

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к протоколу заседания Межведомственной
рабочей группы по разработке и реализации
Национальной технологической инициативы при
Правительственной комиссии по модернизации
экономики и инновационному развитию России

от 15 декабря 2021 г. № 5

План
мероприятий («дорожная карта») Национальной технологической инициативы
Кружковое движение

I. Паспорт плана мероприятий («дорожной карты»)

Наименование рабочей группы	Рабочая группа по разработке и реализации дорожной карты «Кружковое движение» Национальной технологической инициативы
Руководитель и (или) соруководители рабочей группы	Земцов Д.И. , проректор ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» Гуров Г.А. , заместитель Министра науки и высшего образования Российской Федерации
Ответственный федеральный орган исполнительной власти	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Заинтересованные федеральные органы исполнительной власти	Министерство просвещения Российской Федерации Министерство экономического развития Российской Федерации Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
Цели плана мероприятий («дорожной карты»)	Стратегическая цель: создать к 2035 году самоорганизующееся разновозрастное сообщество энтузиастов численностью не менее 1 000 тысяч человек, принимающих технологические вызовы новых рынков и успешно справляющихся с ними («кружковое движение»)
Перечень целевых показателей плана мероприятий («дорожной карты»)	<ul style="list-style-type: none"> – Количество постоянных участников «кружкового движения» НТИ – Размер аудитории электронных сетевых информационных ресурсов по теме «кружкового движения» НТИ – Число постоянных участников «кружкового движения», включенных в цифровую среду накопления данных и их анализ средствами искусственного интеллекта для решения исследовательских, образовательных и повседневных задач – Количество проектных технологических команд, создавших продукт или решивших прикладную задачу по тематике НТИ – Количество выездных и распределенных проектных инженерных и исследовательских школ и смен по тематике НТИ – Количество призеров соревнований/конкурсов по техническому творчеству, получающих льготы к поступлению в вузы – Количество российских участников инициированных за рубежом международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству – Количество инициированных в России международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству численностью более 1000 участников – Количество проектов, выполняемых в ресурсных центрах по задачам «дорожных карт»

	<p>НТИ (далее-ресурсные центры «кружкового движения» НТИ)</p> <p>Доля регионов РФ, оснащенных ресурсными центрами «кружкового движения» НТИ</p> <p>Количество выездных и распределенных проектных инженерных и исследовательских школ и смен численностью не менее 100 участников по тематике НТИ</p> <p>Количество публичных мероприятий «кружкового движения» НТИ с численностью не менее 1000 участников</p> <p>Количество подготовленных наставников, регулярно участвующих в «кружковом движении» НТИ</p> <p>Доля технологических лидеров (в том числе - из компаний НТИ) в общем количестве наставников «кружкового движения» НТИ</p>
<p>Этапы и сроки реализации</p>	<p>Этап 1 (2020-2023 гг.)</p> <p>«кружковое движение» становится частью системы основного и дополнительного образования; создана сеть кружков НТИ на базе общеобразовательных организаций в регионах; ресурсные центры «кружкового движения» открываются на базе кружков НТИ в общеобразовательных организациях, развиваемых в рамках национального проекта «Образование», на их базе функционируют тестовые площадки для компаний и технологий НТИ; ресурсные центры и мероприятия НТИ организуются на международном уровне (в т.ч. с привлечением зарубежных участников); создан механизм накопления и анализа данных о достижениях участников «кружкового движения», появляются цифровые сервисы, позволяющие школьникам, студентам и профессионалам осуществлять навигацию среди площадок и мероприятий «кружкового движения» и составлять собственную траекторию;</p> <p>из «кружкового движения» возникают проектные команды - предшественники компаний НТИ; участие в инженерных соревнованиях - общепризнанная часть жизненной траектории от школы к высокотехнологичным компаниям;</p> <p>Этап 2 (2023-2025 гг.)</p> <p>«кружковое движение» генерирует значительный объем технологических решений для новых рынков НТИ; в координации с национальным проектом «Образование» созданы условия для работы сети ресурсных центров шаговой доступности для кружков НТИ, наставников НТИ, годового цикла мероприятий, объединяющих сообщество и возникающих в «кружковом движении» школьных и студенческих технологических проектов; ключевые проекты и процессы «кружкового движения» интегрированы в правовое поле Российской Федерации; созданы механизмы привлечения талантов из «кружкового движения» через систему образования как в существующие технологические компании, так и в собственные стартапы; наставничество в кружке оформлено как общепризнанная форма деятельности и компетенция;</p>

	<p>цифровая платформа по управлению талантами, объединяющая стейкхолдеров - участников кружкового движения - на принципах открытого API, является основной для множества образовательных и кадровых сервисов; сеть онлайн-ресурсов «кружкового движения» занимает нишу программ самообразования на технологическом фронтире; ресурсные центры играют роль основной платформы регулярной деятельности «кружкового движения»; научно-методическое международное сотрудничество в области технологических кружков дает возможность стартовать пилотные проекты с международным участием.</p> <p>Этап 3 (2025-2035 гг.)</p> <p>Долгосрочные эффекты: «кружковое движение» становится международным; российские гуманитарные технологии наставничества стали признанной на глобальном рынке эффективной практикой; действует самоподдерживающаяся экспертно-аналитическая система постановки передовых технологических задач перед «кружковым движением» со стороны компаний НТИ; цифровая платформа по управлению талантами становится ключевым инструментом системы общего и дополнительного образования; «кружковое движение» существует по принципам саморегуляции и самоорганизации</p> <p>Обновляется содержание дорожной карты «кружковое движение», происходит переориентация рынков будущего и технологических устоев на базе сообщества «кружковое движение», новых дорожных карт НТИ</p>
<p>Направления реализации плана мероприятий («дорожной карты»)</p>	<p>Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «кружкового движения»</p> <p>Разработка технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ</p> <p>Развитие гуманитарных технологий наставничества, управления в горизонтальных сообществах, развития технологий мышления в интересах НТИ</p> <p>Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования</p> <p>Интеграция ресурсных центров, наставников и мероприятий «кружкового движения» в систему образования</p> <p>Создание «школы наставника»: инкубатора новых ролей в системе образования (наставника технологического проекта, руководителя кружка НТИ, лидера команды технологических предпринимателей)</p> <p>Объединение сообщества технологических энтузиастов вокруг вызовов НТИ</p> <p>Использование регулярной деятельности ресурсных центров для развития «кружкового</p>

	<p>движения»</p> <p>Создание сообщества наставников «кружкового движения»</p> <p>Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях развития «кружкового движения»</p> <p>Создание системы постоянной аналитики кадровых и технологических запросов от технологических направлений и рынков НТИ, а также социальной структуры, динамики развития и самоорганизации в «кружковом движении»</p> <p>Создание системы оценки гуманитарного воздействия технологических решений на общество силами участников «кружкового движения»</p> <p>Акселерация компаний-разработчиков технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ</p> <p>Акселерация детских и молодежных технологических команд, сформировавшихся в «кружкового движения»</p>
Значимые контрольные результаты реализации	<p>1. Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках.</p> <p>IV квартал 2020 года – цифровая платформа по управлению талантами становится инструментом системы общего и дополнительного образования;</p> <p>IV квартал 2021 года – созданы сетевые платформы решения кадровых задач компаний НТИ;</p> <p>IV квартал 2022 года – платформа цифрового управления талантами на основе открытого API интегрирована с ключевыми сервисами в сфере образования и управления кадрами;</p> <p>IV квартал 2025 года – запущена платформа для создания сервисов в области работы с большими данными о талантах на датасетах, генерируемых «кружковым движением».</p> <p>IV квартал 2020 года – создана система поддержки разработки и обновления пакета технологических решений для повышения эффективности технологического образования на базе технологий и рынков НТИ;</p> <p>IV квартал 2021 года – создана система поддержки разработки и обновления пакета технологических решений для повышения эффективности индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства на базе технологий и рынков НТИ;</p> <p>IV квартал 2022 года – создана система поддержки сертификации индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства;</p> <p>IV квартал 2025 года – создана сеть распределенного цифрового производства и заказа</p>

продуктов в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ.

IV квартал 2022 – сформирован портфель решений и практик в области технологий управления деятельностью энтузиастов в горизонтально-организованных сообществах;

IV квартал 2022 – в рамках «кружкового движения» апробированы инструменты оценки гуманитарного воздействия технологий и технологических продуктов;

IV квартал 2021 года – созданы условия для формирования новых российских научных школ в области гуманитарных технологий наставничества;

IV квартал 2025 года – проведен комплекс мероприятий по популяризации российских гуманитарных технологий наставничества в международном научном и педагогическом сообществах;

IV квартал 2025 года – проведен комплекс мероприятий по популяризации портфеля российских решений и практик в области технологий управления деятельностью энтузиастов в горизонтально-организованных сообществах.

2. Совершенствование системы образования для обеспечения перспективных кадровых потребностей динамично развивающихся компаний, научных и творческих коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков.

IV квартал 2021 года – технологические задачи НТИ включены во все проектно-ориентированные программы общеобразовательных организаций;

IV квартал 2021 год – создана сеть кружков НТИ на базе общеобразовательных организаций в регионах;

IV квартал 2022 года – создана и интегрирована в образовательный процесс комплексная система подготовки школьников и студентов к выступлению в российских и зарубежных технологических соревнованиях;

IV квартал 2022 года – разработаны университетские образовательные программы, требующие компетенции, сформированные в рамках «кружкового движения»;

IV квартал 2022 года – созданы университетские экосистемы инноваций, включающие молодых специалистов, наставников, партнерские ресурсные центры и сеть мероприятий «кружкового движения»;

IV квартал 2023 года – сетевая «школа наставников» доступна во всех регионах России;

IV квартал 2023 года – сетевая «школа руководителя кружка НТИ» доступна во всех регионах России;

IV квартал 2023 года – сетевая «школа лидера команды технологических предпринимателей» доступна во всех регионах России.

3. Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация.

IV квартал 2020 года – возникло устойчивое сообщество, объединенное деятельностью по решению технологических вызовов НТИ, консолидирующееся вокруг регулярных мероприятий (форумов, конвентов, хакатонов);

III квартал 2020 года – создано сообщество экспертов, вовлеченных в решение технологических вызовов «кружковым движением» НТИ;

IV квартал 2020 года – проведено всероссийское картирование кружков НТИ на базе ресурсных центров «кружкового движения», создана обновляемая карта кружков НТИ;

IV квартал 2020 года – создан рынок труда для наставников посредством консолидации и систематизации запроса на наставничество со стороны ключевых стейкхолдеров «кружкового движения»;

II квартал 2021 года – создана система широкого освещения участия российских кружков как в отечественных, так и в международных технологических соревнованиях;

IV квартал 2021 года – сформированы региональные и территориальные сообщества «кружкового движения» на базе ресурсных центров;

IV квартал 2022 года – создана беспосредниковая система включения наставников в деятельность технологических кружков;

IV квартал 2023 года – сформированы международные сообщества, направленные на решение технологических и гуманитарных вызовов НТИ;

IV квартал 2025 года – сформированы сетевые профессиональные и бизнес-сообщества на базе «кружкового движения»;

IV квартал 2025 года – состоялась институционализация наставничества в технологическом кружке как профессии и компетенции.

4. Организационно-техническая и экспертно-аналитическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы.

III квартал 2020 года – создана система постоянного мониторинга сообщества на основе анализа больших и открытых данных, реализуемая силами самого сообщества и служащая для его развития (благодаря улучшению социальных связей, возможности сопоставления достижений, прозрачного рейтингования);

IV квартал 2022 года – сформированы предложения по совершенствованию нормативных документов в целях развития «кружкового движения» и поддержки деятельности его участников;

IV квартал 2025 года – проводится регулярный анализ потребности в кадровых ресурсах для развития технологий и рынков НТИ;

	<p>IV квартал 2025 года – построена система распределенного управления и постоянного обновления карты технологических вызовов НТИ;</p> <p>IV квартал 2025 года - инициирована публикация ежегодного международного доклада о социогуманитарном воздействии технологий (<i>индекс Горбовского</i>).</p> <p>4.а. Создание механизмов акселерации компаний Национальной технологической инициативы и механизмов экспортного продвижения создаваемых продуктов.</p> <p>IV квартал 2021 года – создана система информационных ресурсов (социальных сетей, онлайн-курсов, порталов), объединенная общим открытым протоколом обмена данными пользователей;</p> <p>IV квартал 2022 года – создана ассоциация производителей и поставщиков товаров и услуг для технического творчества;</p> <p>IV квартал 2022 года – созданы акселерационные программы для компаний-разработчиков технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ;</p> <p>IV квартал 2021 г года – инициировано проведение ежегодного интенсива формата «Остров» для акселерации детских и молодежных технологических команд, сформировавшихся в «кружковом движении»;</p> <p>IV квартал 2021 года – в университетах созданы акселерационные программы для технологических команд, сформированных в системе «кружкового движения»;</p> <p>IV квартал 2024 года – созданы совместные с ведущими российскими и зарубежными акселераторами программы акселерации технологических команд, сформировавшихся в «кружковом движении».</p>
<p>Общий объем финансового обеспечения по основным этапам, включая оценку объемов государственной поддержки реализации мероприятий</p>	<p>Всего 7 125 000 тыс. рублей, включая:</p> <p>2021 год - 3 075 000 тыс. рублей (из них 2 050 000 тыс. рублей - средства федерального бюджета в различных формах);</p> <p>2022 год - 2 400 000 тыс. рублей (из них 1 600 000 тыс. рублей - средства федерального бюджета в различных формах);</p> <p>2023 год - 1 650 000 тыс. рублей (из них 1 100 000 тыс. рублей - средства федерального бюджета в различных формах).</p>

II. Описание сферы реализации плана мероприятий («дорожной карты»)

1. Краткая характеристика сферы реализации «дорожной карты»

План мероприятий («дорожная карта») «Кружковое движение» Национальной технологической инициативы (далее – ДК «Кружковое движение» НТИ) разработан для координации действий органов исполнительной власти, государственных и частных компаний, государственных и частных образовательных учреждений, общественных организаций и отдельных технологических энтузиастов по реализации инициатив, направленных на обеспечение успешности России в глобальной конкуренции за таланты.

