

ПРИЛОЖЕНИЕ
к протоколу заседания президиума
Совета при Президенте Российской
Федерации по модернизации экономики
и инновационному развитию России
от 18 июля 2017 г. № 3

ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ("ДОРОЖНАЯ КАРТА")
"Кружковое движение"
Национальной технологической инициативы

Оглавление

I.	Паспорт плана мероприятий ("дорожной карты")	3
II.	Целевые ориентиры и показатели плана мероприятий ("дорожной карты") Национальной технологической инициативы "Кружковое движение"	14
2.1.	Краткое описание сферы реализации плана мероприятий	14
2.1.1.	Цели и задачи плана мероприятий	14
2.1.2.	Характеристика сферы реализации "дорожной карты"	16
2.1.3.	Приоритеты реализации "дорожной карты"	46
2.1.4.	Оценка ожидаемой эффективности реализации "дорожной карты"	48
2.2.	Сведения о документах стратегического планирования, относящихся 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")	58
2.3.	Перечень целевых показателей "дорожной карты"	61
2.4.	Сведения о сформированном в Российской Федерации научно-техническом заделе для реализации плана мероприятий ("дорожной карты")	64
2.4.1.	Научно-техническое обеспечение кружковой деятельности	65
2.4.2.	Методологическое и педагогическое обеспечение кружковой деятельности	66
2.4.3.	Социотехническое обеспечение кружковой деятельности	67
2.5.	Оценка рисков реализации плана мероприятий ("дорожной карты") и сведения об инструментах их минимизации	67
2.5.1.	Низкая кооперация в технологическом и образовательном сообществе	68
2.5.2.	Регулирование неформального образования	68
2.5.3.	Макроэкономические риски	69
2.5.4.	Риски международной конкуренции	70
2.5.5.	Технологические риски	71
III.	План реализации мероприятий ("дорожной карты")	73
IV.	Финансовый план реализации плана мероприятий ("дорожной карты") на 2017 - 2019 годы	91

I. П А С П О Р Т

плана мероприятий ("дорожной карты")

<p>Наименование рабочей группы (руководитель и (или) соруководители рабочей группы)</p>	<p>- Рабочая группа по разработке и реализации дорожной карты "Кружковое движение" Национальной технологической инициативы. Соруководители: Земцов Д.И., проректор по развитию ФГАОУ "Дальневосточный федеральный университет"; Синюгина Т.Ю., заместитель Министра образования и науки Российской Федерации</p>
<p>Ответственный федеральный орган исполнительной власти</p>	<p>Министерство образования и науки Российской Федерации</p>
<p>Заинтересованные федеральные органы исполнительной власти</p>	<p>- Министерство экономического развития Российской Федерации Министерство промышленности и торговли Российской Федерации</p>
<p>Цели плана мероприятий ("дорожной карты")</p>	<p>- Стратегическая цель: создать к 2025 году самоорганизующееся разновозрастное сообщество энтузиастов численностью не менее 500 тысяч человек, принимающих технологические вызовы новых рынков и успешно справляющихся с ними ("кружковое движение")</p>
<p>Перечень целевых показателей плана мероприятий ("дорожной карты")</p>	<p>- количество постоянных участников "кружкового движения" НТИ; размер аудитории электронных сетевых информационных ресурсов по теме "кружкового движения" НТИ; объем краудфандинговых средств, привлеченных на реализацию проектов "кружкового движения"; число постоянных участников "кружкового движения", включенных в цифровую среду накопления данных и их анализ средствами искусственного интеллекта для решения исследовательских, образовательных и</p>

повседневных задач;
количество отечественных инженерных соревнований, научно-исследовательских и проектных конкурсов, соответствующих тематикам НТИ;
количество победителей и призеров соревнований/конкурсов по техническому творчеству (в т.ч. олимпиад НТИ), получающих льготы к поступлению в российские 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;
доля постоянных членов "кружкового движения" среди посетителей ресурсных центров.
Количество проектов, выполняемых в ресурсных центрах по задачам "дорожных карт" НТИ (далее - ресурсные центры "кружкового движения" НТИ);
доля регионов Российской Федерации, оснащенных ресурсными центрами "кружкового движения" НТИ;
среднее количество мероприятий "кружкового движения", посещаемых его постоянными участниками в год;
количество выездных проектных инженерных и исследовательских школ и смен численностью не менее 100 участников по тематикам НТИ;
количество публичных мероприятий "кружкового движения" НТИ с численностью не менее 1000 участников;
количество подготовленных наставников, регулярно участвующих в "кружковом движении" НТИ;
доля технологических лидеров (в том числе - из компаний НТИ) в общем количестве наставников "кружкового движения" НТИ

Этапы и сроки реализации

- Этап 1 (2017 - 2018 гг.) Эффекты быстрых побед: "кружковое движение" становится частью системы дополнительного образования; ресурсные центры "кружкового движения" реализуются на базе модельных центров дополнительного образования детей, развиваемых в рамках проекта "Доступное дополнительное образование детей", 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", появились цифровые сервисы, позволяющие школьникам, студентам и профессионалам осуществлять навигацию среди площадок и мероприятий "кружкового движения" и составлять собственную траекторию; "кружковое движение" оформляется в виде профессиональной ассоциации, обеспечивающей развитие движения в регионах, формирование общих стандартов и проведение системных проектов.
- Этап 2 (2018 - 2025 гг.) Основной эффект: "кружковое движение" генерирует значительный объем технологических решений для новых рынков НТИ, из "кружкового движения" возникают проектные команды - предшественники компаний НТИ; участие в инженерных соревнованиях - общепризнанная часть жизненной траектории от школы к высокотехнологичным компаниям; в координации с приоритетным проектом "Доступное дополнительное образование для детей" 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;

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.

