоусова, О.Г. Солнцева и В.Г. Артёменко <https://ecfor.ru/publication/ekonomicheskaya-model-vyrashhivaniya-tehnologicheskikh-liderov/>

системы выращивания и последующей поддержки рыночной экспансии Национальных технологических чемпионов, обеспечивающих устойчивое взаимодействие частных технологических компаний с государственным военно-технологическими «грандами», включая:

- помощь во взаимодействии с ключевым национальным корпоративным партнером;
- масштабировании бизнеса и трансформации бизнес-связей, обеспечивающих устойчивость;
- поиск якорного внешнего инвестора на рынках дружественных стран, поддержки (с помощью РЭЦ) вывода высокотехнологичной продукции (с учётом очевидных ограничений) на мировые рынки.

Материал подготовили:
руководитель направления к.э.н. Д. Белоусов
ведущий эксперт, к.э.н. Р. Волков
ведущий эксперт В. Артеменко

Приложение А.

Развитие технологий и нацпроекты технологического лидерства

В мае 2024 г. был подписан Указ Президента России «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». Среди семи национальных целей развития отдельно обозначен приоритет достижения Российской Федерацией технологического лидерства по довольно широкому спектру направлений, от биоэкономики до энергетики.

В 2024-2026 гг. были разработаны и запущены 9 национальных проектов по достижению технологического лидерства:

1. Новые материалы и химия.
2. Средства производства и автоматизации.
3. Новые атомные и энергетические технологии.
4. Промышленное обеспечение транспортной мобильности.
5. Беспилотные авиационные системы.
6. Технологическое обеспечение продовольственной безопасности.
7. Новые технологии сбережения здоровья.
8. Космос.
9. Биоэкономика.

До 2028 г. на эти нацпроекты планируется израсходовать почти 2 трлн. руб.¹⁹ И весьма вероятно, что в среднесрочной (до 2030 г.) или даже долгосрочной перспективе эти направления определяют вектор технологического развития России.

Каковы при этом стартовые позиции нашей страны в данных областях? Какие проблемы и риски реализации предстоит преодолеть и какова потенциальная эффективность технологических нацпроектов?

¹⁹ Более подробно о финансировании нацпроектов технологического лидерства см. <https://expert.ru/mnenie/kosmos-v-prioritete>

А.1. Новые материалы и химия

Нацпроект предполагает развитие производства химической продукции, полимерных композитных материалов, редкоземельных металлов, технологий химии и новых материалов, а также подготовку кадров.

Россия в целом обеспечена сырьем для химической промышленности, в особенности углеводородным и угольным, имеет развитое производство крупнотоннажной химии и систему подготовки кадров. Однако этого недостаточно.

Во-первых, наша страна зависит от импорта оборудования для химической промышленности, что стало особенно заметным на фоне санкций. В 2022 г. из-за ухода из России германской компании Linde была замедлена реализация двух крупных проектов в химической отрасли - Амурского газохимического комплекса и Балтийского химического комплекса (вместо 2024-2025 гг. начало работы комплексов ожидается в текущем году).

Во-вторых, сохраняется высокая зависимость от импорта ряда товаров малотоннажной химии: катализаторов, добавок для топлива, специальных материалов.

В-третьих, несмотря на значительные запасы, порядка 75% потребления редкоземельных металлов обеспечивается импортными поставками (Рисунок 4).

Собственно, эти проблемы, а также вопросы подготовки кадров, предстоит решить в рамках нацпроекта и определенные результаты уже достигнуты. Например, до последнего времени в России отсутствовало производство каталитических нейтрализаторов (обеспечивают очистку выхлопных газов) для грузовых автомобилей и только в июле 2026 г. в Свердловской области было запущено производство таких катализаторов, объемы которого должны обеспечить внутреннее потребление.

Наиболее сложной представляется проблема обеспечения оборудованием. Краткосрочное решение – параллельный импорт и

переориентация на дружественные страны, однако долгосрочное решение – разработка собственных решений хотя бы в критических технологиях.