Кружок НТИ в рамках «дорожной карты» – это простейшая форма самоорганизации технологических энтузиастов, объединенных исследованиями и созданием нового и реализующих проекты в интересах развития рынков и сквозных технологий НТИ. *Проект* в рамках «дорожной карты» понимается как деятельность, направленная на достижение уникального результата и реализуемая в ответ на вызовы НТИ. Рабочей группе представляется важным заложить в основу сообщества «кружков» идею технологического проекта полного жизненного цикла, в котором проектная команда («кружок») формирует замысел проекта, ведет его разработку не менее чем до стадии действующего прототипа, а также контактирует с пулом экспертов, потенциальных заказчиков и пользователей проектного продукта по поводу его технических характеристик и эксплуатационных качеств. Вовлечение людей в сообщество технологических энтузиастов, как показывает международный опыт, может происходить за счет различных механизмов и на любом этапе жизненного пути.

Исходя из сказанного, «кружковое движение» не является рынком, и **стратегическая цель «дорожной карты», выработанная рабочей группой, – создание самоорганизующегося разновозрастного сообщества энтузиастов, принимающих технологические вызовы новых рынков и успешно справляющихся с ними («кружковое движение»)**. Основную массу этого сообщества должны составить сегодняшние 14-17-летние школьники и студенты – участники технологических кружков. Результатом реализации «дорожной карты» станет создание к 2025 году массива российских технологических компаний силами «второго поколения» НТИ, участников «кружкового движения».

Задачи «дорожной карты» определяются необходимостью создать условия как для самоорганизации кружков, так и для объединения их в сообщество на основе общей деятельности, опыта и ценностей. Рабочая группа сформулировала пять задач «дорожной карты»:

Задача № 1 («*Сети*»): реализовать цифровое управление талантами в рамках «кружкового движения», предоставив участникам сообщества инструменты по построению интеллектуальной человеко-машинной системы управления собственными компетенциями и принятия решений; обеспечить связность участников движения и создать механизмы, обеспечивающие единство сообщества как посредством информационных технологий (цифровых сервисов, форумов, порталов), так и иных социотехнических решений (конференций и конвентов, проектных и форсайт-сессий).

Задача № 2 («*Вызовы*»): создать систему технологических соревнований, конкурсов, олимпиад, побуждающую технологических энтузиастов к исследованиям и творчеству в сфере рынков и сквозных технологий НТИ.

Задача № 3 («*Ресурсные центры*»): создать сеть ресурсных центров (хакерспейсов, фаблабов, ЦМИТов, детских технопарков, центров научной коллаборации и др.), позволяющую технологическому энтузиасту в любой части России получить доступ к экспертам и оборудованию,

необходимым для реализации его проекта, и вовлечь посетителей ресурсных центров в «кружковое движение» Национальной технологической инициативы и решение вызовов НТИ.

Задача № 4 («Мероприятия»): создать сеть мероприятий (проектных школ, ярмарок, фестивалей), обеспечивающих единство ценностей и деятельности «кружкового движения».

Задача № 5 («Наставники»): привлечь в «кружковое движение» взрослых технологических энтузиастов (в роли лидеров проектов, модераторов, консультантов, учебных мастеров), компетентных и способных взаимодействовать со школьниками в недирективной манере.

2. Описание основных участников сферы реализации «дорожной карты»

2.1. Ключевые международные участники сферы

Начиная со второй половины XX века все большую роль в технологическом развитии ведущих стран начинают играть сообщества технологических энтузиастов. Формирование и поддержка подобных сообществ становится важным направлением государственной политики, деятельности технологических компаний, ведущих университетов и профессиональных ассоциаций. Так, в западных странах возникновение новых рынков и прорывных технологий (прежде всего становление рынка информационных технологий) связано не только с наукоемкими и, особенно, военными разработками, но и с «переносом» ключевых технологий в гражданскую сферу силами сообществ: «гаражных» предпринимателей Стенфордского университета, сообществом «хакеров» Массачусетского технологического института, физиками-ядерщиками европейской сетевой научной организации CERN. Не меньшую роль в этой области играют и неформальные «горизонтальные» организации: профессиональные сообщества, некоммерческие и творческие объединения, такие как Wikimedia Foundation, Free Software Foundation, The Fab Foundation и т.п.

Рассмотрим ключевые типы международных организаций и объединений, ответственных за формирование сообществ технологических организаций и вовлечения молодежи в эти сообщества.

Прежде всего это корпорации, формирующие технологические сообщества вокруг собственных технологических решений, продуктов и кадровых стратегий. Большинство ведущих компаний обладают подобными сетями и мероприятиями: распределенными технологическими конкурсами (Microsoft Imagine Cup), сообществами независимых разработчиков (Epic Games), платформами для независимых сообществ (Google Summer of Code). Ряд компаний, изначально сформированных на базе открытых сообществ, в своем ядре содержат инструменты вовлечения молодых людей в технологические сообщества (Kaggle, GitHub, Stack Exchange, Mozilla Foundation и т.п.).

Отдельно стоит выделить корпорации, решения которых направлены на сферу образования. Для них формирование сообществ из евангелистов, ранних пользователей и образовательных партнеров является критичным для реализации бизнеса. Среди ярких примеров подобных компаний и сообществ можно выделить LEGO Ideas, сообщество разработчиков электронных устройств на базе Arduino, платформа Thingiverse от ведущих производителей 3D-принтеров MakerBot и т.п.

Немалую роль в формировании сообществ продолжают играть ведущие университеты. Так, один лишь Массачусетский технологический институт породил целый ряд глобальных сообществ, наиболее известными из которых являются движение разработчиков свободного ПО,

движение фаблабов и DIY, программирования для детей (Scratch) и т.п. В настоящий момент огромное значение имеют сформировавшиеся в университетах вокруг платформ для организации открытых онлайн-курсов (Coursera, edX, MIT OpenCourseWare и др.) сообщества преподавателей и студентов.

Государственная политика в сфере образования и молодежного предпринимательства очень важна для формирования условий развития технологических сообществ и широкой популяризации данных направлений. Так, в США, Великобритании и странах Содружества в начале 2000-х стартовала программа STEM¹, направленная на вовлечение школьников в техническое творчество и реализацию технологических проектов. В настоящее время подобные программы действуют также в большинстве стран Европы, Латинской Америки и Азии. Ряд государственных программ не привязаны к отдельным технологическим направлениям, так, например, программа КНР «План тысяча талантов для молодых ученых» посвящена вовлечению школьников в ведущие университеты и исследовательские программы.

Наконец, с конца XX века глобальные сообщества технологических энтузиастов реализуют собственную политику вовлечению новых участников, в том числе молодежи. Примерами таких сообществ являются разработчики открытого программного обеспечения (Free & Open Source Software Movement), международное сообщество мейкеров (The Makers Movement), международное сообщество и экосистема проектов в области машинного обучения (OpenML) и др.

Таким образом, с учетом международного опыта формирования технологических сообществ на примере ряда упомянутых практик и инициатив «кружковое движение» фокусирует имеющиеся ресурсы для кооперации организаций-стейкхолдеров всех уровней (государственные ведомства, образовательные учреждения, бизнес и научное сообщество) с целью создания необходимых условий для построения успешной траектории талантливого школьника-технологического энтузиаста. Отмечая, что именно содержательное и организационное взаимодействие всех сторон, рациональные инвестиции в молодежное сообщество позволят создать наиболее эффективные механизмы социального лифта для талантливой в научно-технической сфере молодежи.

2.2. Ключевые российские участники сферы реализации «дорожной карты»

В России традиции формирования сообществ технологических энтузиастов восходят к концу XIX-началу XX века, когда в кружках создавались новые технологии и практики. В молодой Советской России технологические кружки стали частью системной работы государства с молодежью, профориентации и дополнительного образования школьников. Технологические кружки в массе своей не смогли пережить падения СССР и кризиса 90-х, оставив наследие из аэрокосмических, судомодельных и радиотехнических кружков, практически не оказывающего влияние на технологическое развитие страны.

В то же время часть ведущих университетов сохранили практики по формированию широкого сообщества среди школьников. Ярким примером подобной системы является Заочная физико-техническая школа при МФТИ – очно-заочная программа, уже более 50 лет вовлекающая школьников в решение задач по физике и математике с последующим поступлением не только в МФТИ, но и другие ведущие

¹ Science, Technology, Engineering and Mathematics.

технические вузы страны. Подобные программы сейчас запускаются и в привязке к новым технологическим направлениям (кибербезопасность, бизнес-информатика и др.), пример этому – программа ITMO.STARS и аналогичные инициативы в ДВФУ, ВШЭ, МИСиС и др.

Отечественные технологические компании также ведут работу по поддержке сообществ технологических энтузиастов по ключевым направлениям своей деятельности. Можно отметить поддержку сообщества Open Data Science со стороны Сбербанка, формирование сообщества выпускников Школы анализа данных Яндекса, поддержка сообщества организаторов технологических соревнований по кибербезопасности CTF со стороны Ростелекома и т.п. Отдельно стоит отметить работу регионально-ориентированных технологических компаний, таких как ГК «Росатом» или Сибур, по формированию региональных сообществ (например, юниоры AtomSkills) посредством вовлечения молодых людей в освоение цифровых компетенций и компетенций будущего (FutureSkills).

Государственная политика в России не обошла стороной вопрос формирования технологических сообществ. Наиболее известной и масштабной программой стал запуск Центров молодежного инновационного творчества (ЦМИТ). С 2012 года в рамках Программы поддержки малого и среднего предпринимательства Министерства экономического развития РФ реализуется проект по созданию центров молодежного инновационного творчества. ЦМИТ – это открытые лаборатории, не имеющие узкой технической или научной специализации, определенной коммерческой направленности, оснащенные современным оборудованием цифрового производства, 3D-проектирования, прототипирования, выполнения фрезерных, токарных, слесарных, паяльных, электромонтажных работ. К настоящему моменту было запущено 285 ЦМИТов в 40 субъектах Российской Федерации, благодаря чему во многих городах страны существуют базовые площадки для освоения новых технологий и запуска собственных проектов технологическими командами и сообществами.

Не менее значимой оказалась инициатива Министерства просвещения РФ по запуску детских технопарков «Кванториум», ставшая частью Национального проекта «Образование». Детские технопарки дополнили существующую в регионах РФ инфраструктуру дополнительного образования целым рядом новых технологических направлений (малая космонавтика, беспилотники, анализ космических снимков, автономная энергетика и пр.) и развернули работу по погружению школьников в реализацию собственных технологических проектов, технологическое предпринимательство. На текущий момент функционирует 110 площадок в 76 регионах Российской Федерации.

Отдельно необходимо выделить результаты работы Фонда «Талант и успех» по направлению «Наука». Проведение мероприятий образовательного центра «Сириус» и региональных центров по работе с талантами – тематических и всероссийских смен «Большие вызовы», Всероссийского конкурса проектных и исследовательских работ школьников, региональных проектных конкурсов – сформировало сообщество выпускников «Сириуса», имеющих высокий уровень знаний и практических навыков в области технологических разработок и исследований, формирующих региональные сообщества и реализующих собственные технологические проекты.

Все упомянутые инициативы, практики и форматы организации коллективной работы являются частью системы и сферы деятельности «кружкового движения». Партнерские отношения с ЦМИТами, Кванториумами, центрами компетенций компаний и госкорпораций, региональными отделениями детских организации и др. выражаются в реализации совместных ежегодных проектов, запуску новых точек роста, обмену методическими и экспертными работами, поддержке ключевых инициатив. Специфика выстроенной системы деятельности таких центров, организаций и объединений в сфере дополнительного образования и популяризации технологического творчества заключается во взаимовыгодном взаимодействии и ресурсном обмене, в результате которого решается основная задача - создание новых точек роста для молодежи и привлечение все большего количества молодых людей к творческой исследовательской деятельности в научно-технологической сфере, в результате которой будут рождаться новые цифровые решения и продукты.

3. Сведения о глобальном контексте, ключевых трендах и сегментации сферы реализации «дорожной карты»

Формирование и самоорганизация сообществ технологических энтузиастов – это сложный социотехнический процесс, который находится под влиянием как глобальных технологических, так и глобальных политических, экономических, социальных и других трендов. История технологических революций показывает насколько тесно зачастую были переплетены новые знания и технологии с социально-политическими условиями их внедрения, в то время как кружки технологических энтузиастов находились на фронтире глобальных изменений. Так, появление доступных полупроводниковых элементов привело к экспериментам с новыми технологическими решениями, получившим стартовый импульс в свободных университетских сообществах и кружках², а затем сформировавшим новую огромную сферу человеческой деятельности – информационные технологии, – которые, в свою очередь, привели к необратимым социальным изменениям.

Поэтому классификация ключевых трендов, находящихся в сфере реализации плана мероприятий («дорожной карты») «кружковое движение», приводится с указанием ключевых сфер, для которых эти тренды являются значимыми.

Название тренда	Описание тренда в сфере реализации плана мероприятий («дорожной карты»)	Примеры направлений влияния тренда
DIY-технологии и средства индивидуального производства	Распространение доступных инструментов быстрого конструирования, прототипирования и производства привело к широкому распространению практик индивидуального производства и запуску сообществ инженеров, художников и предпринимателей, объединенных общим понятием «мейкеры». Формирование международных сетей и совместных проектов, обмен лучшими решениями ³ . В условиях пандемии COVID-19 мейкерские сообщества показали способность к мобилизации и готовность решать актуальные технические проблемы.	Городская среда: появление новых городских пространств и сообществ Образование: формирование креативной и производственной культуры с самого раннего возраста Сельское хозяйство: появление ситиферм и индивидуальных городских хозяйств
Носимые и вживляемые устройства	Появление и удешевление новых материалов и технологий в области электроники, позволяющих создавать доступные и безопасные носимые	Медицина: новые возможности протезирования и реабилитации Образование: инструменты дополненной

² Характерный пример – клуб железнодорожных моделистов (Tech Model Railroad Club) в МТИ, ставший колыбелью многих пионеров компьютерной революции.

³ Примеры международных мейкерских сообществ: <https://www.fablabs.io>, <https://tomglobal.org>.