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

Направления реализации плана мероприятий ("дорожной карты") - интеграция технологических решений рынков и сквозных технологий НТИ в систему соревнований и конкурсов "кружкового движения";

разработка технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) индивидуального и мелкосерийного производства в ресурсных центрах "кружкового движения" на базе разработок других "дорожных карт" НТИ;

создание сети мероприятий "кружкового движения", направленных на решение технологических задач НТИ;

развитие гуманитарных технологий наставничества в интересах НТИ;

разработка технологических решений для "внутреннего рынка" "кружкового движения";

включение технологических соревнований и конкурсов в правовое поле Российской Федерации;

административно-правовая поддержка ресурсных центров, наставников, мероприятий "кружкового движения" и возникающих на их базе детских и молодежных технологических проектов;

правовое сопровождение деятельности "кружкового движения" как сетевого сообщества;

интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования;

интеграция ресурсных центров, наставников и мероприятий "кружкового движения" в систему образования;

подготовка организаторов ресурсных центров и мероприятий "кружкового движения";

создание "Школы наставника" - системы подготовки наставников и сообщества наставников "кружкового движения";

создание цифровых инструментов для работы с талантами;

создание сети образовательных онлайн-ресурсов "кружкового движения";

объединение сообщества технологических энтузиастов вокруг вызовов НТИ;

использование регулярной деятельности ресурсных центров для развития "кружкового движения", в том числе на базе центров дополнительного образования, развиваемых в рамках приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование для детей"; развитие и популяризация кружков НТИ как общественного движения; постоянная подпитка "кружкового движения" технологическими вызовами НТИ; создание системы постоянной аналитики социальной структуры и динамики развития, а также самоорганизации "кружкового движения" как детско-взрослого сообщества

Значимые контрольные результаты реализации

- 1. Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках.
- III квартал 2017 г. - определены основные направления развития платформы цифрового управления талантами;
- III квартал 2017 г. - сформирован пилотный проект Инженерных конкурсов и соревнований НТИ;
- III квартал 2017 год - на базе ресурсных центров "кружкового движения" созданы тестовые площадки ("песочницы") для компаний и технологий НТИ;
- IV квартал 2017 г. - разработан отечественный набор для цифрового производства (3D-печать, фрезерная и лазерная обработка, 3D-сканирование);
- IV квартал 2017 г. - запущен конкурс проектных работ среди школьников при поддержке высокотехнологичных малых и средних компаний- участников НТИ;
- IV квартал 2017 г. - созданы первые прототипы баз данных персональных траекторий участников "кружкового движения" НТИ;
- IV квартал 2017 г. - разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ

на базе технологических стандартов компаний НТИ;

IV квартал 2017 г. - 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);

IV квартал 2017 г. - запущена программа "Вовлечение молодежи в НТИ", в рамках которой на конкурсной основе поддерживаются НИРы и НИОКРы по разработке технологических решений, предлагаемых для развития приборной базы "кружкового движения" на площадках ЦМИТ";

I квартал 2018 г. - разработаны онлайн-ресурсы (онлайн-симуляторы, МООС и др.) для сопровождения и проведения технологических соревнований НТИ;

II квартал 2018 г. - созданы сетевые платформы решения технологических задач компаний НТИ;

II квартал 2018 г. - разработаны форматы использования сквозных технологий НТИ для производства продуктов и услуг, востребованных внутри "кружкового движения";

III квартал 2018 г. - создана акселерационная программа для малого технологического бизнеса в сфере кружковой деятельности;

III квартал 2018 г. - запущены платформы для создания сервисов в области работы с большими данными на датасетах, генерируемых "кружковым движением";

IV квартал 2018 г. - созданы центры развития гуманитарных технологий наставничества;

IV квартал 2019 г. - платформы цифрового управления талантами на основе открытого API интегрированы с ключевыми сервисами в сфере образования и управления кадрами;

IV квартал 2020 г. - цифровая платформа по управлению талантами становится инструментом системы общего и дополнительного образования.

2. Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях устранения барьеров для

использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения.