Сильные стороны • Обеспеченность сырьем, в особенности углеводородным и угольным • Значительные (2-е место в мире) запасы редкоземельных металлов • Масштабное производство крупнотоннажной химии (базовые полимеры (полиэтилен, полипропилен), удобрения) • Система подготовки кадров •	Слабые стороны • Зависимость от импорта оборудования, в значительной мере - из недружественных стран • Зависимость от импорта продуктов мало и среднетоннажной химии (катализаторы, добавки для топлива, специальные материалы, смолы, фармацевтические субстанции) • Зависимость от импорта редкоземельных металлов
Возможности • Повышение уровня переработки в нефте- и углехимии • Расширение добычи редкоземельных металлов • Импортозамещение сырья и комплектующих для большого числа отраслей, включая аэрокосмическую, фармацевтическую, строительную, пищевую промышленность и т.д. • Рост объемов и улучшение структуры экспорта химических товаров	Риски • Долгосрочное действие или усиление санкций • Техногенные риски, в т.ч. террористических атак с помощью БПЛА • Отставание или отсутствие научно-технологической базы для разработки и производства отечественного оборудования для химических производств • Ограничения долгосрочного финансирования инвестиционных проектов • Зависимость от поставщиков из дружественных стран, прежде всего китайских

Рисунок 4 – SWOT-анализ национального проекта
«Новые материалы и химия»

А.2. Средства производства и автоматизации

Нацпроект направлен на развитие станкоинструментальной промышленности, промышленной робототехники, производства литейного и термического оборудования.

В области производства промышленного оборудования и роботов Россия занимает догоняющую позицию. Санкции и разрыв технологических цепочек повысили значение технологического суверенитета в этой сфере. Однако, развитие сталкивается с общим технологическим отставанием от мировых лидеров, ограниченным доступом к необходимым компонентам и недостаточным размером российского рынка для масштабирования производства.

В течение длительного времени в России уделяли недостаточное внимание развитию станкоинструментальной промышленности и робототехнике. Российские компании-производители промышленного

оборудования не выдерживали конкуренции с качественной продукцией западных компаний и дешёвыми китайскими аналогами. С другой стороны, российские компании-потребители промышленного оборудования активно встраивались в глобальные цепочки создания стоимости, переходили на международные стандарты, закупали импортное промышленное оборудование и проводили обучение своих сотрудников за границей.

В условиях разрыва отношений со многими странами-поставщиками промышленного оборудования возникла задача технической поддержки уже применяемого оборудования и продолжения технологического развития с опорой на собственные разработки. В этих условиях был принят нацпроект «Средства производства и автоматизации». Развитию этого направления способствуют (Рисунок 5) уход многих иностранных конкурентов с российского рынка, значительная государственная поддержка, наличие инженерной школы и заделов в области цифровизации.

В то же время, развитие собственных средств производства и промышленной робототехники сталкивается сразу с несколькими ограничениями. Прежде всего, накоплено значительное отставание от технологических лидеров. Причём, для полноценного технологического суверенитета и обеспечения совместимости различных систем и промышленного оборудования необходимо развивать весь комплекс оборудования и программного обеспечения, включая средства проектирования и управления, производство ключевых компонентов (электронная компонентная база, сервоприводы, высокоточные подшипники, режущий инструмент и т.д.), разработку и производство основных сплавов, новых материалов и т.д.

Для того, чтобы окупить инвестиции в разработку и производство, повышать серийность продукции, понижать её себестоимость и продолжать развитие под потребности заказчиков, необходим большой объём рынка сбыта. Российский рынок позволяет начать производство, но не позволяет окупить крупные инвестиции, особенно в разработку и производство

компонентов. Поэтому необходим выход на рынки дружественных стран, где российская продукция будет сталкиваться с более острой конкуренцией с иностранными аналогами. В условиях охлаждения и инвестиционного спада в российской экономике объём внутреннего рынка сокращается, а возможность выхода на внешние рынки ограничена политическими рисками.