	устройства, приводит к появлению сообществ архитекторов, врачей, спортсменов, дизайнеров и ученых, реализующих новые подходы к расширению возможностей человека в современной насыщенной цифровыми решениями среде.	реальности, повышающие возможности собственного развития Спорт: новые возможности для тренировок и контроля здоровья Умный дом: новые условия жизни человека в городе и дома
Умные и индивидуальные энергосистемы	Появление умных энергетических сетей, накопителей и источников альтернативной энергии позволяет на новых принципах формировать территориальные сообщества и новые поселения, сочетающие высокий уровень жизни и автономность.	Туризм: доступ к недоступным ранее территориям Экономика: апробация новых моделей коллективного управления ресурсами
Экологичное биопроизводство и индивидуализированное сельское хозяйство	Увеличение знаний и практического опыта в организации живых экосистем в совокупности с новыми биотехнологическими и цифровыми решениями открывает возможности для запуска практик, бизнесов и сетевых сообществ, направленных на коэволюцию человека и природы, умное индивидуальное потребление продуктов сельского хозяйства, повышение уровня жизни и ответственное отношение к общей для всех окружающей среде.	Медицина: повышение качества жизни в связи с новыми формами организации питания и досуга Экология: поиск новых устойчивых форм сосуществования человека и природы (агробиоцинозы) Экономика: апробация новых форм индивидуального и семейного потребления
Доступ к открытым массивам данных и появление цифровых инструментов анализа в опоре на машинное обучение	Многokратное увеличение открытых источников данных (статистических, визуальных, телеметрических и прочих баз данных) и доступность библиотек и решений для анализа больших объемов данных позволяет формировать сообщества исследователей и разработчиков новых продуктов на стыке аналитических и управленческих возможностей человека и искусственного интеллекта.	Образование: формирование индивидуализированных образовательных программ и инструментов («цифровых помощников») Управление: появление новых систем управления, основанных на машинных и человеко-машинных способах принятия решений Наука: развитие гражданской науки на стыке новых технологических

		возможностей и энтузиастов на местах
Свободное и открытое программное обеспечение	Большая часть цифровой инфраструктуры базируется на решениях с открытым исходным кодом – это доступная и зачастую невидимая для большинства пользователей платформа ⁴ , позволяющая запускать новые проекты в опоре на существующие профессиональные сообщества. Ценности сообщества разработчиков открытого ПО делают актуальными вопросы свободы и самоопределения в цифровом пространстве, формируемом корпорациями и государственными институтами.	Безопасность: право на принятие решений и ответственность за информацию и действия в цифровом пространстве, противодействие манипуляциям и прозрачность алгоритмов принятия решений Экономика: новые модели работы с интеллектуальной собственностью и коллективного управления авторскими правами
Игрофикация жизни и работы	Проникновение новых фиджитальных технологий (прежде всего дополненной реальности) и игровых практик во все сферы человеческой деятельности – от образования и государственного управления до высокотехнологичного бизнеса – приводит к гибридизации игровых и неигровых форм деятельности (переосвоение сред с применением новых сеттингов, новые практики организации труда в логике «playflow» и т.п.). С этим связано появление новых сообществ, реализующих игры для изменения мира и применяющие игровые механики в широком спектре общественных и бизнес-практик.	Образование: игровые среды, сеттинги и другие интерактивные инструменты в образовании Управление: эксперименты с игровыми механиками в области принятия решений и общественной организации Экономика: новые формы трудовых отношений, новые способы работы с ценностями
Доступ к открытому и бесплатному онлайн-образованию	Широкий доступ к открытому образовательному контенту от ведущих университетов и лидирующих компаний привел к избыточности доступных образовательных ресурсов по многим современным технологическим тематикам. Это позволило сформировать сообщество провайдеров и активных	Образование: конструкторы образовательных программ под сформулированную потребность Экономика: новые модели человеческого капитала в эпоху доступного образовательного контента

⁴ По данным доклада Ford Foundation «Roads and Bridges: Bridges: The Unseen Labor Behind Our Digital Infrastructure».

	<p>пользователей сетевых образовательных ресурсов и новых образовательных технологий, формирующих образовательный уклад XXI века. Ключевой вызов для сферы образования смещается в область целеполагания и мотивации учащихся – проблема, которая хорошо решается в сообществах энтузиастов, создает разрыв в традиционной системе унифицированного массового образования.</p>	
<p>Микроинвестиции и краудфандинг</p>	<p>Широко распространенная практика краудфандинга и индивидуальных подписок на авторские произведения позволила не только интенсифицировать появление новых технологических и творческих продуктов от малых групп и отдельных энтузиастов, но и в корне изменило отношение людей к инвестированию собственного времени и ресурсов. Сообщества, объединяющие художников и инноваторов, финансистов, критиков и ответственных потребителей, формируют структуру современной креативной и инновационной индустрии.</p>	<p>Журналистика: новые независимые медиа и сми Искусство: развитие независимых художников и появление новых произведений за рамками мейнстрима Наука: новые инструменты для ответственной и гражданской науки Экономика: поддержка предпринимательства и развитие новых форм поддержки интеллектуального труда и коллективной ответственности</p>
<p>Шеринг ресурсов и совместное потребление</p>	<p>Применение цифровых технологий для организации повторного и совместного использования ресурсов, эффективного их распределения между нуждающимися временно или на постоянной основе позволяет снижать темпы перепроизводства, уменьшать количество мусора, но более того – укреплять локальные сообщества. Применение новых финансовых инструментов и криптовалют позволяет выстроить технически и юридически обоснованный контур для практик совместного потребления, в том числе укреплять экономические основания сообществ энтузиастов.</p>	<p>Управление: новые подходы в коллегиальном принятии решений Экономика: новые формы собственности, развитие замкнутых территориальных экономик</p>

Рабочая группа выделяет следующие **сегменты деятельности**, необходимые для формирования сообщества технологических энтузиастов – «кружкового движения» (на базе выделения сегментов деятельности сформированы задачи «дорожной карты»):

1. Сегмент «Сети»

Задача № 1 («Сети»): реализовать цифровое управление талантами в рамках «кружкового движения», предоставив участникам сообщества инструменты по построению интеллектуальной человеко-машинной системы управления собственными компетенциями и принятия решений; обеспечить связность участников движения и создать механизмы, обеспечивающие единство сообщества как посредством информационных технологий (цифровых сервисов, форумов, порталов), так и иных социотехнических решений (конференций и конвентов, проектных и форсайт-сессий).

Сегмент «Сети» далее характеризуется в развитие следующих тенденций последних 2-3 лет:

- Доступ к открытым массивам данных и появление цифровых инструментов анализа в опоре на машинное обучение;
- Доступ к открытому и бесплатному онлайн-образованию;
- Микроинвестиции и краудфандинг.

В настоящий момент большая часть самых серьезных инноваций в области образования связана с применением цифровых технологий. Согласно ряду исследований, ключевую роль в управлении талантами и кадровыми ресурсами начинают играть информационные системы, накапливающие и анализирующие данные о сотнях миллионов пользователей. Новая волна цифровых инструментов помогает компаниям сосредоточиться не только на подборе персонала, но и на управлении, удержании и развитии сотрудников. Цифровые трудовые платформы объединяют эти инструменты в единое целое, поскольку компании расширяют свои трудовые ресурсы, совершенствуют методы рекрутинга и скрининга персонала, а также более эффективного развития своих сотрудников.

Примером новых инструментов работы с талантами на основе данных может служить Global Skills Index, подробный анализ развития компетенций по всему миру, который формирует ведущая в мире платформа онлайн-обучения Coursera на основе данных пользователей. Проанализировав информацию о 65 миллионах учащихся на платформе и опираясь на данные о результатах их обучения за последние 12 месяцев, специалисты Coursera оценивают уровень квалификации по 60 странам, 10 отраслям и 11 направлениям обучения в сфере бизнеса, технологий и науки о данных.

Российским примером успешной реализации модели управления талантами на основе данных может служить Университет 20.35, проект, инициированный в рамках дорожной карты НТИ «Кружковое движение». На сегодняшний день в университете прошли обучения около 10 000 человек, сформировано 614 студенческих проектных команд, более 50 000 человек сформировали свой профиль на цифровой платформе университета и получили индивидуальные рекомендации.

Запуск «кружковым движением» НТИ платформы «Талант» позволил реализовать перспективный комплекс управления индивидуальными образовательными траекториями талантливой молодежи. В системе реализован сбор данных, относящихся к участию школьников и студентов в различных мероприятиях дополнительного образования, и их нормализация - приведение данных из разных источников к единому формату. Это позволяет говорить о создании нормы фиксации «опыта и достижений» школьника в дополнительном образовании (на основе мероприятий «кружкового движения»). На основании нормализованных данных в системе предусмотрено построение индивидуальных образовательных траекторий и рекомендаций (в 2019 году реализован эксперимент по построению индивидуальных траекторий для 3449 участников «кружкового движения»). Для решения исследовательских задач реализована анонимизированная база данных для проведения статистических исследований и проектов в области больших данных. В рамках опытной эксплуатации в базу добавлены данные о достижениях 135 тыс. участниках мероприятий в экосистеме НТИ. Реализована система регистрации на массовые мероприятия, в рамках опытной эксплуатации проведено четыре крупных мероприятия, в том числе – одно всероссийского уровня с аудиторией 20 тыс. человек. На базе накопленных данных запущен первый Всероссийский цифровой конкурс компетенций школьников «Талант 20.35». Победители и призеры конкурса – лидеры по общему количеству баллов – получают дополнительные баллы при поступлении в ряд ведущих вузов страны.

2. Сегмент «Вызовы»: создание системы технологических соревнований, конкурсов, олимпиад, побуждающих технологических энтузиастов к исследованиям и творчеству в сфере рынков и сквозных технологий НТИ.

Сегмент «Вызовы» далее характеризуется в развитие всех ведущих трендов цифровой трансформации последних 2-3 лет, все соревнования и проектные конкурсы «кружкового движения» проводятся по актуальным перспективным тематикам НТИ.

Основной технологией постановки технологического вызова перед «кружковым движением» рабочая группа считает технологические соревнования и проектные конкурсы. Мировая практика использования инженерных соревнований как площадки для селекции лучших кадров и формирования «новых» технических компетенций сильно недооценена в России. В основном специалисты сферы образования видят в этом формате элемент трендового «edutainment», позволяющего сделать процесс получения знаний более интересным. Это, безусловно, важное, но далеко не ключевое преимущество соревновательной деятельности. Основной образовательный эффект связан именно с тем, как в рамках проекта наращиваются необходимые компетенции. Первый и наиболее очевидный принцип, который «зашит» в данном формате – мотивация и вовлеченность, задаваемые атмосферой конкуренции и борьбы. Соревновательная конкуренция стимулирует интерес участников к будущей профессии и желание самостоятельно получать новые знания. Другое важнейшее свойство, которое развивают инженерные соревнования – способность к самоорганизации. Большинство инженерных соревнований построены по принципу независимой работы над прототипом без прямого участия преподавателей, и, поскольку время на реализацию проекта и ресурсы ограничены, участники команды сталкиваются с необходимостью глубокого разделения труда, планирования, создания эффективной системы управления – то есть подготовка к соревнованиям проходит через погружение в реальную проектную деятельность. Так, образовательная организация превращается из места, где можно получить знания, в место, где можно создавать что-то новое, осязаемое.

Именно в такой среде может быть выращено новое поколение инженеров, способных креативно мыслить, выходя за пределы полученного материала, и принимать решения. В рамках соревнований команды работают по единым стандартам (регламентам) и при активной поддержке бизнес-сообщества как экспертов, судей, спонсоров и селекционеров – так инженерные соревнования становятся ещё и рекрутинговой площадкой. И самое важное – участники начинают мыслить себя как единую инженерную команду, способную реализовать проект высокого уровня технологической сложности.

В 2016 году рабочей группой запущен проект «Олимпиада НТИ» – комплексная инициатива, объединяющая ряд научно-технических соревнований, которые способствуют возникновению новых инженерных команд из числа школьников и студентов. В рамках отборочных этапов школьники решают задачи по школьным предметам – информатике, математике и физике – и выполняют инженерно-конструкторские задания. В финале участники самостоятельно собирают, программируют и запускают устройства и сложные инженерные системы. За период с 2015 по 2020 год количество зарегистрированных участников выросло с нескольких сотен до 120 тысяч из 85 регионов России. Количество профилей или направлений, по которым ведутся соревнования, выросло с четырех до тридцати. В 2016/17 учебном году четыре профиля Олимпиады КД НТИ впервые вошли в Перечень олимпиад школьников, что позволило победителям и призерам воспользоваться льготами при поступлении в ВУЗы России, в 2017/18 году число включенных в Перечень профилей выросло до девяти, в 2018/19 году — до 13, в 2019/20 учебном году — до 16 (семь — II уровня, девять — III уровня).

Содержание профилей разрабатываются на основе приоритетов Национальной технологической инициативы. Профиль является ключевым механизмом вовлечения школьников, имеющих высокий интерес к техническому творчеству и информационным технологиям, в образовательные программы, ориентированные на рынки НТИ (нано и нейротехнологии, большие данные и машинное обучение, искусственный интеллект, робототехника, виртуальная и дополненная реальность, технологии беспроводной связи и т.д.). Каждый профиль Олимпиады НТИ - это инженерные соревнования, где команды участников решают комплексные инженерные задачи, которые напрямую связаны с задачами технологических компаний и рынков НТИ. Для подготовки к соревнованиям разрабатываются теоретические курсы и практикумы, формирующие у участников необходимые знания и навыки. В открытом доступе размещены более 70 сборников заданий, онлайн-курсы по решению заданий олимпиады с 2015 по 2020 год, видео-разборы задач отборочных этапов - всего более 350 источников.

По всей России открыты площадки подготовки школьников к Олимпиаде НТИ, которые базируются на различных образовательных организациях (ЦМИТы, Кванториумы. Дома технического творчества, школы, вузы, и др.). На данный момент таких площадок насчитывается 450. Только за 2019-2020 учебный год было проведено больше 30 вебинаров для учителей и наставников. Всего на платформе олимпиады зарегистрировалось более 4000 наставников.