III квартал 2017 г. - олимпиады НТИ включены в перечень олимпиад школьников, дающих льготы при поступлении в вузы;

III квартал 2017 г. - 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;

III квартал 2017 г. - 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;

IV квартал 2017 г. - создан специализированный институт административно-правовой и финансовой поддержки инженерных соревнований и конкурсов НТИ;

IV квартал 2017 г. - подготовлены методические рекомендации и система учебных мероприятий по административно-правовому сопровождению кружка;

IV квартал 2017 г. - создана система ассесмент-центров, позволяющих наставнику получить подтверждение педагогической квалификации, юридически необходимой для работы в системе дополнительного образования;

IV квартал 2017 г. - создан специализированный инструментальный ресурсной (в т. ч. финансовой) поддержки детских и молодежных технологических проектов;

IV квартал 2017 г. - сформирована группа экспертов методистов, набраны наставники, проведена серия образовательных мероприятий;

II квартал 2018 г. - разработаны правовые основания использования открытых протоколов

обмена данными о пользователях среди ключевых информационных ресурсов "кружкового движения";

III квартал 2018 г. - создан офис по административно-правовой поддержке ресурсных центров и мероприятий "кружкового движения", организуемых в инициативном порядке;

III квартал 2018 г. - разработана правовая модель монетизации результатов реализации детских технологических проектов;

IV квартал 2018 г. - типовые "дорожные карты" по открытию нового кружка или организации мероприятия "кружкового движения" внедрены в пяти пилотных регионах.

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

III квартал 2017 г. - разработаны вводные онлайн-курсы по основным тематикам НТИ;

IV квартал 2017 г. - разработана методология на базе лучших отечественных и международных технологий работы наставника (ТРИЗ, ШПК-методология, рэпид-форсайт, STEM-игротехника, дизайн-мышление и др.);

IV квартал 2017 г. - созданы массовые открытые онлайн-курсы по технологиям НТИ, владение которыми необходимо для квалифицированного наставника;

II квартал 2018 г. - ресурсные центры "кружкового движения" встроены в систему преподавания предмета "Технология" и реализацию проектов в школе, в проектно-ориентированные образовательные программы вузов;

II квартал 2018 г. - на открытых онлайн-платформах запущены курсы, созданные участниками "кружкового движения" на материале опыта разработки технологических проектов в кружках;

III квартал 2018 г. - в университетах созданы

акселерационные программы для технологических команд, сформированных в системе "кружкового движения";

III квартал 2018 г. - разработаны университетские образовательные программы, востребующие компетенции, сформированные в рамках "кружкового движения";

IV квартал 2018 г. - технологические задачи НТИ включены во все проектно-ориентированные программы образовательных организаций (школ, учреждений СПО, вузов).

4. Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация.

III квартал 2017 г. - организованы и ежегодно проводятся олимпиады НТИ;

III квартал 2017 г. - создана ассоциация участников технологических кружков, объединяющая наставников, активных школьников и студентов, сформирована структура, направления деятельности, планы развития;

IV квартал 2017 г. - получили развитие специализированные ресурсы для наставников по обмену лучшими практиками;

IV квартал 2017 г. - разработана и запущена программа по развитию отраслевой журналистики и коммуникаций (сформирован пул специализированных журналистов и специалистов в сфере PR, осуществляется поддержка нишевых медиа);

IV квартал 2017 - проведены мероприятия по популяризации наставничества;

I квартал 2018 г. - создана ассоциация производителей и поставщиков товаров и услуг для технического творчества;

II квартал 2018 г. - созданы онлайн-площадки "кружкового движения" по работе с технологическими вызовами НТИ;

III квартал 2018 г. - проведены конкурсы технологических энтузиастов по решению задач для компаний НТИ;

III квартал 2018 г. - создана система информационных ресурсов (социальных сетей,

онлайн-курсов, порталов), объединенная общим открытым протоколом обмена данными пользователей;

IV квартал 2018 г. - создана ИТ-инфраструктура для совместной работы в ресурсных центрах;

IV квартал 2018 г. - проведена первая международная ярмарка Maker Faire, объединяющая все сообщество технологических энтузиастов на международном и федеральном уровне в целях популяризации НТИ.

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

III квартал 2017 г. - разработана карта технологических вызовов НТИ, вызовы адаптированы под возможности "кружкового движения";

IV квартал 2017 г. - проведено исследование социальной структуры и динамики развития "кружкового движения", на его основе сделаны промежуточные выводы о необходимых и достаточных мерах поддержки

Общий объем
финансового
обеспечения по
основным этапам,
включая оценку объемов
государственной
поддержки реализации

Всего 5780000 тыс. рублей, включая:
2017 год - 1740000 тыс. рублей (из них
1050000 тыс. рублей - средства федерального
бюджета в различных формах);
2018 год - 1900000 тыс. рублей (из них
730000 тыс. рублей - средства федерального
бюджета в различных формах);
2019 год - 2140000 тыс. рублей (из них
470000 тыс. рублей - средства федерального
бюджета в различных формах)

II. Целевые ориентиры и показатели плана мероприятий ("дорожной карты") Национальной технологической инициативы "Кружковое движение"

2.1. Краткое описание сферы реализации плана мероприятий

2.1.1 Цели и задачи плана мероприятий

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 опыт¹, может происходить за счет различных механизмов и на любом этапе жизненного пути. При этом наиболее массовая аудитория, доступная для вовлечения в "кружковое движение" в России - это школьники

¹ По данным исследования компании Deloitte "Техническое творчество - хобби или индустрия? Исследование сообществ инноваторов и технических энтузиастов" (выполнено при поддержке ОАО "РВК" и компании Intel, прилагается в качестве обосновывающих материалов к "дорожной карте", см. приложение № 2).

12 - 16 лет² (на сегодняшний день в техническом творчестве в разных видах в России задействовано около 439 тыс. школьников³).