Сильные стороны - Наличие базовой инженерной школы и системы подготовки кадров - Наличие компетенций в ИТ и цифровых производственных системах - Наличие базовых производственных мощностей станкоинструментальной промышленности	Слабые стороны - Отставание российской инженерной школы от мировых лидеров - Дефицит специалистов по инженерным и рабочим специальностям - Отставание по уровню развития и цифровизации станкоинструментальной промышленности - Необходимость выстраивать весь комплекс инженерных технологий, производства ключевых компонентов, систем проектирования и управления - Зависимость от импорта ключевых компонентов
Возможности - Использование государственной поддержки для проведения НИОКР и запуска производства - Наличие значительного российского рынка сбыта, с которого ушли многие иностранные компании, для старта производства и наработки базовых компетенций. Потребность в техническом перевооружении многих отраслей промышленности, потребность в расширении производства отдельных отраслей промышленности, большой потенциал увеличения плотности роботизации в отраслях промышленности	Риски - Ужесточение ограничений на доступ к компонентам - Недостаточность российского рынка для масштабирования производства - Ограниченный спрос в условиях охлаждения экономики и инвестиционного спада - Усиление конкуренции с производителями промышленного оборудования дружественных стран - Ограниченные возможности финансирования инвестиционных проектов

Рисунок 5 – SWOT-анализ национального проекта
«Средства производства и автоматизации»

А.3. Новые атомные и энергетические технологии

Национальный проект направлен на развитие атомной и термоядерной энергетики, включая новые материалы для атомной отрасли, развитие технологий солнечной, ветряной энергетики, систем накопления энергии, оборудования для сжижения природного газа, новых технологий нефтегазовой отрасли. В этом нацпроекте можно выделить три основных направления: атомная энергетика, традиционная нефтегазовая энергетика, включая сжиженный природный газ, и новые источники энергии с сопутствующими системами накопления энергии.

В атомной энергетике Росатом – один из мировых технологических лидеров (Рисунок 6). Госкорпорация занимает большую долю мирового рынка строящихся АЭС. Однако, в настоящее время в мире развиваются проекты АЭС, на которых отрабатываются новые технологии атомной энергетики. Возможно, некоторые из этих проектов смогут занять свою нишу на мировом энергетическом рынке и частично потеснить Росатом.

В традиционной нефтегазовой отрасли Россия была и остаётся одним из мировых лидеров благодаря наличию крупных месторождений нефти и газа. Несмотря на значительные успехи в импортозамещении, сохраняется потребность в некоторых иностранных технологиях и компонентах. Наличие большого рынка, богатого опыта российских специалистов и базовой инженерной школы позволяет надеяться на дальнейшее развитие российских технологий нефтегазовой сферы и углубление импортозамещения.

В области технологий новой энергетики (солнечные, ветряные электростанции, литий-ионные аккумуляторы) мировым лидером является Китай. В условиях значительного развития традиционных источников энергии в России, представляется, что новые источники энергии могут иметь нишевое применение в отдельных районах страны с высоким потенциалом солнечной и ветряной энергии.

Сильные стороны • Лидерские позиции Росатома на мировом рынке строительства АЭС • Наличие ресурсной базы для развития как традиционной энергетики, так и технологий новой энергетики • Наличие базовой инженерной школы и системы подготовки кадров	Слабые стороны • Ограничения на доступ к передовым иностранным технологиям и оборудованию • Отставание в области технологий новой энергетики • Санкционные ограничения на экспорт российских углеводородов
Возможности • Использование государственной поддержки для проведения дорогостоящих НИОКР и запуска производства	Риски • Развитие новых технологий АЭС в США, КНР и других странах • Ужесточение ограничений на доступ к ключевым компонентам и технологиям • Ужесточение санкций против российского углеводородного топлива • Усиление конкуренции с альтернативными источниками энергии • Ограничения долгосрочного финансирования инвестиционных проектов

Рисунок 6 - SWOT-анализ национального проекта «Новые атомные и энергетические технологии»

А.4. Промышленное обеспечение транспортной мобильности

Нацпроект ориентирован на развитие авиационного, водного транспорта, электромобилей и высокоскоростного железнодорожного подвижного состава. Авиапром и судостроение входят в число базовых отраслей, обеспечивающих безопасность и суверенитет, что обуславливает их значительную поддержку со стороны государства (Рисунок 7).