Ключевой задачей в сегменте «Вызовы» представляется интеграция технологических решений рынков и сквозных технологий НТИ в систему соревнований и конкурсов «кружкового движения», включая разработку конструкторов и специализированных наборов комплектующих, онлайн-ресурсов (онлайн-симуляторов, MOOC и др.), запуск международных соревнований по реальной разработке технологического продукта в интересах НТИ силами участников «кружкового движения». Итогом работы в этом сегменте должно быть

становление международных технологических соревнований, запущенных на основе НТИ, как признанного бренда и знака качества в мировом сообществе технологических энтузиастов и в результате вовлечение самых талантливых технологических энтузиастов мира в решение задач технологического развития России.

3. Сегмент «Ресурсные центры»: вовлечение посетителей ресурсных центров (хакерспейсов, фаблабов, ЦМИТов, детских технопарков) в «кружковое движение» Национальной технологической инициативы и решение вызовов НТИ.

Сегмент «Ресурсные центры» далее характеризуется в развитии следующих трендов последних 2-3 лет:

- DIY-технологии и средства индивидуального производства;
- Шеринг ресурсов и совместное потребление.

На сегодняшний день в мире насчитывается более 3 500 ресурсных центров для технологических энтузиастов, ориентированных на старших школьников, студентов и молодежную аудиторию. Количество технологических энтузиастов, посещающих эти площадки, достигает значения в 500 тысяч человек. Наиболее распространенные типы таких ресурсных центров – это хакерспейсы и фаблабы. С 2013 по 2015 год количество хакерспейсов в мире увеличилось в два раза с 1000 до 2000 соответственно. На базе хакерспейсов проводятся образовательные мероприятия, встречи участников с профессионалами для обмена опытом, проходят развлекательные мероприятия. В отличие от хакерспейсов, фаблабы обычно имеют выраженную образовательную функцию, хотя освоение теории происходит здесь по мере необходимости в ходе реализации проекта. Существует ряд требований к организации фаблаба: к помещению, оборудованию, необходимой инфраструктуре, идеологии и вовлечению в международное сотрудничество.

Среди детских ресурсных центров и программ наиболее заметными являются:

- Детский центр Maker Ed в Сан-Франциско, наиболее известными его программами являются The Young Makers Program и Maker Corps;
- Национальная программа по развитию детского технического творчества LUMA Finland Program в Финляндии.

Наиболее известные хакерспейсы:

- C-Base в Берлине, сообщество насчитывает около 500 участников;
- Metalab в Вене является площадкой для проведения фестиваля цифрового искусства «ParafloWS», количество постоянных участников составляет 200 человек;
- Noisebridge в Сан-Франциско, количество участников достигает 100 человек, участники сообщества являются обладателями наград за лучшие статьи на научных конференциях «Usenix Security Conference» и «CRYPTO».

Ключевой особенностью российской ситуации является значимая вовлеченность государства в создание и поддержку сети ресурсных центров для технологических энтузиастов. На текущий момент в России представлены практически все описанные типы ресурсных центров. В связи с этим в России сформировался ряд особых типов ресурсных центров:

- Ресурсные центры, действующие в рамках традиционной системы дополнительного образования (станции юных техников, дворцы пионеров и др.);
- Ресурсные центры, созданные в рамках Федеральной целевой программы развития образования (далее ФЦПРО);
- Отраслевые и межотраслевые ресурсные центры (далее МРЦ);
- Центры молодежного инновационного творчества (далее ЦМИТ);
- Сеть детских технопарков «Кванториум».

Ресурсные центры в рамках ФЦПРО представляют элементы инфраструктуры, созданные на базе учреждений НПО и СПО в рамках приоритетного национального проекта «Образование». Данные центры несут в себе образовательные, методические и информационно-аналитические функции. Ключевыми особенностями данных центров является тесная связь с образовательными учреждениями и ориентация как на учащихся, так и на профессионалов (преподавателей, методистов). Дальнейшее развитие ресурсных центров предполагается осуществлять в рамках приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование детей».

Отраслевые ресурсные центры – это элементы инфраструктуры межрегиональной сети учреждений профессионального образования, ориентированных на одну из приоритетных для экономики отраслей. Основной целью отраслевых ресурсных центров является повышение доступности и качества профессионального образования. Это достигается путем концентрации наиболее дорогих экономических и кадровых ресурсов в одном месте и последующим предоставлением их для коллективного доступа образовательных учреждениям. Ключевой особенностью и преимуществом отраслевых ресурсных центров является тесное партнерство с предприятиями, что способствует адаптации учебных программ учреждений под рыночные требования.

ЦМИТы являются российским аналогом фаблабов и имеют те же цели и задачи. Первый ЦМИТ был открыт в 2013 году. Развитие системы ЦМИТов финансируется через субсидии от Минэкономразвития РФ в части оснащения ЦМИТов оборудованием и через мероприятия по линии программы поддержки ЦМИТов Фондом содействия инновациям. На данный момент в России насчитывается около 180 ЦМИТов, создана Ассоциация Центров молодежного инновационного творчества. С учетом близости идеологии Центров молодежного инновационного творчества и открытых лабораторий цифрового производства FabLab многие ЦМИТы позиционируют себя в России и на международной арене в качестве фаблаба. Регионами-лидерами в этом направлении являются Москва – 32 ЦМИТа, Пензенская область – 14 ЦМИТов, республика Татарстан – 10 ЦМИТов, Красноярский край – 10 ЦМИТов. В 2015 году в рамках движения ЦМИТов было реализовано 265 технических проектов. Также на территории РФ работают 18 фаблабов и более 10 хакспейсов, самым крупным и известным из которых является Neuron.

В описанных условиях основным результатом реализации сегмента деятельности «Ресурсные центры» «дорожной карты» должна стать трансляция на существующие и вновь открываемые площадки вызовов НТИ через проектные задачи, конкурсы и соревнования; повышение доли постоянных членов «кружкового движения» НТИ среди посетителей ресурсных центров; расширение охвата регионов тематически ориентированными на НТИ ресурсными центрами через работу с существующими в регионах площадками разных типов.

4. Сегмент «Мероприятия»: создание сети мероприятий (проектных школ, ярмарок, фестивалей), обеспечивающих единство ценностей и деятельности «кружкового движения».

Сегмент «Мероприятия» далее характеризуется в развитии всех ведущих трендов цифровой трансформации последних 2-3 лет, все мероприятия «кружкового движения» проводятся по актуальным перспективным тематикам НТИ.

С каждым годом интерес к мероприятиям в области технического творчества растет. Это подтверждает, в частности, статистика по количеству посетителей всемирно известной ярмарки технологических энтузиастов Maker Faire: с момента проведения первой ярмарки в 2010 году их число возросло в 3,7 раз (до 85 тыс. участников). Кроме количественного прироста участников с каждым годом увеличивается количество стран, впервые проводящих Maker Faire, и городов внутри уже участвующих стран. Например, в 2015 году к Maker Faire присоединились Берлин, Лиссабон, Оттава, Римини, Каир, Мадрид и другие. В 2020 году выставка впервые прошла онлайн.

В настоящий момент в России созрела потребность в создании интегративных образовательных программ и методик построения траекторий в области инженерного и технологического предпринимательства и реформы программ и учреждений дополнительного образования, довузовской подготовки на базе лагерей и детских центров. Детские лагеря и центры до сих пор в значительной степени транслируют программы, не претерпевшие значительных изменений за последние 30 лет, и испытывают конкуренцию со стороны платных мероприятий, имеющих более современную программу. Значительная часть вузов имеет программы довузовской подготовки, решающие задачи привлечения сильных абитуриентов к поступлению в вуз. Со стороны родителей есть большой запрос на актуальные программы, которые позволят детям получить капитализируемые в современном мире компетенции. Однако все перечисленные формы не обеспечивают актуального содержания программ в свете ускоряющегося темпа изменений в обществе, промышленности и технологиях. В свете этого в логике «кружкового движения» НТИ предполагается сократить разрыв между образовательными программами и передовым технологическим бизнесом через форму проектной деятельности школьников по вызовам и задачам компаний.

Со стороны компаний формируется устойчивый спрос на подобные программы. В случае с Образовательным центром «Сириус» на первую проектную смену в июле 2016 г. удалось набрать около 50 проектов для 400 участников смены, однако уровень реализованных проектов не всегда был высоким, во многих случаях в проектную форму обращались неактуальные для партнеров задачи. В 2017 г. партнерами было предложено около 200 тематик проектов, из которых в итоге было отобрано 83 заметно более высокого качества. В 2018 г. проводится конкурс по отбору партнеров в силу растущего спроса. Аналогичная ситуация наблюдается и в других программах: выпускники программы «Лифт в Будущее» зачастую получают гранты и предложения о стажировке и работе со стороны партнеров, развитие проектов продолжается после окончания программ на различных региональных площадках.

Реализация проекта «Практики будущего» позволила увеличить среднее годовое количество проектных школ, включающих в себя работу по задачам, связанным с повесткой НТИ, с 15 до 60 в год. В отличие от традиционных форм проведения таких школ, вовлекающих в партнерские отношения прежде всего крупные госкомпании, проекту удалось наладить трансфер задач из компаний НТИ в систему образования. В 2019 в мероприятиях проекта приняло около 4800 детей, создавших более 800 проектов. Работа проекта не сводится к

самостоятельной организации подобных мероприятий - дополнительный эффект масштабирования создает консультационная и методическая работа, которую ведут сотрудники проекта.

В этом сегменте основным результатом выполнения «дорожной карты» должно стать создание сети мероприятий «кружкового движения», направленных на решение технологических задач НТИ. Основные российские мероприятия по коллективному решению технологических задач (хакатоны, инженерно-конструкторские школы, проектные форумы) должны быть ориентированы на решение этих задач, а сами мероприятия – складываться в систему последовательного решения задач НТИ с накапливающимся результатом.

5. Сегмент «Наставники»: привлечение в «кружковое движение» взрослых технологических энтузиастов (в роли лидеров проектов, модераторов, консультантов, учебных мастеров), компетентных и способных взаимодействовать со школьниками в недирективной форме.

Сегмент «Наставники» далее характеризуется в первую очередь в развитии ведущего тренда последних лет – доступ к открытому и бесплатному онлайн-образованию.

Развитие проектных и предпринимательских форматов в технологических кружках, а также в молодежной среде в целом связано с серьезными кадровыми ограничениями. Налицо дефицит проектных команд с научно-технологическими идеями и разработками, а также дефицит проектного мышления, культуры и практики в системе среднего, дополнительного и высшего образования. Например, в настоящий момент более 75 % преподавателей и наставников в системе дополнительного образования являются выпускниками педагогических вузов, не имеющими самостоятельного опыта реализации технологических проектов. Доля наставников старше 35 лет превышает 70 % (причем четверть — пенсионного возраста, и их доля растет), что затрудняет проникновение в эту сферу новых технологий и подходов к реализации проектов. Переход общего образования на новые образовательные стандарты, включающие проектную деятельность школьников, в условиях отсутствия специалистов и наставников в области проектной деятельности привел к тотальной профанации технологического проектирования (зачастую дети защищают реферат вместо подлинных результатов проекта). В России отсутствует инфраструктура по массовой подготовке наставников проектной деятельности для различных уровней образования и для различных технологических и предпринимательских задач. Как следствие, большинство проектов, команд и технологических кружков либо имеют в качестве наставников людей, не имеющих собственного опыта проектной деятельности и знаний об ее организации, либо не имеют наставников и менторов вообще.

Начиная с 2017 года были предприняты первые попытки систематизации подходов к наставничеству и созданию платформ для общения и обмена опытом наставников для молодежи. В частности, в ИЦ «Сколково» при поддержке АНО «Агентство стратегических инициатив» и «кружкового движения» в рамках проекта «Академия наставников» реализуется задача по созданию системы обучения, оценки и трудоустройства наставников для молодежных инженерных, предпринимательских и исследовательских проектов. На данный момент разработаны и апробированы 6 методик обучения наставников: Методика подготовки наставников проектного обучения, Методика подготовки наставников участников научно-исследовательских проектов, Методика подготовки наставников участников инженерных соревнований, Методика подготовки наставников предпринимательских проектов, Методика подготовки наставников проектной школы, Методика подготовки наставников аэрокосмических проектов. Обучение наставников проектной деятельности проходит как в очном, так и в

дистанционном формате. Количество участников очных образовательных программ (школ) для наставников, основанных на использовании методик, разработанных в рамках проекта, составило с 2017 года более 2,3 тысячи человек. Всего в течение последних трех лет прошло 19 школ наставников на базе ИЦ «Сколково» и в регионах РФ: Новосибирск, Великий Новгород, Владивосток, Екатеринбург, Санкт-Петербург, Иркутск, Белгород, Ульяновск, Йошкар-Ола, Королев, Томск, Челябинск, Ярославль. Общее число сертифицированных участников двух курсов, разработанных и запущенных на платформе (информационной системе) проекта – 1035 человек. Дополнительно обучено и сертифицировано более 1000 выпускников данных курсов на платформе «Лекториум». В рамках проекта запущена Биржа наставников. В течение 2019-2020 годов на ней размещено более 100 вакансий и стажировок от различных организаций РФ.

4. Сформированный в Российской Федерации задел для реализации плана мероприятий («дорожной карты»)

Процесс формирования и поддержки творческих проектных команд («кружков»), направленных на преодоление технологических барьеров и создание новых рынков, опирается на существующий в России задел в областях науки, техники, педагогике, управленческих практик по следующим направлениям:

- научно-технологическое обеспечение кружковой деятельности: наличие научной базы, технологий, оборудования и предприятий, обеспечивающих активное развитие кружковых форматов;
- методологическое и педагогическое обеспечение кружковых форматов: наличие в России научных школ и гуманитарных технологий, дающих возможность эффективно организовывать образовательные и производственные команды, направленные на решение творческих и технологических задач;
- социальные технологии, направленные на формирование сообществ: наличие соответствующего уникального опыта, социотехнических практик и гуманитарных технологий.

4.1. Научно-техническое обеспечение кружковой деятельности

Ключевыми направлениями научно-технологического обеспечения кружковой деятельности являются технологии цифрового производства и анализа больших данных.

Доступные технологии цифрового производства позволяют радикально сократить стоимость и временную протяженность реализации полного цикла создания инновационного технологического продукта. Компании и организации Российской Федерации имеют значимый научно-технический задел по этому направлению, включая средства цифрового проектирования и моделирования (компании Аскон, Системы управления, Тесис, Топ-системы, Фидесис и др.), аддитивные технологии (Пикассо, ЦНИИТМАШ, Анизопринт и др.), новые материалы

(Оксиал, Плакарт и др.), промышленную автоматизацию и робототехнику. Более подробно данное направление рассматривается в плане мероприятий («дорожной карте») «Технет».