Исходя из сказанного, рабочей группой выработана стратегическая цель "дорожной карты" - создать самоорганизующееся разновозрастное сообщество энтузиастов, принимающих технологические вызовы новых рынков и успешно справляющихся с ними ("кружковое движение"). Основную массу этого сообщества должны составить сегодняшние 12 - 16-летние школьники - участники технологических кружков. Результатом реализации "дорожной карты" на дальнем горизонте (15 - 20 лет) 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), 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.

²В связи с этим цели "дорожной карты" частично пересекаются с целями приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей". В "дорожной карте" явным образом указываются все возможные пересечения с данным приоритетным проектом.

³ По данным исследования компании портала Edutainme.ru "Мейкерские сообщества школьников в России. Инфраструктура и участники, форматы и темы" (выполнено при поддержке ОАО "РВК" и компании Intel, прилагается в качестве обосновывающих материалов к "дорожной карте", см. приложение № 3).

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.

2.1.2. Характеристика сферы реализации "дорожной карты"

Сфера реализации "дорожной карты" - социально-экономическое пространство деятельности технологических энтузиастов, которое может быть рассмотрено из разных фокусов:

а) с точки зрения потенциала развития новых технологий в сообществах энтузиастов;

б) с точки зрения влияния на экономику развития рынка "мейкерской" продукции, начиная от кастомизированного мелкосерийного производства и заканчивая возникновением глобальных технологических компаний из "гаражных" команд;

в) с точки зрения конкуренции государств за таланты и необходимости развития в России рынка труда в интересах формирующихся сегодня компаний НТИ.

В ряде случаев положительным результатом технического творчества энтузиастов может стать создание или интенсивное развитие новой технологии. Наиболее ярким примером такого эффекта может служить развитие открытого программного обеспечения силами сообщества "open software". Другой пример похожего сообщества, объединенного интересом к развитию технологий, - "хакеры".

Хакерство вошло в моду в Массачусетском университете (MIT) в 1960-е годы и понималось исходно как разработка "изящного" способа, "хака" (hack), для решения научно-технической задачи, который был бы наиболее оптимальным и эффективным. Тем самым, "хакером" становился тот, кто обладал высоким уровнем профессионализма, глубинным пониманием темы и мог оригинально использовать технологии.

Впоследствии с развитием программного обеспечения и информационных технологий хакерство стало ассоциироваться с программистами. Появление сети Интернет и распространение свободного софта позволило пользователям самим заниматься разработками. Таким

примером софта на данный момент является операционная система Linux, разработанная Линусом Торвальдсом.

Постепенно понимание термина/слова/понятия "хакерство" приобрело негативные коннотации, стало ассоциироваться с преступной информационной деятельностью до тех пор, пока не стали появляться хакерспейсы. Хакерспейс - рабочее пространство, организаторы которого стремились вернуть понятию "хакерство" его изначальный облик. Хакерспейсы пропагандировали возвращение к первичному значению хакинга как креативной деятельности, направленной на коренное изменение технологий и их использования.

Первый хакерспейс был открыт в 1992 г. в Бостоне и действовал как закрытый клуб для разработчиков. Хакерспейс стал сообществом фрилансеров, которые делят между собой пространство и ресурсы. Главной особенностью хакерспейса стало его автономное существование за счет интереса и ресурсов участников.

Хакерспейсы стали пионерами в реализации нового подхода к разработке и использованию технологий, которые должны были стать доступными для всех. Возможность технического творчества стала выходить за рамки компьютера, каждый человек мог не только написать программу, но и применить ее на материальном объекте, для этого так важно было расширить пространство, уходя от виртуальной реальности, свойственной программистам. Появилась возможность связать программное обеспечение с реальным миром - это был новый уровень для технического творчества, позволяющий создавать материальные объекты, ключевая идея для современных разработчиков "концепция вычислительной сети физических объектов ("вещей"), оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой". Хакерспейсы постепенно обзавелись специальными устройствами для работы с механико-электронным оборудованием.

В России сегодня технологические энтузиасты проявляют себя в разработке разнообразных технологий на стыке IT и электроники. Сферами их интересов становятся системы видеоаналитики, микроплаты и микрочипы высокой мощности, универсальные хранилища данных, оборудование для телемедицины, системы по контролю перевозок, беспилотные транспортные средства, компактные переносные устройства для получения энергии, "умные" протезы, технические устройства помощи слепым и слабовидящим людям⁴, бытовая электроника, системы "умного дома"⁵. Представляется перспективным

⁴ По материалам спецпроекта портала theoryandpractice.ru "Дети инженеры" (выполнен при поддержке НП "Лифт в будущее", прилагается в качестве обосновывающих материалов к "дорожной карте", см. приложение № 4).

⁵ По материалам портала habrahabr.ru.

с помощью механизмов развития сообщества канализировать интерес технологических энтузиастов в область сквозных технологий НТИ, среди которых с точки зрения сопоставления "цены входа" и выходного результата наиболее перспективной представляется технология Big Data.

В книге-манифесте под названием "Мейкеры" Крис Андерсон (журналист и главный редактор журнала о компьютерных технологиях "Wired") заявил о том, что новые технологии быстрого прототипирования и возможности дешевого серийного производства (прежде всего на базе заводских площадок Китая) предвещают "третью индустриальную революцию", которую осуществляют именно мейкеры. Андерсон был одним из тех, кто закрепил связь мейкерства и предпринимательства.