Российский гражданский авиапром до 2022 г. развивался в логике сотрудничества с западными странами при постепенном импортозамещении отдельных компонентов. Применялись импортные двигатели и авионика, был реализован совместный проект Sukhoi Superjet 100. После 2022 г. взят курс на полное импортозамещение. В настоящее время приходят сертификацию сразу несколько российских гражданских самолётов: Ил-114, SSJ-New с российским авиадвигателем ПД-8 и МС-21. Российские авиаконструкторы пока остаются в догоняющей позиции, а российским авиапроизводителям

ещё только предстоит пройти этап масштабирования, снизить себестоимость и доказать эксплуатационную надёжность и экономическую конкурентоспособность своих самолётов.

Судостроение в России призвано обеспечить морским транспортом освоение Арктики и развитие Северного морского пути. Кроме того, в условиях санкционного давления выросло значение собственного торгового флота, способного перевозить подсанкционные товары в интересах российских экспортёров и импортёров.

В области электротранспорта мировым лидером стала КНР, российские компании занимают догоняющую позицию. Развитие зарядной инфраструктуры для электромобилей и ограничения на рынке бензина создают предпосылки для роста спроса на электромобили и гибриды. Производство электротранспорта в России развивается с опорой на импортные компоненты и технологии, что позволяет ускорить и удешевить его развитие, но создаёт риски в перспективе.

Высокоскоростной железнодорожный транспорт имеет большой потенциал развития в России. В настоящее время на заводе «Уральские локомотивы» идёт сборка первых трёх железнодорожных составов с проектной скоростью до 400 км/ч, предназначенных для проведения сертификационных испытаний. Параллельно идет строительство производственных мощностей для их серийного производства.

Сильные стороны • Сформированы крупные производственные кластеры и корпорации в области авиапрома и судостроения, способные решать масштабные задачи • Наличие передовых компетенций в области строительства ледокольного флота • Спрос на морскую технику с целью освоения Арктики и развития арктических энергетических проектов • Потребность в высокоскоростных поездах в России, особенно в условиях ограничений на авиаперевозки • Импорт технических решений с их постепенной локализацией в области автопрома	Слабые стороны • Технологическое отставание от мировых лидеров по многим технологическим направлениям • Слабое развитие сети зарядных станций для электромобилей за пределами крупнейших городов
Возможности • Использование государственной поддержки • Рост спроса на электромобили и гибриды в условиях ограничений на рынке топлива • Потенциальная возможность формирования индустрии и постепенной локализации производства электромобилей в России	Риски • Зависимости от импорта комплектующих во многих сферах, высокая зависимость от импорта в производстве электромобилей • Зависимость судостроения от государственного финансирования освоения Арктики и продолжения проектов освоения Арктического шельфа

Рисунок 7 - SWOT-анализ национального проекта «Новые атомные и энергетические технологии»

А.5. Беспилотные авиационные системы

В рамках нацпроекта создана комплексная система поддержки развития отрасли беспилотных авиационных систем на всех этапах: разработка и стандартизация, развитие новых технологий, стимулирование спроса, развитие инфраструктуры и обеспечение безопасности полётов, кадровое обеспечение.

Развитие гражданских беспилотных авиационных систем в России может опираться на технологии и производственные мощности, созданные в оборонно-промышленном комплексе. Применение гражданских беспилотников в настоящее время ограничено во многих регионах России, но имеет большие перспективы после снятия ограничений (Рисунок 8).