Технологии анализа больших данных лежат в основе современной цифровой экономики. Наличие научно-технологического задела по данному направлению позволяет создавать новые решения с учетом множества факторов, в т. ч. прогнозов развития рынков, формировать базы знаний, сетевые кооперации и культуру использования анализа данных и новых информационных технологий в работе любого высокотехнологичного проекта. Ведущими отечественными компаниями в этой области являются Яндекс, Крок, 1С, IBS, Mail.ru Group и др.

Отдельно следует отметить резкий рост в России в последние несколько лет числа компаний, производящих уникальное высокотехнологичное образовательное оборудование: наукоемкие комплектующие, профессиональные и полупрофессиональные конструкторы, целостные лаборатории. Применение данного оборудования в образовательном процессе позволяет резко повысить качество образования, сделать возможным реализацию полноценной исследовательской и инженерной деятельности будущих участников технологических кружков. Можно привести примеры таких отечественных компаний в областях: беспилотных летательных аппаратов (Геоскан, Коптер Экспресс), космических технологий (Спутникс), робототехники (КиберТех, Линтех, СкретчДуино, а также множество других резидентов Сколково по данному направлению), нейротехнологий (Битроникс Лаб.), нанотехнологий (Полюс НТ) и др.

4.2. Методологическое и педагогическое обеспечение кружковой деятельности

В России существует мощное научное и философское наследие в области методологии и педагогики, сформированное такими выдающимися практиками, учеными и философами, как А.С. Макаренко, Л.С. Выготский, Г.С. Альтшуллер, Э.В. Ильенков, А.А. Зиновьев, Г.П. Щедровицкий, В.В. Давыдов и многими другими. Это позволило сформировать ключевые отечественные педагогические технологии и проработанные методики, позволяющие организовывать научно-технические команды и вести сложную коллективную разработку, в том числе:

- Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) - созданная в середине XX века Г.С. Альтшуллером методика, позволяющая технологизировать процесс изобретательства. В настоящий момент в России присутствует множество школ, продолжающих развитие данной технологии, многие работы по ТРИЗ были переведены на иностранные языки и нашли свое применение в работе технологических компаний по всему миру.

- Школа генеральных конструкторов (ШГК) - отечественная методика проектно-ориентированного обучения, базирующаяся на работах П.Г. Кузнецова в области системного проектирования, методологии Г.П. Щедровицкого и мыследеятельностной педагогике Ю.В. Громько. Данная практика позволяет организовать включение в сферу образования фундаментальной науки и промышленности, обеспечить стык глубоких профессиональных знаний и развития коммуникативных компетенций. ШГК реализуется в ряде инфраструктурных проектов в области «кружкового движения»: проектных школах НП «Лифт в будущее», детских технопарках «Кванториум» и др.

- Инженерное проектирование полного жизненного цикла - подход к организации образовательного процесса в общем и высшем образовании, при котором учащиеся вместе с педагогом (или куратором) проходят весь цикл создания инженерного продукта: от

формулирования идеи до внедрения продукта и даже его утилизацию. Данный подход идеологически близок концепции CDIO, сформулированной в Массачусетском технологическом институте, и в настоящий момент реализуется в России в Московском политехническом университете, а также применяется на других площадках и в ряде общероссийских мероприятий.

– Соревновательные и игровые практики, позволяющие в искусственной конкурентной среде, в командах воссоздавать сложную исследовательскую, инженерную, предпринимательскую, управленческую деятельности. Данный подход реализуется в таких популярных форматах, как экспериментальные олимпиады, турниры юных физиков и математиков («физбои» и «матбои»), образовательные игры (а также инженерные симуляторы и компьютерные игры, stem-игры).

2.4.3. Социотехническое обеспечение кружковой деятельности

Ключевой задачей «дорожной карты» является формирование саморазвивающегося сообщества энтузиастов, объединенных в кружки. В России имеется богатая история появления формальных и неформальных сообществ, включая движение пионеров, сеть центров научно-технического творчества молодежи, сообщество неформальной педагогики, фестивали авторской песни, клубы любителей фантастики и ролевых игр и др. При этом был накоплен большой опыт и осмысление социальных практик и гуманитарных технологий (С.Г. Кордонский, В.П. Крапивин, Б.В. Куприянов и др.), направленных на создание новых сообществ и их трансляцию посредством площадок и мероприятий. Можно выделить следующие примеры социотехнических инструментов – трансляторов неформальных сообществ, активно развивающиеся в нашей стране:

- генераторы новых вызовов: соревнования и конкурсы (Олимпиады НТИ, конкурсы проектов, движение WorldSkills и др.);
- ресурсные центры, в которых происходит постоянный процесс разработки проектов (ЦМИТы, фаблабы, детские технопарки «Кванториум», инженерные классы при вузах и др.);
- события: фестивали, проектные лагеря и сезонные смены, хакатоны (выездные проектные школы «Лифт в будущее», проектная смена ОЦ «Сириус», хакатоны по большим данным GoTo и др.);
- сетевые сообщества в Интернете (Хабрахабр и др.).

2.4.4. Партнерская сеть кружкового движения

Реализация дорожной карты НТИ «Кружковое движение» связано с погружением молодых людей в реальные технологические задачи и вызовы совместно с наставниками – опытными профессионалами в своей области. Поэтому реализация мероприятий «кружкового движения» НТИ, таких как инженерные соревнования, хакатоны и проектные школы, стажировки и т.п., невозможно реализовать без активного участия крупных промышленных компаний – лидеров российской экономики. В ходе реализации дорожной карты «Кружковое движение» с рядом

ведущих технологических компаний ведется стратегическое сотрудничество по широкому набору направлений, среди них ПАО «Сбербанк России», ООО «Яндекс», Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос», ФИОП «Роснано». Также было налажено системное партнерство по развитию человеческого капитала в регионах присутствия с ПАО «ЧТПЗ» и ГК «Росатом».

В рамках проекта «кружкового движения» НТИ «Олимпиада НТИ» более 30 ведущих технологических компаний участвуют в разработке инженерных задач, предлагаемых участникам олимпиады. ФИОП Роснано с 2016 года поддерживает профиль Олимпиады НТИ «Наносистемы и наноинженерия». При участии АО «Р-Фарм» в 2016-18 гг. проводился профиль «Инженерные биологические системы». ПАО ОАК и ПАО «Компания «Сухой» с 2017 года поддерживают профиль «Беспилотные авиационные системы». Совместно с ПАО Сбербанк, БФ «Вклад в будущее» и «Академией искусственного интеллекта» в 2019 году был разработан и проведен профиль «Искусственный интеллект», а в 2017-18 гг. ПАО Сбербанк оказывал поддержку профилю олимпиады «Программная инженерия финансовых технологий». При поддержке ГК «Роскосмос» проводятся профили Олимпиады НТИ по космической тематике: с 2015 года — «Инженерия космических систем» («Системы связи и дистанционного зондирования Земли»), с 2018 года еще два профиля — «Анализ космических снимков и геопространственных данных» и «Аэрокосмические системы». В 2018-19 гг. при активном участии ПАО «МТС» проходил профиль «Большие данные и машинное обучение». Совместно с ПАО «Ростелеком» с 2019 года проводится профиль «Информационная безопасность». Фирма «1С» также с 2019 года организует профиль «Автоматизация бизнес-процессов» для школьников и студентов. Также с 2018 года Олимпиаду НТИ поддерживают ПАО «Аэрофлот» и ПАО «Газпромнефть».

В настоящий момент совместно с ведущими технологическими компаниями ведется разработка Уроков НТИ для общеобразовательных организаций. Так, совместно с ГК «Роскосмос» ведется разработка Уроков НТИ по нескольким тематическим направлениям. В 2019 году совместно с АО «БАЙЕР» был разработан Урок НТИ тематике «Естественный интеллект».

В рамках проекта Кружкового движения НТИ «Практики будущего» были проведены выездные проектных школы, хакатоны и онлайн-школы совместно со следующими крупными компаниями госкорпорациями: ГК «Росатом», АО «Газпромбанк», АО «Данон Россия», ГК «Россети», ЗАО «Крок Инкорпорейтед», ООО «В Контакте», ПАО «Арсеньевская авиационная компания «Прогресс» имени Н.И. Сазыкина», ПАО «Банк Уралсиб», ПАО «МТС», ПАО «Северсталь», Сетевая академия Cisco, Фонд поддержки научно-проектной деятельности студентов, аспирантов и молодых ученых «Национальное интеллектуальное развитие» (Иннопрактика), Холдинг «ЛЕНПОЛИГРАФМАШ».

В рамках проекта «кружкового движения» НТИ «Академия наставников» и других инициативах по работе с наставниками с ведущими технологическими компаниями ведется работа по привлечению и подготовке специалистов в качестве наставников технологических кружков. В настоящий момент такая работа ведется совместно с Фондом «Сколково», ГК «Росатом» и ГК «Роскосмос».

5. Основные направления реализации плана мероприятий («дорожной карты»)

5.1. Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках

Название направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Краткое описание направления плана мероприятий («дорожной карты»)
Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «кружкового движения»	Реализация цифрового управления талантами в рамках «кружкового движения»; предоставление участникам сообщества инструментов по построению интеллектуальной человеко-машинной системы управления собственными компетенциями и принятия решений о карьерной и образовательной траектории; обеспечение связности участников движения и создание механизмов, обеспечивающих единство сообщества как посредством информационных технологий (цифровых сервисов, форумов, порталов), так и иных социотехнических решений (конференций и конвентов, проектных и форсайт-сессий); применение инструментов цифрового управления талантами для решения кадровых задач технологических направлений и рынков НТИ.
Разработка технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ	Запуск совместно с другими дорожными картами НТИ системы поддержки технологических компаний, создающих решения для технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства, путем методической поддержки; поддержки сертификации решений; апробации решений на базе ресурсных центров «кружкового движения»; сетевых инструментов, объединяющих участников «кружкового движения» в решении совместных задач в области технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства.
Развитие гуманитарных технологий и гуманитарной экспертизы в интересах развития НТИ	Популяризация портфеля российских решений и практик в области технологий управления деятельностью энтузиастов в горизонтально-организованных сообществах в международном научном и педагогическом сообществе. Разработка и апробация силами участников сообщества «кружкового движения» инструментов оценки гуманитарного воздействия технологий и технологических продуктов.

5.2. Совершенствование системы образования для обеспечения перспективных кадровых потребностей динамично развивающихся компаний, научных и творческих коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков

Основные направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Краткое описание направления плана мероприятий («дорожной карты»)
---	---

Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования	Создание системы поддержки технологических соревнований, конкурсов, олимпиад, побуждающих технологических энтузиастов к исследованиям и творчеству в области вызовов технологических направлений и рынков НТИ. Участие школьников и студентов в отечественных и зарубежных технологических соревнованиях и конкурсах формирует базу участников сообщества технологических энтузиастов и стимулирует развитие содержания образования школьников и студентов.
Интеграция ресурсных центров, наставников и мероприятий «кружкового движения» в систему образования	На базе общеобразовательных организаций развернута сеть технологических кружков по модели «кружкового движения» НТИ. Ресурсные центры на базе ведущих университетов и площадок дополнительного образования становятся ядром региональной экосистемы по поддержке кружков НТИ на базе организаций общего образования, а также формирования локальных сообществ технологических энтузиастов с участием школьников.
Создание «Школы наставника»: инкубатора новых ролей в системе образования (наставника технологического проекта, руководителя кружка НТИ, лидера команды технологических предпринимателей)	Развитие системы учебных материалов и образовательных программ, запуск сетевых школ, направленных на формирование новых ролей и компетенций в системе образования – подготовку наставников, руководителей кружков НТИ и лидеров команд технологических предпринимателей.

5.3. Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы

Название направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Краткое описание направления плана мероприятий («дорожной карты»)
Объединение сообщества технологических энтузиастов вокруг вызовов НТИ	Формирование устойчивого сообщества из представителей технологических компаний, ученых, предпринимателей, объединенных деятельностью по решению технологических вызовов НТИ, за счет проведения регулярных мероприятий (форумов, конвентов, хакатонов), тем самым обеспечивая вовлечение экспертов в мероприятия «кружкового движения» НТИ. Широкое оповещение участия российских кружков в технологических соревнованиях и реализации проектов в рамках технологических направлений и рынков НТИ.
Использование регулярной деятельности ресурсных центров для развития «кружкового движения»	Ежегодное картирование кружков и ресурсных центров «кружкового движения» НТИ. Формирование региональных и профессиональных сообществ на базе ресурсных центров и мероприятий «кружкового движения».

Создание сообщества наставников «кружкового движения»	Привлечение в «кружковое движение» взрослых технологических энтузиастов (в роли наставников, руководителей кружков, лидеров проектов, модераторов, консультантов, учебных мастеров), компетентных и способных взаимодействовать со школьниками в недирективной форме. Формирование рынка труда для наставников и институализация наставничества как профессии и компетенции.
---	--

5.4. Организационно-техническая и экспертно-аналитическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы

Название направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Краткое описание направления плана мероприятий («дорожной карты»)
Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях развития «кружкового движения»	В координации с рабочей группой по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров по направлению «Кружковое движение» НТИ сформированы предложения по совершенствованию нормативных документов в целях развития «кружкового движения» и поддержки деятельности его участников.
Создание системы постоянной аналитики кадровых и технологических запросов от технологических направлений и рынков НТИ, а также социальной структуры, динамики развития и самоорганизации в «кружковом движении»	Постоянный мониторинг сообщества «кружкового движения» на основе анализа больших и открытых данных, реализуемый силами самого сообщества и служащий для его развития. Совместно с рабочими группами рынков НТИ проведение регулярного анализа потребности в кадрах для развития технологий и рынков НТИ.
Создание системы оценки гуманитарного воздействия технологических решений на общество силами участников «кружкового движения»	Разработка методологии оценки социально-гуманитарного воздействия технологий на общество. Апробация методологии и проведение регулярного анализа силами сообщества «кружкового движения». Ежегодная публикация международного доклада о социо-гуманитарном воздействии технологий на общество.