Следующим этапом развития стало создание "мейкерспейсов", отличие которых состояло в том, что они ушли от понятия "хакер" как такового, что во многом способствовало имиджу проекта, а также мейкерспейсы стали создаваться компаниями и различного вида организациями. Основной направленностью мейкерспейсов стало формирование сообщества вокруг разработки и использования техники.

Мейкер определялся как "ремесленник", который может реализовать себя в широком спектре возможностей: начиная от конструирования гаджетов заканчивая шитьем. В США модель мейкерства предлагала определенные способы монетизации и воспринималась как бизнес для его организаторов, с бизнес-планом и наемными работниками. В мейкерспейсах были предусмотрены пространства под разные цели, это могли быть склады и презентационные комнаты, а также пространства для рабочих и образовательных целей. Таким образом, мейкерское сообщество становилось ядром зарождения стартапов.

Особую роль в мейкерском бизнесе имеют краудфандинговые платформы, которые делают традиционные формы финансирования второстепенными. Проекты поддерживаются самими потребителями конечного продукта, тем самым позволяя уже на стадиях разработки улавливать колебания потребительского спроса на продукт, который отражается в активности финансирования.

В настоящий момент в России наблюдается тенденция развития такого рода рабочего пространства, как хакерспейсы и мейкерспейсы. В 2010 году был открыт первый хакерспейс в России - "Нейрон" в Москве. "Нейрон" был организован двумя независимыми командами в 2011 году: одна из них, Fairwaves, занималась хардверным проектом в области телекоммуникаций и нуждалась в пространстве для разработки, а другая, EsageLab, занималась

компьютерной безопасностью. Обе эти команды объединила заинтересованность в создании сообщества хакеров и площадки для совместной работы в Москве.

В "Нейроне" есть члены-фрилансеры, но костяк постоянных членов составляют небольшие компании, пришедшие в хакерспейс: Fairwaves (проект в области телекоммуникаций), Cubic Robotics (проект устройства-помощника с искусственным интеллектом), Lab3DPrint (3D-печать), Object Lab (промышленный дизайн) и компания Здравпринт (3D-печать протезов для конечностей).

Технические энтузиасты, в проектах которых нет коммерческой составляющей, чаще всего не могут находиться в хакерспейсе. Несмотря на это, те, у кого есть коммерческие проекты, вовлекают в них фрилансеров, чтобы они могли включиться в общую работу. В целом все компании, работающие в "Нейроне", подтвердили, что залогом успеха их стартапа явилась среда хакерспейса: открытое пространство, модифицируемое для каждого участника, экспертиза участников вплоть до оказания взаимных услуг.

Примером регионального развития мейкерского сообщества в России может стать город Пермь, где в 2014 году был открыт мейкерспейс, в его создании участвовал Пермский политехнический университет, а помещение было предоставлено городской администрацией, в рамках бизнес-инкубатора. Идея выпускников ПНИПУ о создании пространства для технического творчества удачно сочеталась с поиском инновационных проектов для города⁶.

Рабочей группой совместно с компанией VCG проведено исследование кадрового запроса рыночных "дорожных карт" Национальной технологической инициативы. В обобщенном виде его результаты можно сформулировать так: к 2035 году кадровая потребность рынка AutoNet в профильных специалистах будет составлять ориентировочно 85 500 человек; рынка AeroNet - 28 300 человек; EnergyNet - 37 700 человек; NeuroNet - 15 300 человек; FoodNet - 36 000 человек; HealthNet - 38 600 человек; SafeNet - 41 900 человек; MariNet - 600 человек (низкий запрос связан со специфической длительностью жизненного цикла продукта в сфере морских технологий). Итого предполагается, что в 2035 году объем кадровых потребностей рынков НТИ будет составлять от 271 000 до 300 000 человек.⁷

⁶ По данным исследования Центра исследований госуправления Европейский университет в Санкт-Петербурге "Мейкерство как социально-экономический феномен" (выполнено при поддержке ОАО "РВК" и компании Intel).

⁷ По материалам "дорожных карт" "Аэронет", "Автонет", "Энерджинет", "Фуднет", "Маринет", "Хелснет", "Маринет" Национальной технологической инициативы.

Экономика знаний, характеризующаяся непрерывным развитием технологий, повышает требования к уровню компетенций и темпу их обновления. Основой кадровой политики стран, претендующих на серьезное положение на глобальном рынке высоких технологий, становится поиск и развитие талантов. Глобально и локально на волне новой технологической революции повышается спрос на инженерные, творческие, исследовательские компетенции и специальности, в том числе междисциплинарные. В этой связи растет глобальная конкуренция за таланты как основной ресурс генерации добавленной стоимости. Переориентация на новые технологии, смена технологического уклада и сокращение жизненного цикла продуктов повышают требования к качеству компетенций талантов и скорости их обновления. Возрастает востребованность проектных команд, способных работать с полным жизненным циклом продукта от замысла до выхода на новый технологический рынок, что было затруднительно для малой команды в индустриальную эпоху. Такие команды объединяющих различные профили компетенций технологические и бизнес-компетенции, которые не могут быть охвачены одним человеком при одновременном усилении роли индивидов-лидеров, визионеров, способных и готовых выходить на неосвоенные рынки, что было затруднительно для малой команды в индустриальную эпоху.