Сильные стороны • Возможность использования технологий и производственных мощностей, созданных в военных целях	Слабые стороны • Зависимость от импортных компонентов • Ограничения на применение гражданских беспилотников в некоторых регионах, введённые по соображениям безопасности
Возможности • Использование государственной поддержки • Большая потребность в беспилотниках в сельском хозяйстве, строительстве, государственном управлении и других отраслях	Риски • Усиление ограничений на импортные компоненты • Усиление конкуренции со стороны китайских производителей

Рисунок 8 - SWOT-анализ национального проекта «Беспилотные авиационные системы»

В настоящее время в России работают несколько крупных компаний-разработчиков и производителей беспилотных авиационных систем: ГК «Геоскан», ГК «Беспилотные системы», Zala Aero Group (ООО «ЦСТ»), ГК «Аэромакс» и другие. Количество малых и средних предприятий, занимающихся разработкой или производством БАС или их компонентов и подсистем выросло с 352 в начале 2023 года до 793 в начале 2026 года, в т.ч. за 2025 год их количество увеличилось примерно на 100 компаний.

Продвигается работа по импортозамещению ключевых компонентов беспилотников. Например, ГК «Элемент» запустила производство процессоров для БПЛА на замену европейским чипам, компания "Моторская" (резидент Фонда "Сколково"), запустила роботизированное производство электродвигателей для беспилотных авиационных систем, компании КБ "Спектр", НПП "Исток", НПЦ БАС ТО и "Горный-ЦОТ" совместно запустили серийное производство электрического авиационного двигателя ЭД 9060 на отечественных магнитах Sm-Co мощностью 45 кВт.

А.6. Технологическое обеспечение продовольственной безопасности

Основная задача нацпроекта – повышение технологического уровня отечественного АПК с целью «расшивки узких мест» в его развитии.

Следует отметить при этом, что за постсоветские годы в сфере обеспечения продовольственной безопасности Россия достигла заметных результатов. Наша страна обеспечивает внутреннее потребление базовых продуктов питания (хлебобулочные изделия, мясо, молоко, рыба); стала ведущим мировым экспортером пшеницы, а общий объем экспорта продовольствия превысил 40 млрд. долл. Также с 2015 г. по 2025 г. практически удвоились объемы вносимых минеральных удобрений.

Однако в российском АПК имеется ряд структурных проблем технологического характера, обуславливающих его внешнюю уязвимость:

1. Высокая доля импортного оборудования. Если по основной сельскохозяйственной технике – трактора и зерноуборочные комбайны – этот показатель составляет порядка 50% (и смягчается высокой долей импорта из Беларуси), то по специальной технике (например, свеклоуборочные комбайны, кормораздатчики и т.д.), а также оборудованию для пищевой промышленности доля импорта может достигать 90%.

2. Зависимость от импорта семян для широкого ряда сельскохозяйственных культур: соя (доля импортных семян около 50%), кукуруза (около 50%), подсолнечник (около 60%), рапс (более 60%), картофель и сахарная свекла (около 90%).

3. Высокая – порядка 50% - доля импортных ветеринарных препаратов, вакцин, средств защиты растений, ферментов и т.д.

Кроме того, для сектора АПК все более острой становится проблема обеспечения квалифицированными кадрами.

Конечная цель нацпроекта - Достигнутый уровень технологической независимости в сфере продовольственной безопасности 66,7% к 2030 г. - представляется достижимой.

Во-первых, как было отмечено выше, отечественный АПК уже обладает базой технологического развития, от подготовки кадров до системы селекции и опытных хозяйств.

Во-вторых, ограничение импорта продовольствия в ответ на антироссийские санкции расширяет возможности внутреннего рынка. Кроме того, глобальное изменение климата с расширением стихийных бедствий природного характера будет увеличивать внешний спрос на продукцию российского АПК.

В-третьих, решению задач нацпроекта АПК должна способствовать реализация ряда других нацпроектов (Химия и новые материалы, Биозкономика, Средства производства и автоматизации).

Основных рисков нацпроекта два: долгосрочное действие санкций и изменение климата. При этом первый – преодолим за счет переориентации и параллельного импорта, второй – растянут во времени и позволяет адаптироваться (Рисунок 9).