5.5. Создание механизмов акселерации компаний Национальной технологической инициативы и механизмов экспортного продвижения создаваемых продуктов

Название направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Краткое описание направления плана мероприятий («дорожной карты»)
Акселерация компаний-разработчиков технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ	Информационная поддержка компаний-разработчиков технологических решений на базе разработок других дорожных карт НТИ. Создание ассоциации производителей и поставщиков товаров и услуг для технического творчества с участием ведущих технологических компаний «кружкового движения». Акселерация компаний-разработчиков технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового движения».
Акселерация детских и молодежных технологических команд, сформировавшихся в «кружковом движении»	Акселерация детских и молодежных технологических команд, сформировавшихся в «кружковом движении» посредством акселерационных программ в университетах и ежегодного интенсива формата «Остров», а также совместных с ведущими российскими и зарубежными акселераторами программ.

6. Оценка рисков, а также технологических, рыночных и общественных барьеров, препятствующих реализации плана мероприятий («дорожной карты»), и сведения об инструментах их минимизации и преодоления, соответственно

Основные угрозы для «кружкового движения» как обеспечивающей области проистекают из возможной нереализации рыночных дорожных карт. Такая нереализация будет означать отсутствие или существенное снижение кадровых требований со стороны рынков НТИ. Отсутствие или снижение спроса на таланты и кадры делает «кружковое движение» непривлекательным для молодых людей и ненужным для экономики – а значит, план мероприятий с большой вероятностью не будет реализован по причине его деприоритизации. Таким образом, все риски, перечисленные в рыночных дорожных картах, в том числе технологические и прочие специфические риски, являются также и рисками для «кружкового движения». Снизить негативные последствия этого базового риска можно за счет диверсификации целеполагания «кружкового движения».

Что касается специфических рисков именно для «кружкового движения», при реализации которых план мероприятий не будет полностью выполнен вне зависимости от наличия или отсутствия спроса на таланты и кадры, то среди них можно выделить следующие.

Низкая кооперация в технологическом и образовательном сообществе

Развитие кружкового движения критически зависит от высокой степени кооперации участников сообщества из областей дополнительного образования, науки, бизнеса, государственной политики и др. Формирование сообщества будет эффективным только в условиях наличия горизонтальных связей между участниками, большого числа совместных проектов между различными сферами (бизнес, образование, наука), наличия открытых стандартов и общепринятых правил работы. В современной России в целом отмечается низкий уровень культуры кооперации и самоорганизации людей, незначительной ролью некоммерческих и профессиональных объединений. Таким образом, риск не сформировать сообщество является достаточно серьезным.

Для нивелирования данного риска мероприятия «дорожной карты» включают создание специальной ассоциации участников «кружкового движения». Данная организация позволит создать рамку для объединения людей из разных сфер в единое сообщество. Формальный статус участника ассоциации и дополнительные ресурсы, которые она может привлекать на организацию сообщества, станут серьезным аргументом в пользу его появления в России. С учетом данного предложения риск можно считать контролируемым.

Регулирование неформального образования

Одной из важнейших составляющих «кружкового движения» является неформальное образование и досуговая деятельность, осуществляющаяся в ЦМИТах, фаблабах, Кванториумах и на других площадках. Существующее законодательство в области образования и лицензирования деятельности создает серьезный риск излишнего регулирования данной сферы, что может, в свою очередь, негативно сказаться на числе работающих площадок — по результатам исследования ВШЭ не менее половины школьников регулярно занимаются в организациях, не учтенных в системе дополнительного образования.

Указанный риск мог бы считаться серьезным, если бы в данную «дорожную карту» не были заложены механизмы согласования целей и мероприятий «дорожной карты» с этапами реализации приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» и другими мероприятиями Министерства просвещения Российской Федерации. С учетом такой координации риск можно считать контролируемым.

Также правовые ограничения состоят в отсутствии необходимого правового регулирования для интеграции системы общего, профессионального и дополнительного образования и нового содержания образования в деятельность соответствующих объединений (далее – кружков). В отсутствие норм, обеспечивающих условия для разработки и продвижении передовых педагогических технологий, возникают проблемы в правовом регулировании развития технологий наставничества, управления индивидуальной образовательной траекторией талантливой молодежи посредством цифрового управления талантами, выхода на рынок субъектов новых видов предпринимательской деятельности в образовании, для реализации новых образовательных практик и образовательных моделей. Положения действующих нормативных правовых актов и документов по лицензированию и стандартизации образовательной деятельности не отвечают современным научно-технологическим вызовам и приоритетам научно-технологического развития и сдерживают развитие человеческого потенциала и вывод на рынок новых продуктов и услуг по направлению «Кружковое движение» Национальной технологической инициативы.

Целью является устранение основных ограничений в области нормативного правового регулирования, препятствующих достижению основных целей, задач и мероприятий плана мероприятий «Кружковое движение».

Достижение указанной цели будет осуществляться путем решения следующих задач:

- снятие существующих барьеров для развития «кружкового движения» и Кружков Национальной технологической инициативы (далее – Кружков НТИ);
- создание возможности вывода и обеспечение доступа к сервисам и продуктам «кружкового движения» на соответствующие рынки;
- обеспечение стимулирующего системного регулирования для развития «кружкового движения».

Для этого будут осуществлены следующие мероприятия:

- формирование в результате реализации плана мероприятий «Кружковое движение» необходимого нормативного правового регулирования, обеспечивающего минимальный необходимый объем норм для развития кружковой деятельности, института наставничества, интеграции нового содержания образования, выхода на рынок субъектов новых видов предпринимательской деятельности в образовании для реализации новых образовательных практик и образовательных моделей, разработки и продвижения передовых педагогических технологий и содержания образования, для системного цифрового учета индивидуальных достижений талантов, а также условия для разработки и продвижения передовых педагогических технологий в соответствии с планом мероприятий «Кружковое движение», устраняющего правовую неопределенность при развитии новых рынков и сохранении рационального баланса, позволяющего избежать избыточное регулирование и введение ограничений для создания и развития рынков;
- корректировка и (или) опережающее принятие новых законов и стандартов (регламентов и стандартов), позволяющих, с одной стороны, обеспечить гарантии качества образовательных услуг в сегменте кружковой деятельности и института наставничества, стимулировать развитие рынка технологического предпринимательства и в перспективе обеспечить глобальный экспорт отечественной продукции и соответствующих технологий, с другой - своевременно устранять правовые ограничения, препятствующие применению новых технологий в сферах реализации плана мероприятий «Кружковое движение».

В первую очередь, предлагается реализация следующих мероприятий:

- совершенствование процедур и лицензионных требований в части реализации деятельности по дополнительному образованию детей;
- актуализация и совершенствование санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы организаций, реализующих программы дополнительного образования детей;
- совершенствование порядка проведения олимпиад школьников;
- разработка механизма внедрения системы непрерывной (без экзаменационной) оценки компетенций и учета индивидуальных достижений обучающихся;
- определение правил допуска к проведению занятий в кружках студентов профильных специальностей, имеющих неоконченное высшее образование и подтверждающих квалификацию достижениями в сфере соответствующих дополнительных общеразвивающих программ

Макроэкономические риски

Неблагоприятная макроэкономическая конъюнктура, вызванная кризисом господствующей в стране экономической модели, может послужить причиной:

- недофинансирования плана мероприятий «дорожной карты» со стороны государства по сравнению с запланированным объемом средств;
- сокращения частных инвестиций со стороны бизнеса и другой заинтересованной аудитории (например, родителей технологических энтузиастов);

- нехватки заявленного объема финансирования из-за роста цен на продукты, услуги, оборудование и технологии (в том числе импортные), необходимые для реализации мероприятий, ввиду высокой инфляции и ослабления курса национальной валюты;
- снижения фактического и прогнозируемого спроса на технологическую продукцию и корреспондирующее снижение кадровых требований со стороны компаний-производителей;
- деприоритизации технологического развития как на уровне государства, так и на персональном уровне, когда на первый план выходит получение компетенций менее амбициозных, но с более надежной финансовой отдачей.

В результате ситуация будет развиваться по инерционному сценарию, развитие движения технологических кружков существенно замедлится и многие пункты плана мероприятий будут отсрочены до времени выхода экономики из кризиса. За это время другие страны могут полностью занять новые рынки, и вход на них России как серьезного игрока будет затруднителен или невозможен. Во всяком случае, настоящий план мероприятий будет неактуален, и понадобится его полный пересмотр.

С другой стороны, именно кризис существующей экономической модели может поставить инновационное развитие страны – включая повестку рынков НТИ – во главу новой экономической политики. «Дорожные карты» НТИ, в том числе «дорожная карта» «кружкового движения», могут играть определяющую роль в новой инновационной политике и поэтому будут внедрены, несмотря на сложную экономическую ситуацию и нехватку средств.

Снизить негативные последствия существующих рисков можно за активной работой над выполнением плана мероприятий в ближайшее время вне зависимости от текущей экономической ситуации, чтобы к моменту ее критического ухудшения процесс внедрения «дорожной карты» уже находился на стадии невозврата, когда даже с точки зрения расходов дешевле будет полностью внедрить план мероприятий, чем отменить его и не получить никаких преимуществ от уже сделанного.

В части финансирования необходимо использовать все возможности для диверсификации источников средств, в том числе развивать краудфандинг и налаживать связи с международными инвесторами. Необходимо также лоббировать всевозможные льготы для частных инвесторов, вкладывающих средства в проекты, связанные с рынками НТИ.

Также возможно привлекать людей для работы над планом мероприятий в качестве волонтеров. Это не только поможет решить финансовые проблемы, но и создаст дополнительный приток интересующихся молодых людей, многие из которых могут впоследствии стать полноценными членами «кружкового движения».

Риски международной конкуренции

Даже при добросовестном выполнении плана мероприятий возможно такое развитие международной повестки «кружкового движения», при котором мероприятий «дорожной карты» будет недостаточно для адекватного обеспечения рынков НТИ талантами и кадрами. В других странах могут быть созданы такие условия для молодых технологических энтузиастов, что они в существенных количествах выберут переезд на постоянное место жительства и работы в эти страны.

Этот риск будет усугублен в случае продолжающегося напряжения геополитической обстановки. Ухудшение отношений между Россией и странами-лидерами инновационной модели развития может привести к закрытию для российских кружков доступа к необходимому оборудованию, материалам и ноу-хау, а также к специалистам и наставникам, которые могли бы преподавать в России.

Этот риск может быть снижен путем пристального отслеживания текущих и перспективных тенденций в области международного кружкового/мейкерского движения в странах-лидерах инновационной повестки и внесении актуальных корректировок в план мероприятий. Кроме того, необходима активная пропаганда российского «кружкового движения» и обеспечение его популярности среди молодого поколения.

Активное налаживание международных связей также поможет российскому «кружковому движению» обмениваться опытом (в том числе наставническим) и оставаться актуальным с точки зрения мировых тенденций. В частности, необходимо тщательно изучить опыт США по содействию мейкерскому движению на государственном уровне, включая выставки, школьные и университетские программы и т.д.

Технологические риски

Существует незначительный риск того, что план мероприятий «дорожной карты» – а значит, и путь развития «кружкового движения» – окажутся неактуальными для технологической повестки будущего в силу ошибок в технологических форсайтах. Вероятно, что технологии будут развиваться в направлении, которое не предусматривает возможность и/или необходимость обучения необходимым навыкам и знаниям в формате кружков или мейкерских сообществ. К примеру, требуемый уровень знаний будет подразумевать необходимость обучения в больших университетах или корпорациях, которые могут себе позволить дорогостоящее оборудование и высокую концентрацию специалистов/знаний. Либо сами технологии будут быстро развиваться по пути роботизации производства, делающему ненужными какие-либо навыки.

Данный риск представляется маловероятным (с учетом схожести выводов технологических форсайтов развитых стран и крупнейших корпораций), может также быть митигирован тщательным отслеживанием мировых технологических тенденций и сохранением большой гибкости в форматах, которые может принимать кружковое сообщество в целом и отдельные кружки в частности. Кроме того, сама технологическая повестка будет зависеть от того, что в нее привнесет, в том числе и «кружковое движение». Необходимо на каждом этапе реализации плана мероприятий быть уверенным, что он все еще актуален и идет впереди технологической повестки, увлекая ее за собой, а не выполняется формально.