Национальные стратегии вынужденно реализуются в условиях глобальной конкуренции за таланты, повышения международной мобильности высококвалифицированных специалистов, существования "глобальных пылесосов талантов" (США, Великобритания, Китай). В этих условиях для кадрового обеспечения компаний развивающихся рынков НТИ Россия должна создать аттрактор, точку притяжения для талантов. Учитывая специфику мотивационной сферы талантливых технологически ориентированных молодых людей, можно утверждать, что такой аттрактор должен быть конкурентоспособен на глобальном рынке с точки зрения предлагаемого образа жизни, социальных связей и возможностей осмысленной самореализации. Целевой образ системы управления талантами НТИ, выявления и развития талантов состоит в том, что к 2035 году создано и динамично развивается трансграничное сетевое сообщество технологических предпринимателей российского происхождения, действующих в русле национальной стратегии и успешно осуществляющих экспансию российских технологий и технологических компаний на глобальных рынках. Основой для возникновения такого сообщества должно стать "кружковое движение".

Рабочая группа фиксирует следующие технологические тренды, влияющие на реализацию "дорожной карты":

Качественный рост объема обрабатываемых данных формирует область компетенций, связанных с Big Data - системой подходов, инструментов и методов обработки, структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов, эффективных в условиях непрерывного прироста, распределения по многочисленным узлам вычислительной сети, альтернативных традиционным системам управления базами данных. Процессы автоматизации коснулись большинства сфер человеческой жизнедеятельности, в связи с этим происходит прирост объема данных в различных областях, не только связанных с областью программирования и компьютерных технологий. Таким образом, работа с Big Data становится межотраслевой компетенцией.

Рост темпа смены компетенций и технологий происходит на фоне ускорения изменений в промышленности, экономике и обществе (обусловлено развитием технологий, особенно в сфере ИКТ) и растущей сложности глобальных рынков и систем управления. Предположительно до 70% традиционных профессий в производстве и сфере услуг могут устареть или стать ненужными в связи с внедрением искусственного интеллекта, роботов, автоматизированных логистических систем и др. (при этом могут появиться многие новые профессии).

Разделение технологического рынка на отдельно взятые отрасли с узко специфической направленностью, приводит к возникновению потребности в интеграции тех или иных элементов в общую систему. Это ведет к росту востребованности инженеров-интеграторов. Следствием этого становится необходимость создавать новые решения, используя элементы существующей компонентной базы, способность работать с неструктурированными данными.

Рост влияния информационных технологий. Преобразования информации в один из основных ресурсов потребления ведет к расширению функциональности софта без роста профессиональности пользователя за счет удобства интерфейса (использование "одной кнопки" не требует профессионального понимания того, как работает весь механизм).

Нахождение баланса между "аналоговым" и "цифровым" мирами постепенно приводит к активному переводу материальных активов в цифровые (Digital Asset), такие как деньги, продукты интеллектуальной собственности и другие. Информация становится одним из основных ресурсов и продуктов потребления. Все это способствует росту объема экономики на цифровых активах. При таком развитии ситуации вырастает необходимость в

компетенциях по производству, эксплуатации и монетизации цифровых активов.

Важно учитывать также тренды в сфере образования и управления талантами:

Рост востребованности проектных команд, готовых выходить в неосвоенные рынки и смежные отрасли, обусловленный развитием проектного подхода к организации бизнеса. Формат стартапов, построенный на реализации определенного проекта во многом определяет современный бизнес-ландшафт. В поддержке стартапов участвуют университеты и бизнес-школы, технопарки, грантовые программы, сообщества бизнес-ангелов и фонды, бизнес-инкубаторы и акселераторы, площадки для краудфандинга и акционерного краудфандинга, отраслевые конференции и конкурсы, профессиональное сообщество. Их совокупность создает "экосистему", условия для создания и развития новых компаний.

Развитие технологий и программного обеспечения, охватывающего все сферы человеческой деятельности приводит к стиранию границ между техническими и гуманитарными компетенциями. Развитие, например, такого направления, как дизайн, происходит в тесной связи с освоением новых компетенций в области софта. Такой подход может осуществляться в художественной подготовке инженера, которому в профессиональной деятельности потребуются рисовать и, допустим, писать музыку. Все эти процессы ведут к потребности в профессиональной мультилингвальности для описания и проектирования реальности.

Взрывной рост применения технологий анализа больших данных в области управления талантов. Появление цифровых сервисов, которые способны учитывать индивидуальные особенности восприятия информации и обучения, строить индивидуальную образовательную траекторию на основе истории достижений и увлечений отдельного человека.

Смещение овладения инженерными навыками и заинтересованностью в инженерном творчестве в раннеподростковый период. Появление и развитие кодов программирования для детей от 5 лет, возможность участвовать в соревнованиях по робототехнике начиная с 6-летнего возраста - все это влияет на область формирования интересов и векторов развития молодого поколения. Данная тенденция ведет к повышению технического уровня мышления, что может привести к тому, что владение инжиниринговыми компетенциями на базовом уровне будет являться неотъемлемой частью образованного человека.