Сильные стороны • Научно-исследовательская и технологическая база • Система подготовки кадров • Природно-ресурсный потенциал • Производство сельскохозяйственного сырья и минеральных удобрений • Ограничение импорта продовольствия в ответ на антироссийские санкции	Слабые стороны • Зависимость от импорта оборудования, в особенности специализированного • Зависимость от импорта семян и племенного материала, фармацевтических и химических товаров для АПК • Отток кадров • Низкая конкурентоспособность на внешних рынках, особенно в высокомаржинальных сегментах
Возможности • Цифровизация АПК • Автоматизация, роботы и беспилотники в АПК • Развитие селекции и генетики с ускоренным (2-4 года) созданием новых сортов растений • Технологическая независимость российского в области продовольственной безопасности	Риски • Долгосрочное действие или усиление санкций • Изменение климата • Эпидемиологические риски • Технологические риски (информационная безопасность)

Рисунок 9 – SWOT-анализ национального проекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности»

А.7. Новые технологии сбережения здоровья

Основная цель нацпроекта – достижение технологической независимости России в области медицины. Вероятно, эта задача будет одной из наиболее сложных в реализации всех национальных проектов.

Доля импортных препаратов на российском рынке постепенно снижается: если в начале 2010-х гг. доля импортных лекарств в стоимостном выражении составляла от 60% до 75%, то, по данным Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета (СПХФУ) и Аналитического центра при правительстве Российской Федерации, в 2025 г. этот показатель составил около 54%. Более того, в натуральном выражении доля импорта составила всего 35,4%²⁰. Однако такая доля импорта – это по-прежнему много. Особенно с учетом того, что большая часть фармацевтических препаратов импортируется из недружественных стран ЕС.

Еще более высокая зависимость от импорта (до 75%) существует в обеспечении сырьем для производства лекарств – фармацевтическими субстанциями. Задача снижения этой зависимости решается в рамках другого нацпроекта, «Химия и новые материалы», однако напрямую влияет и на реализацию нацпроекта по здоровью.

Тем не менее, как было отмечено выше, доля импорта в последние годы снижается как в отношении медицинских изделий, так и в отношении лекарственных препаратов и фармацевтических субстанций. Безусловно, темпы снижения невысокие: сказывается технологическая сложность отрасли, длительные циклы НИОКР и санкции (Рисунок 10). Тем не менее, имеющиеся тенденции позволяют рассчитывать на реализацию нацпроекта.

²⁰ URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8829220> (дата обращения 21 июля 2026 г.)

Сильные стороны • Научно-исследовательская и технологическая база • Производственная база • Внутренний рынок	Слабые стороны • Широкая зависимость от импорта оборудования и комплектующих, лекарственных средств, фармацевтических субстанций и компонентов • Низкая маржинальность (в секторе дорогих лекарств и сложного оборудования еще более явное преобладание импорта) • Низкая конкурентоспособность по сравнению с лидерами мирового фармацевтического рынка
Возможности • Развитие собственной научно-технологической и производственной базы • Снижение импортозависимости • Автоматизация и роботизация • Развитие экспорта медицинских препаратов и оборудования	Риски • Долгосрочное действие или усиление санкций • Высокая капиталоемкость и длительные сроки НИОКР в сфере фармацевтики • Нехватка квалифицированных кадров • Недостаток комплектующих и компонентов для отечественных разработок (электроника, новые материалы)

Рисунок 10 – SWOT-анализ национального проекта «Новые технологии
сбережения здоровья»

А.8. Космос

Нацпроект «Развитие космической деятельности Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.» направлен как на развитие текущих процессов (развитие космодромов, подготовка кадров, поддержка производства и т.д.), так и на реализацию перспективных проектов (спутниковая связь и наблюдение за Землёй, проектирование российской орбитальной станции для замены российского сегмента МКС, космическая ядерная энергетика и др). В условиях быстрого развития космических технологий в США и КНР можно ожидать формирование качественно новых продуктов и сервисов, которые будут положены в основу не только большой космической экономики, но и будут иметь значение с точки зрения обороны и безопасности.