Ш. План реализации плана мероприятий («дорожной карты»)

1. План-фактный анализ выполнения плана мероприятий («дорожной карты») за прошедший период

За период реализации дорожной карты были достигнуты следующие ключевые результаты:

В части направления «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках»:

- определены основные направления развития платформы цифрового управления талантами;
- сформирован пилотный проект Инженерных конкурсов и соревнований НТИ;
- на базе ресурсных центров «кружкового движения» созданы тестовые площадки («песочницы») для компаний и технологий НТИ;
- разработан отечественный набор для цифрового производства (3D-печать, фрезерная и лазерная обработка, 3D-сканирование);
- запущен конкурс проектных работ среди школьников при поддержке высокотехнологичных малых и средних компаний- участников НТИ;
- созданы первые прототипы баз данных персональных траекторий участников «кружкового движения» НТИ;
- разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ;
- разработаны продукты и технологии для упрощения и удешевления индивидуального и мелкосерийного производства с «открытым кодом» (открытые для модификации и модернизации силами энтузиастов как на софтверном, так и на хардверном уровне);
- запущена программа «Вовлечение молодежи в НТИ», в рамках которой на конкурсной основе поддерживаются НИР и НИОКР по разработке технологических решений, предлагаемых для развития приборной базы «кружкового движения» на площадках ЦМИТ;
- разработаны онлайн-ресурсы (онлайн- симуляторы, МООС и др.) для сопровождения и проведения технологических соревнований НТИ;
- разработаны форматы использования сквозных технологий НТИ для производства продуктов и услуг, востребованных внутри «кружкового движения»;
- создана акселерационная программа для малого технологического бизнеса в сфере кружковой деятельности;
- созданы центры развития гуманитарных технологий наставничества;

В части направления «Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях устранения барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения»

- Олимпиада НТИ включена в перечень олимпиад школьников, дающих льготы при поступлении в вузы;
- проведено исследование нормативных документов и правоприменительной практики, влияющих на деятельность ресурсных центров, кружков технологических энтузиастов, наставников, поставщиков товаров и услуг для молодежных инженерных команд технологического творчества;
- подготовлен пакет предложений по внесению изменений в законодательство по аспектам: лицензирование деятельности кружков, таможенное регулирование, работа с данными об участниках кружков, сертификация товаров, произведенных в результате деятельности кружков;

- создан специализированный институт административно-правовой и финансовой поддержки инженерных соревнований и конкурсов НТИ;
- подготовлены методические рекомендации и система учебных мероприятий по административно-правовому сопровождению кружка;
- создана система ассесмент-центров, позволяющих наставнику получить подтверждение педагогической квалификации, юридически необходимой для работы в системе дополнительного образования;
- создан специализированный инструментарий ресурсной (в т.ч. финансовой) поддержки детских и молодежных технологических проектов;
- сформирована группа экспертов методистов, подготовлены наставники, проведена серия образовательных мероприятий;
- разработаны правовые основания использования открытых протоколов обмена данными о пользователях среди ключевых информационных ресурсов «кружкового движения»;
- создан офис по административно-правовой поддержке ресурсных центров и мероприятий «кружкового движения», организуемых в инициативном порядке;

В части направления «Совершенствование системы образования для обеспечения перспективных кадровых потребностей динамично развивающихся компаний, научных и творческих коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков»

- разработаны вводные онлайн-курсы по основным тематикам НТИ;
- разработана методология на базе лучших отечественных и международных технологий работы наставника (ТРИЗ, ШГК-методология, рэпид-форсайт, STEM-игротехника, дизайн-мышление и др.);
- созданы массовые открытые онлайн-курсы по технологиям НТИ, владение которыми необходимо для квалифицированного наставника;
- на открытых онлайн-платформах запущены курсы, созданные участниками «кружкового движения» на материале опыта разработки технологических проектов в кружках;

Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация.

- организована и ежегодно проводится Олимпиада НТИ;
- создана Ассоциация участников технологических кружков, объединяющая наставников, активных школьников и студентов, сформирована структура, направления деятельности, планы развития Ассоциации;
- получили развитие специализированные ресурсы для наставников по обмену лучшими практиками;
- проведены мероприятия по популяризации наставничества;
- созданы онлайн-площадки «кружкового движения» по работе с технологическими вызовами НТИ;
- проведены конкурсы технологических энтузиастов по решению задач для компаний НТИ;
- создана ИТ-инфраструктура для совместной работы в ресурсных центрах;
- проведена первая международная ярмарка Maker Faire, объединяющая все сообщество технологических энтузиастов на международном и федеральном уровнях в целях популяризации НТИ.

В части направления «Организационно-техническая и экспертно-аналитическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы»

- разработана карта технологических вызовов НТИ, вызовы адаптированы под возможности «кружкового движения»;

- проведено исследование социальной структуры и динамики развития «кружкового движения», на его основе сделаны промежуточные выводы о необходимых и достаточных мерах поддержки.

2. Перечень целевых показателей плана мероприятий («дорожной карты»), их значений и методика их расчета

Наименование целевых показателей	Единица измерения	Текущее значение	2021	2022	2023	2024	2025	2035
Количество постоянных участников «кружкового движения» НТИ	тыс. чел.	200	250	300	350	450	500	1000
Размер аудитории электронных сетевых информационных ресурсов по теме «кружкового движения» НТИ	тыс. чел.	100	115	140	150	200	350	500
Число постоянных участников «кружкового движения», включенных в цифровую среду накопления данных и их анализ средствами искусственного интеллекта для решения исследовательских, образовательных и повседневных задач	тыс. чел.	25	50	100	200	300	400	500
Количество проектных технологических команд, создавших продукт или решивших прикладную задачу по тематике НТИ	тыс. шт.	0,1	0,5	1	5	8	10	100

Количество выездных и распределенных проектных инженерных и исследовательских школ и смен тематике НТИ	шт.	50	55	60	70	80	90	100
Количество призеров соревнований/конкурсов по техническому творчеству, получающих льготы к поступлению в вузы	чел.	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
Количество российских участников инициированных за рубежом международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству	чел.	400	450	550	650	750	850	1000
Количество инициированных в России международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству численностью более 1000 участников	шт.	3	5	7	9	11	13	15
Количество проектов, выполняемых в ресурсных центрах по задачам «дорожных карт» НТИ (далее – ресурсные	шт. в год	100	150	350	450	650	850	1000

центры «кружкового движения» НТИ)								
Доля регионов РФ, оснащенных ресурсными центрами «кружкового движения» НТИ	%	40	30	50	70	80	100	100
Количество выездных и распределенных проектных инженерных и исследовательских школ и смен численностью не менее 100 участников по тематике НТИ	шт. в год	50	55	65	70	85	95	100
Количество публичных мероприятий «кружкового движения» НТИ с численностью не менее 1000 участников	шт. за год	10	20	30	40	65	80	100
Количество подготовленных наставников, регулярно участвующих в «кружковом движении» НТИ	чел.	5000	15000	20000	25000	35000	450000	50000
Доля технологических лидеров (в том числе – из компаний НТИ) в общем количестве наставников «кружкового движения» НТИ	%	10	25	30	35	40	45	50

Методика расчета показателей

№	Название показателя	2020	2035	Методика расчета показателя
1	Количество постоянных участников «кружкового движения» НТИ	200 тыс. человек	1000 тыс. человек	Число участников Кружкового движения, для которых регулярно обновляется (не менее 2-х раз за год) цифровой след участия в мероприятиях Кружкового движения в качестве посетителя, конкурсанта, автора проекта, члена проектной команды, организатора, наставника, эксперта и пр., согласно базе данных Инфраструктурного центра кружкового движения НТИ
2	Размер аудитории электронных сетевых информационных ресурсов по теме «кружкового движения» НТИ	100 тыс. человек	500 тыс. человек	Аудитория сетевых информационных ресурсов, где публикуются статьи по теме «кружковое движение», определяемая на основе отчета системы аналитики посещаемости интернет ресурса: Яндекс.Метрика или аналога
3	Число постоянных участников «кружкового движения», включенных в цифровую среду накопления данных и их анализ средствами искусственного интеллекта для решения исследовательских, образовательных и повседневных задач	25 тыс. человек	500 тыс. человек	Число участников мероприятий «кружкового движения», информация о достижениях которых поступила в общую базу хранения данных Инфраструктурного центра Кружкового движения
4	Количество проектных технологических команд, создавших продукт или решивших прикладную задачу по тематике НТИ	0,1 тыс.шт.	100 тыс.шт.	Количество команд, внесенных в базу Инфраструктурного центра Кружкового движения в связи с их совместной реализацией проекта или участием в мероприятии

5	Количество выездных и распределенных проектных инженерных и исследовательских школ и смен по тематике НТИ	50 шт.	100 шт.	Количество выездных и распределенных отечественных проектных инженерных и исследовательских школ и смен по тематике НТИ, внесенных в перечень по итогам мониторинга Инфраструктурного центра Кружкового движения
6	Количество призеров соревнований/конкурсов по техническому творчеству, получающих льготы к поступлению в вузы	1000 чел.	5000 чел.	Количество участников мероприятий «кружкового движения», имеющих подтвержденные данные о статусе призеров и победителей на конкурсах технического творчества, предоставляющих льготы к поступлению в вузы, дополненное данными о числе призеров и победителей конкурсов, предоставляющих льготы к поступлению в вузы, полученными в результате мониторинга Инфраструктурного центра Кружкового движения
7	Количество российских участников инициированных за рубежом международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству	400 чел.	10000 чел.	Суммарное количество участников международных соревнований/конкурсах по техническому творчеству, инициированных за рубежом, в общей базе хранения данных Инфраструктурного центра Кружкового движения, дополненное данными о числе российских участников в международных соревнованиях, полученными в результате ежегодного мониторинга Инфраструктурного центра Кружкового движения
8	Количество инициированных в России международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству численностью более 1000 участников	3 шт.	15 шт.	Количество международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству, инициированных в России в рамках проектов НТИ, в которых поучаствовало более 1000 человек, дополненное числом подобных соревнований/конкурсов, выявленных по итогам мониторинга Инфраструктурного центра Кружкового движения на основе открытых источников или сведений от организаторов

9	Количество проектов, выполняемых в ресурсных центрах по задачам «дорожных карт» НТИ (далее-ресурсные центры «кружкового движения» НТИ)	100 шт. в год	1000 шт. в год	Количество проектов, рекомендованных к реализации на базе ресурсных центров «кружкового движения» НТИ
10	Доля регионов РФ, оснащенных ресурсными центрами «кружкового движения» НТИ	40%	100%	Доля субъектов РФ, на территории которых располагаются организации, с которыми Инфраструктурным центром Кружкового движения заключено соглашение о реализации одной или нескольких программ ресурсных центров «кружкового движения» НТИ
11	Количество выездных и распределенных проектных инженерных и исследовательских школ и смен численностью не менее 100 участников по тематике НТИ	50 шт. в год	100 штук в год	Количество выездных и распределенных проектных инженерных и исследовательских школ и смен по тематике НТИ, о которых поданы сведения в единую базу Инфраструктурного центра Кружкового движения, в которых поучаствовало 100 и более человек, дополненное данными подобных мероприятиях, полученными в результате мониторинга Инфраструктурного центра Кружкового движения
12	Количество публичных мероприятий «кружкового движения» НТИ с численностью не менее 1000 участников	10 шт. в год	100 штук в год	Количество публичных мероприятий «кружкового движения», в которых поучаствовало 1000 и более человек, дополненное данными подобных мероприятиях, полученными в результате мониторинга Инфраструктурного центра Кружкового движения
13	Количество подготовленных наставников, регулярно участвующих в «кружковом движении» НТИ	5000 чел.	50000 чел.	Количество человек, прошедших подготовку в рамках мероприятия «школа наставника» настоящей дорожной карты, принимавшие участие не менее чем в двух мероприятиях «кружкового движения»

14	Доля технологических лидеров (в том числе - из компаний НТИ) в общем количестве наставников «кружкового движения» НТИ	10%	35%	Количество наставников «кружкового движения», определяемое согласно методике расчета показателя №14, основной сферой деятельности которых являются исследования, разработки, предпринимательская или управленческая деятельность в высокотехнологичных компаниях
----	---	-----	-----	--

Плановый график реализации плана мероприятий («дорожной карты»)

1.1. Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках

Основные направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты реализации плана мероприятий («дорожной карты»)	Ожидаемый результат	Исполнители
Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «кружкового движения»	IV квартал 2020 г.	IV квартал 2025 г.	IV квартал 2020 года – цифровая платформа по управлению талантами становится инструментом системы общего и дополнительного образования; IV квартал 2021 года – созданы сетевые платформы решения кадровых задач компаний НТИ; IV квартал 2022 года – платформа цифрового управления талантами на основе открытого API интегрирована с ключевыми сервисами в сфере образования и управления	Технологии учета и анализа больших данных, созданные в рамках НТИ, повсеместно применяются в сервисах цифрового управления талантами, накопления персональных данных и их анализа средствами ИИ, построения индивидуальных образовательных	РГ НТИ «Кружковое движение», Минобрнауки России, Минпросвещения России, Фонд содействия инновациям, Ассоциация участников технологических кружков, компании-лидеры ИТ-отрасли

			кадрами; IV квартал 2025 года – запущена платформа для создания сервисов в области работы с большими данными о талантах на датасетах, генерируемых «кружковым движением»	траекторий и т.д.	
Разработка технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ	IV квартал 2020 г.	IV квартал 2025 г.	IV квартал 2020 года – создана система поддержки разработки и обновления пакета технологических решений для повышения эффективности технологического образования на базе технологий и рынков НТИ; IV квартал 2021 года – создана система поддержки разработки и обновления пакета технологических решений для повышения эффективности индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства на базе технологий и рынков НТИ; IV квартал 2022 года – создана система поддержки сертификации индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства; IV квартал 2025 года – создана сеть распределенного цифрового производства и заказа продуктов в ресурсных центрах	Ресурсные центры «кружкового движения» стали общепризнанными площадками тестирования и модернизации технологических решений НТИ. На их базе создаются новые технологические и рыночные решения	Фонд содействия инновациям, Минобрнауки России, РГ НТИ «Кружковое движение», Институты развития (АО «РВК»), Фонд Сколково) Ассоциация участников технологических кружков

			«кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ		
Развитие гуманитарных технологий и гуманитарной экспертизы в интересах развития НТИ	IV квартал 2020 г.	IV квартал 2025 г.	IV квартал 2022 года – сформирован портфель решений и практик в области технологий управления деятельностью энтузиастов в горизонтально-организованных сообществах; IV квартал 2022 года – в рамках «кружкового движения» апробированы инструменты оценки гуманитарного воздействия технологий и технологических продуктов; IV квартал 2021 года – созданы условия для формирования новых российских научных школ в области гуманитарных технологий наставничества; IV квартал 2025 года – проведен комплекс мероприятий по популяризации российских гуманитарных технологий наставничества в международном научном и педагогическом сообществах; IV квартал 2025 года – проведен комплекс мероприятий по популяризации портфеля российских решений и практик в области технологий управления деятельностью энтузиастов в горизонтально-организованных	Российские гуманитарные технологии и гуманитарная экспертиза в технологической сфере стали признанной на глобальном рынке эффективной практикой	РГ НТИ «Кружковое движение», Университет 20.35, Фонд «Талант и успех» Ассоциация участников технологических кружков, Минобрнауки России

			сообществах		
--	--	--	-------------	--	--

1.2. Совершенствование системы образования для обеспечения перспективных кадровых потребностей динамично развивающихся компаний, научных и творческих коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков

Основные направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты реализации плана мероприятий («дорожной карты»)	Ожидаемый результат	Исполнители
Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования	IV квартал 2020	IV квартал 2022	IV квартал 2021 года – технологические задачи НТИ включены во все проектно-ориентированные программы общеобразовательных организаций; IV квартал 2022 года – создана и интегрирована в образовательный процесс комплексная система подготовки школьников и студентов к выступлению в российских и зарубежных технологических соревнованиях; IV квартал 2022 года – разработаны университетские образовательные программы, требующие компетенции, сформированные в рамках «кружкового движения»;	Вызовы НТИ выступают в роли драйвера развития системы образования в России	РГ НТИ «Кружковое движение», оператор программы «Кванториумы», Ассоциация участников технологических кружков, Минпросвещения России
Интеграция ресурсных центров, наставников и	IV квартал 2020	IV квартал 2022	IV квартал 2021 года – создана сеть кружков НТИ на базе общеобразовательных	Созданы непрерывные траектории	Минобрнауки России, РГ НТИ «Кружковое

мероприятий «кружкового движения» в систему образования			организаций в регионах; IV квартал 2022 года – созданы университетские экосистемы инноваций, включающие молодых специалистов, наставников, партнерские ресурсные центры и сеть мероприятий «кружкового движения»	движения талантов из «кружкового движения» через систему образования как в существующие технологические компании, так и в собственные стартапы	движение», оператор программы «Кванториумы», Ассоциация участников технологических кружков, Минпросвещения России
Создание «Школы наставника»: инкубатора новых ролей в системе образования (наставника технологического проекта, руководителя кружка НТИ, лидера команды технологических предпринимателей)	IV квартал 2020	IV квартал 2023	IV квартал 2023 года – сетевая «школа наставников» доступна во всех регионах России; IV квартал 2023 года – сетевая «школа руководителя кружка НТИ» доступна во всех регионах России; IV квартал 2023 года – сетевая «школа лидера команды технологических предпринимателей» доступна во всех регионах России	Наставничество в кружке оформлено как общепризнанная форма деятельности и компетенция	РГ НТИ «Кружковое движение», Ассоциация участников технологических кружков, Минпросвещения России

1.3. Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы

Основные направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты реализации плана мероприятий («дорожной карты»)	Ожидаемый результат	Исполнители
Объединение сообщества технологических	IV квартал 2020	IV квартал 2023	IV квартал 2020 года – возникло устойчивое сообщество, объединенное деятельностью по	Решение вызовов Национальной технологической	РГ НТИ «Кружковое движение»,

энтузиастов вокруг вызовов НТИ			<p>решению технологических вызовов НТИ, консолидирующееся вокруг регулярных мероприятий (форумов, конвентов, хакатонов);</p> <p>III квартал 2020 года – создано сообщество экспертов, вовлеченных в решение технологических вызовов «кружковым движением» НТИ;</p> <p>II квартал 2021 года – создана система широкого освещения участия российских кружков как в отечественных, так и в международных технологических соревнованиях;</p> <p>IV квартал 2023 года – сформированы международные сообщества, направленные на решение технологических и гуманитарных вызовов НТИ</p>	<p>инициативы играет роль центральной деятельности международного сообщества технологических энтузиастов («кружкового движения»)</p>	<p>Кванториумы, Ассоциация участников технологических кружков</p>
Использование регулярной деятельности ресурсных центров для развития «кружкового движения»	IV квартал 2020	IV квартал 2025	<p>IV квартал 2020 года – проведено всероссийское картирование кружков НТИ на базе ресурсных центров «кружкового движения», создана обновляемая карта кружков НТИ;</p> <p>IV квартал 2021 года – сформированы региональные и территориальные сообщества «кружкового движения» на базе ресурсных центров;</p>	<p>Ресурсные центры играют роль основной платформы регулярной деятельности «кружкового движения»</p>	<p>РГ НТИ «Кружковое движение», Минпросвещения России, Минобрнауки России, Ассоциация участников технологических кружков</p>

			IV квартал 2025 года – сформированы сетевые профессиональные и бизнес-сообщества на базе «кружкового движения»		
Создание сообщества наставников «кружкового движения»	IV квартал 2020	IV квартал 2025	IV квартал 2020 года – создан рынок труда для наставников посредством консолидации и систематизации запроса на наставничество со стороны ключевых стейкхолдеров «кружкового движения»; IV квартал 2022 года – создана непосредственная система включения наставников в деятельность технологических кружков; IV квартал 2025 года – состоялась институционализация наставничества в технологическом кружке как профессии и компетенции	Наставник в кружке – признанная и вызывающая уважение в обществе форма деятельности и компетенция	РГ НТИ «Кружковое движение», оператор программы «Кванториумы», Ассоциация участников технологических кружков

1.4. Организационно-техническая и экспертно-аналитическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы

Основные направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты реализации плана мероприятий («дорожной карты»)	Ожидаемый результат	Исполнители
Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в	IV квартал 2020	IV квартал 2022	IV квартал 2022 года – сформированы предложения по совершенствованию нормативных документов в	Формирование и развитие сообщества технологических	Минобрнауки России, РГ НТИ «Кружковое движение», ЗРГ по

целях развития «кружкового движения»			целях развития «кружкового движения» и поддержки деятельности его участников	энтузиастов поддерживается действующей нормативно-правовой базой	направлению «Кружковое движение» НТИ, Ассоциация участников технологических кружков, Минпросвещения России
Создание системы постоянной аналитики кадровых и технологических запросов от технологических направлений и рынков НТИ, а также социальной структуры, динамики развития и самоорганизации в «кружковом движении»	IV квартал 2020	IV квартал 2025	IV квартал 2020 года – создана система постоянного мониторинга сообщества на основе анализа больших и открытых данных, реализуемая силами самого сообщества и служащая для его развития (благодаря улучшению социальных связей, возможности сопоставления достижений, прозрачного рейтингования); IV квартал 2025 года – проводится регулярный анализ потребности в кадровых ресурсах для развития технологий и рынков НТИ; IV квартал 2025 года – построена система распределенного управления и постоянного обновления карты технологических вызовов НТИ	Действует самоподдерживающаяся экспертно-аналитическая система, направленная на выявление кадровых и технологических задач, стоящих перед «кружковым движением» со стороны технологических направлений и рынков НТИ	Минобрнауки России, Минтруда России, Минпросвещения России, Минэкономразвития России, РГ НТИ «Кружковое движение», ЗРГ по направлению «Кружковое движение» НТИ, Ассоциация участников технологических кружков
Создание системы оценки гуманитарного	IV квартал 2020	IV квартал 2025	IV квартал 2025 года - инициирована публикация ежегодного международного		РГ НТИ «Кружковое движение»,

воздействия технологических решений на общество силами участников «кружкового движения»			доклада о социо-гуманитарном воздействии технологий (<i>индекс Горбовского</i>)		АНО «АСИ», АНО «Платформа НТИ»
---	--	--	---	--	--------------------------------

- а. Создание механизмов акселерации компаний Национальной технологической инициативы и механизмов экспортного продвижения создаваемых продуктов

Основные направления плана мероприятий («дорожной карты»)	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты реализации плана мероприятий («дорожной карты»)	Ожидаемый результат	Исполнители
Акселерация компаний-разработчиков технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ	IV квартал 2020	IV квартал 2022	IV квартал 2021 года – создана система информационных ресурсов (социальных сетей, онлайн-курсов, порталов), объединенная общим открытым протоколом обмена данными пользователей; IV квартал 2022 года – создана ассоциация производителей и поставщиков товаров и услуг для технического творчества; IV квартал 2022 года - созданы акселерационные программы для компаний-разработчиков технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового	Создана экономически устойчивая экосистема компаний-разработчиков технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) технологического образования и индивидуального, мелкосерийного и цифрового производства в ресурсных центрах «кружкового	Рабочие группы НТИ, РГ НТИ «Кружковое движение», Фонд содействия инновациям, Ассоциация участников технологических кружков, компании-лидеры ИТ-отрасли

			производства в ресурсных центрах «кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ	движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ	
Акселерация детских и молодежных технологических команд, сформировавшихся в «кружковом движении»	IV квартал 2020 г.	IV квартал 2024 г.	IV квартал 2021 года – инициировано проведение ежегодного интенсива формата «Остров» для акселерации детских и молодежных технологических команд, сформировавшихся в «кружковом движении»; IV квартал 2021 года – в университетах созданы акселерационные программы для технологических команд, сформированных в системе «кружкового движения»; IV квартал 2024 года - созданы совместные с ведущими российскими и зарубежными акселераторами программы акселерации технологических команд, сформировавшихся в «кружковом движении»	Каждая технологическая команда, сформированная в «кружковом движении», получает возможность акселерации на международном уровне	РГ НТИ «Кружковое движение», Фонд содействия инновациям, Ассоциация участников технологических кружков, Росмолодежь, компании-лидеры ИТ-отрасли

2. Ожидаемые социально-экономические эффекты от реализации плана мероприятий («дорожной карты») в среднесрочном и долгосрочном периодах и о мерах по совершенствованию правового и технического регулирования в целях обеспечения реализации плана мероприятий («дорожной карты»);

Цели дорожной карты «кружкового движения» НТИ соответствуют следующим национальным целям развития России (Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 21.07.2020):

- создание в стране возможностей для самореализации и развития талантов;
- обеспечение условий для достойного, эффективного труда и успешного предпринимательства всех категорий граждан России.

Основной социальный результат реализации дорожной карты связан с формированием устойчивого лифта социальной мобильности для талантливой молодежи в сфере научно-технического творчества и технологического предпринимательства, что в свою очередь, обеспечивает решения стратегических экономических задач по росту экспорта несырьевых товаров и увеличению численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых. В результате реализации мероприятий дорожной карты ожидаются следующие социально-экономические эффекты:

в среднесрочной перспективе

- повышения доступности качественного технологического образования для обучающихся 14-17 лет, предоставляемого системой общего и дополнительного образования, в том числе с применением дистанционных технологий, до 100 % от числа всех обучающихся;
- создание механизмов социального лифта для талантливой в научно-технической сфере молодежи, обеспечивающих возможность получения высшего образования и включения в предпринимательскую деятельность по своим достижениям в технологической сфере, в том числе на основе цифрового портфолио каждого молодого человека; диверсификация гарантированных государством механизмов продвижения по уровням образования и профессиональному статусу для талантливой в научно-технической сфере молодежи;
- создание условий для выявления и поддержки талантов и получения опыта профессиональной деятельности в сфере новых технологий, действующих во всех регионах Российской Федерации вне зависимости от социально-экономического или территориального фактора;
- существенное обновление содержания образовательных программ дополнительного и общего образования в сфере новых технологий и создание условий для реализации таких программ на базе каждой общеобразовательной организации РФ.

в долгосрочной перспективе:

- увеличение доли молодежных команд-участников «кружкового движения» в несырьевом секторе экономики, в сфере технологического предпринимательства (не менее 200 тысяч человек);
- формирование системы наставничества из числа технологических предпринимателей- участников «кружкового движения», осуществляющих поддержку и сопровождение образовательного и профессионального развития следующего поколения технологически лидеров;
- формирование новых институтов пролонгированной кадровой политики под технологические рынки и направления развития национальной экономики на федеральном и региональном уровнях;
- формирование кадрового резерва молодежи, способных сформировать цели национальной технологической политики страны на следующий исторический период.

3. Документы стратегического планирования, относящиеся к категории разрабатываемых на федеральном уровне, по отраслевому и территориальному принципу, а также в рамках прогнозирования, положения которых учтены при разработке плана мероприятий («дорожной карты»).

Дорожная карта разработана на основании:

- перечня поручений по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 4 декабря 2014 года (№ пр-2821 от 5 декабря 2014 года);
 - решений по итогам заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России «О разработке и реализации Национальной технологической инициативы» (протокол № 3 от 9 июня 2015 г.);
 - постановления Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»;
- и с учетом:
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года»;
 - Концепции общенациональной системы выявления и развития молодых талантов (утв. Президентом Российской Федерации 3 апреля 2012 г.);
 - Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. N 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» в части увеличения к 2020 году числа детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся по дополнительным образовательным программам, в общей численности детей этого возраста до 70-75 процентов;
 - Указа Президента Российской Федерации от 1 июня 2012 г. № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы»;
 - Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
 - Постановления Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы»;
 - Постановления Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 301 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013 - 2020 годы»;
 - Распоряжения Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2014 г. № 722-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты»); «Изменений в отраслях социальной сферы, направленных на повышение эффективности образования и науки»;
 - Распоряжения Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей»;
 - комплекса мер, направленных на создание условий для развития дополнительного образования детей в сфере научно-технического творчества, в том числе в области робототехники (утв. заместителем Председателя Правительства Российской Федерации О.Ю. Голодец);

- основных направлений деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (утв. Правительством Российской Федерации 14 мая 2015 г.);
- Постановления Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016 - 2020 годы»;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановления Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2015 г. № 1239 «Об утверждении Правил выявления детей, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга их дальнейшего развития»;
- Постановления Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1493 «О государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы»;
- Постановления Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 11.08.2020) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Указа Президента РФ от 21.07.2020 N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- перечня поручений № Пр-647 от 10.04.2020 по итогам встречи Президента Российской Федерации с представителями общественности в г. Череповце 4 февраля 2020;
- паспорта национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16);
- Приказа Минпросвещения от 9 ноября 2018 года N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепции проекта Федерального закона «О научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации»;
- Таможенного кодекса Российской Федерации - № 61-ФЗ от 28 мая 2003 года – в части импорта оборудования и комплектующих;
- законодательства в области интеллектуальной собственности и авторских прав – четвертая часть Гражданского кодекса Российской Федерации от 01 января 2008 г., Международной конвенции об охране интересов артистов-исполнителей, производителей фонограмм и вещательных организаций от 26 октября 1961г., Договора о патентной кооперации от 19 июня 1970 г. – в части дополнительного образования, технического творчества и других, актуальных для ДТК областей, расходных материалов и интеллектуальной собственности для работы ДТК, для регистрации прав на интеллектуальную собственность, произведенную участниками ДТК.

IV. Финансовый план реализации плана мероприятий («дорожной карты») на 2020-2023 годы

1. Лимиты финансового обеспечения и структура финансирования по направлениям реализации плана мероприятий («дорожной карты») (тыс. руб.)

Раздел плана мероприятий («дорожной карты»)	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
	Федеральный бюджет			
	Внебюджетные средства			
<p>Бюджетное финансирование основных направлений реализации плана мероприятий («дорожной карты») будет осуществляться в пределах доведенных лимитов бюджетных ассигнований, внебюджетное – на основании предусмотренных законодательством механизмов привлечения внебюджетных средств.</p>				