Рост числа "дачников" (самодельных технологических энтузиастов), которые впоследствии становятся техническими энтузиастами, приводит к

формированию нового сообщества. Этот процесс ведет к увеличению количества любителей, точнее понимающих требования пользователя продукта инженерной деятельности.

Рост количества инструментов для координации сообществ ведет к смене модели обращения к авторитетам на открытую систему запросов к миру/сообществам (репутационная экономика). Из этого процесса рождаются требования к умению искать решение в условиях репутационной экономики.

В обобщенном виде наиболее значимые для "дорожной карты" тренды можно сформулировать как снижение количества и роли "посредников" (в т. ч. менеджеров) при одновременном кратном увеличении объема доступных для обработки данных во всех сферах жизнедеятельности человека и количества инструментов работы с ними.

Рабочая группа фиксирует ряд основных ограничений, которые могут негативно сказаться на успешности реализации "дорожной карты".

Относительно медленное развитие средств штучного и мелкосерийного производства (неразвитость потребительского сегмента 3D-принтеров и низкое качество получаемого с их помощью продукта при относительно высокой стоимости; неконкурентоспособность технологий штучного и мелкосерийного производства печатных плат и электронных компонентов относительно "заводских" производств; общая неразвитость рынка компонентов, в частности в России - недостаток микроэлектронных компонентов собственного производства).

Ограничения, связанные со спецификой отечественного законодательства (деятельность технологических кружков, как правило, находится в "серой правовой зоне"; попытки классифицировать ее как образовательную деятельность приводят к необходимости прохождения процедур лицензирования, а выведение кружков из сферы образования - ведет к отрыву от реальной жизненной траектории школьника "школа-вуз-работа"; сложность работы с персональными данными и т.д.).

Кадровые ограничения (неразвитость практики наставничества в технологических кружках; слабость существующего корпуса преподавателей дополнительного образования; неготовность "классических педагогов" к работе в рамках детско-взрослого сообщества).

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).⁸

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 пользователей⁹. 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. Такие цифровые площадки трудоустройства занимают свое место на границе аналитики больших данных и IT-поддержки производительности труда. Примером такой площадки являются LinkedIn® - социальная сеть для поиска и установления деловых контактов. На конец 2015 года в LinkedIn® было зарегистрировано более 400 млн пользователей из 200 стран.

Другой важной особенностью изменения системы образования и самостоятельного обучения становится применение нейрокогнитивных механизмов приобретения новых знаний¹⁰, использование данных об индивидуальных предрасположенностях человека и применение нейрокомпьютерных интерфейсов, элементов виртуальной и дополненной реальности, гибридного интеллекта. Данное направление подробно представлено в "дорожной карте" NeuroNet (направление "Нейрообразование").

Огромную роль в совместном решении задач и формировании сообществ в мировой практике играют информационные ресурсы обмена лучшими

⁸ Финансирование сегмента "Сети" дорожной карты не предполагается из средств приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей".

⁹ По данным отчета Lund S., Manyika J., Robinson K. Managing talent in a digital age // McKinsey Quarterly. March. - 2016

¹⁰ См., например, Sasikumar N., Parimala Fathima M., Mohan S. Impact of neurocognitive teaching competency // Innovare Journal of Education. - 2013.

практиками и краудфандинговые платформы. Они позволяют расширить границы доступа к информации, способствуют обмену опытом и идеями, позволяют достигнуть "эффекта присутствия" человека, заинтересованного в том или ином дискурсе, создают возможность для развития и реализации бизнес-идей и проектов, посредством налаживания каналов финансирования оценить спрос на проект/продукт, сформировать рыночную цену.

Международный опыт

YouTube - видеохостинг, предоставляющий пользователям услуги хранения, доставки, показа и монетизации видео. Пользователи могут загружать, просматривать, оценивать, комментировать и делиться теми или иными видеозаписями. YouTube был основан в 2005 году. На сайте пользователи могут загружать видео в нескольких распространенных форматах, в том числе .mpег и .avi. Пользователи могут оставлять свои комментарии, оценивать чужие комментарии, добавлять аннотации и титры к видео, а также выставлять рейтинг просмотренным видео, если такую возможность им предоставил автор.

На сайте размещено множество видео образовательного, информационного и познавательного характера о науке, программировании, моделировании и другом.

Coursera

Проект в сфере массового онлайн-образования, основанный профессорами информатики Стэнфордского университета Эндрю Ыном и Дафной Коллер. В его рамках существует проект по публикации образовательных материалов в интернете в виде набора бесплатных онлайн-курсов. Проект сотрудничает с университетами, которые публикуют и ведут в системе курсы по различным отраслям знаний. Слушатели проходят курсы, общаются с сокурсниками, сдают тесты и экзамены непосредственно на сайте Coursera, также распространяется официальное мобильное приложение для iPhone и Android. На ноябрь 2014 года в Coursera зарегистрировано 10 млн. пользователей и 844 курса от 108 образовательных учреждений.

В проекте представлены курсы по физике, инженерным дисциплинам, гуманитарным наукам и искусству, медицине, биологии, математике, информатике, экономике и бизнесу. Продолжительность курсов примерно от шести до десяти недель с 1 - 2 часами видеолекций в неделю, курсы содержат задания, еженедельные упражнения и иногда заключительный проект или экзамен.