Современный этап развития космической деятельности в мире опирается на частный бизнес, инвестирующий в коммерческие проекты с опорой на научно-технический потенциал и производственные мощности

государственных корпораций. В России основным игроком в космической сфере остается Роскосмос, при этом частные компании постепенно расширяют своё участие в космической сфере. Так, крупную спутниковую группировку связи разворачивает компания «Бюро 1440».

Развитие космической деятельности в России опирается на существующий научно-технический задел и производственные мощности по полному спектру космических технологий. Основным вызовом является развитие космических технологий в США, КНР и других странах (Рисунок 11).

Сильные стороны Наличие научно-технического задела и производственных мощностей по полному спектру космических технологий	Слабые стороны Нарастающее отставание от передовых космических компаний в части возвращаемых ракет-носителей и крупных спутниковых группировок
Возможности - Использование государственной поддержки - Гарантированный спрос со стороны государства - Большой потенциал развития космических сервисов в России - Возможность выхода на рынки дружественных стран	Риски - Усиление ограничений на импортные компоненты - Усиление конкуренции по мере развития космической отрасли в США, КНР и других странах

Рисунок 11 – SWOT-анализ национального проекта «Развитие космической деятельности Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»

А.9. Биоэкономика

Национальный проект «Технологическое обеспечение биоэкономики» направлен на развитие технологий и производств в области биотехнологий для медицины, сельского хозяйства, пищевой промышленности и других отраслей.

Биотехнологии имеют огромный потенциал развития на ближайшие десятилетия. Своевременное принятие комплексного межотраслевого нацпроекта, посвящённого биоэкономике, поможет России развить

компетенции и создать предпосылки для участия в глобальном биотехнологическом рынке.

Основное преимущество России – сочетание богатой ресурсной базы и сильной научной школы. Основные ограничения и риски связаны с зависимостью от импортных поставок оборудования и расходных материалов (Рисунок 12).

Сильные стороны - Наличие базовой научной школы в микробиологии, генетике, биохимии и т.д. - Наличие ресурсной базы - Наличие спроса со стороны фармацевтики и сельского хозяйства	Слабые стороны - Недостаточно развитая биотехнологическая промышленность - Отставание от глобальных лидеров - Зависимость от поставщиков оборудования (реакторов, лабораторной техники, сенсоров и т.п.) и расходных материалов: прекурсоров, фармсубстанций и т.п.
Возможности - Потенциал роста как за счёт импортозамещения, так и за счёт создания новых рынков - Рост мирового спроса на экологически безопасные материалы	Риски - Усиление ограничений на импорт оборудования и расходных материалов - Усиление конкуренции со стороны новых лидеров биотехнологий - Риски биобезопасности - Риски ужесточения стандартов на мировых рынках - Рост конкуренции с мировыми лидерами за квалифицированных специалистов

Рисунок 12 – SWOT-анализ национального проекта «Технологическое обеспечение биоэкономики»

Таким образом, в России сформирована система государственной поддержки технологического развития по основным направлениям. При этом в отношении практически всех рассмотренных национальных проектов по технологическому лидерству можно отметить ряд общих черт, способствующих развитию технологий и модернизации:

1. Наличие научно-технической и производственной базы. В той или иной степени Россия обладает базовыми компетенциями практически по всему спектру технологий.
2. Внутренний рынок, достаточно емкий для разработки и, как минимум, мелкосерийных поставок высокотехнологичных товаров и услуг.
3. Наличие ресурсной базы.

С другой стороны, возрастает концентрация ресурсов, направляемых глобальными технологическими лидерами на развитие и коммерциализацию новых технологических направлений. В этих условиях растёт необходимость расширения международного сотрудничества с дружественными странами в области развития приоритетных технологических направлений. Помимо увеличения концентрации ресурсов это позволит выводить создаваемые продукты на рынки дружественных стран, входящих в технологические альянсы и окупать на объединённых рынках более крупные инвестиции.