Среди курсов известных лекторов, опубликованных в проекте, - "Машинное обучение" (Эндрю Ын), "Вероятностные графические модели"

(Дафна Колер), "Теория автоматов" (Джеффри Ульман), "Принципы функционального программирования на языке Scala" (Мартин Одерски) и другие.

Udacity

Частная образовательная организация, основанная Себастьяном Труном, Дэвидом Ставенсом и Майклом Сокольски в 2012 году. Компания возникла в результате расширения программы по информатике Стэнфордского университета. Дистанционные курсы доступны бесплатно по Интернету, прослушать их может любой желающий.

Первые два курса - "CS 101: Создание поисковой системы" (преподаватель Дэйв Эванс из Виргинского университета) и "CS 373: Программирование беспилотных автомобилей" (преподаватель С. Тран) начались 20 февраля 2012 г. В обоих курсах используется язык программирования Python.

Студенты могут зарегистрироваться на один или несколько классов до даты сдачи первого домашнего задания. По окончании курса студенты бесплатно получают сертификат об окончании, подписанный преподавателями.

MIT OpenCourseWare

Проект Массачусетского технологического института по публикации в свободном доступе материалов всех курсов института. Публикуемые материалы включают планы курсов, конспекты лекций, домашние задания, экзаменационные вопросы. Для некоторых курсов доступны видеозаписи лекций.

Wired

Ежемесячный журнал, издающийся в Сан-Франциско (США) и выходящий на сайте Wired.com. Пишет о влиянии компьютерных технологий на культуру, экономику и политику. Выпускается с января 1993 года.

Помимо чисто информационных сетевых ресурсов, в формировании сообществ технологических энтузиастов в мире важную роль играют краудфандинговые платформы. Краудфандинг (народное финансирование, от англ. crowd funding, crowd - "толпа", funding - "финансирование") - коллективное сотрудничество людей (доноров), которые добровольно объединяют свои деньги или другие ресурсы вместе, как правило, через Интернет, чтобы поддержать усилия других людей или организаций (реципиентов). Сбор средств может служить различным целям: помощи пострадавшим от стихийных бедствий, поддержке со стороны болельщиков, поддержке политических кампаний, финансированию стартап-компаний и малого предпринимательства, созданию свободного программного

обеспечения, получению прибыли от совместных инвестиций и многому другому. Наибольшую роль в мировой практике играют следующие краудфандинговые платформы:

Kickstarter

Сайт для привлечения денежных средств на реализацию творческих, научных и производственных проектов по схеме краудфандинга. Kickstarter финансирует разнообразные проекты, такие как создание фильмов независимого кинематографа, комиксов, видеоигр, музыки и других.

Используемый на сайте способ коллективного сбора средств идет по типу краудфандинга. Kickstarter облегчает сбор денежных средств, создав модель, которая может быть лучше традиционных способов инвестирования. Тот, кто хочет получить финансирование, должен зарегистрироваться и разместить описание проекта на Kickstarter. Kickstarter содержит рекомендации, какие проекты будут приняты. Владелец проекта должен указать срок и минимальное количество средств, которое необходимо собрать. Если проект не собрал нужное количество средств к определенному сроку, то деньги возвращаются спонсорам.

Indiegogo

Это краудфандинговая платформа, основанная на принципах открытости, прозрачности, свободы выбора и действий. Она предназначена для финансирования совершенно любых проектов, в отличие от Kickstarter. На Indiegogo не существует ограничений по типу проектов. Они могут быть как технологическими (в том числе без прототипа), развлекательными, образовательными, так и благотворительными. Более того, человек может собирать средства на свои личные цели. Также существует возможность запускать кампании на основе гибкой модели финансирования, а также быть открытыми для пользователей из любой точки мира. Географических ограничений не существует. Единственно, что нужно - иметь легальный счет в банке. Гибкая модель финансирования, которая еще называется "Оставь себе все", заключается в возможности получить деньги, даже если финансовая цель кампании не достигнута. При этом стандартная модель "Все или ничего" также существует. Автор кампании может изначально ее выбрать, дав понять своим спонсорам, что он готов идти на риск и надеется на их помощь в этой бескомпромиссной борьбе. Для благотворительных проектов платформа предлагает 25% скидку по всем процентным ставкам. Некоммерческие проекты свои средства обычно получают через специальную структуру - FirstGiving, которая берет дополнительные 4% за свои услуги.

GoFundMe

Платформа предоставляет простой механизм для сбора денег онлайн. Любые события в жизни, начиная от свадеб и поздравлений и заканчивая происшествиями и болезнями, могут стать основой для открытия краудфандинговой кампании по сбору средств. Все, что нужно человеку, это создать свой проект, поделиться им с друзьями и собирать на него средства. Ко всему этому добавляются инновационные механизмы отслеживания результатов и интеграции проектов в социальные приложения, мобильные телефоны и сайты.

Платформа GoFundMe предлагает три основных способа сбора средств:
Персональная кампания.

Это самый популярный и старый вариант, который заключается в сборе средств на совершенно любую цель. При этом деньги поступают на счет автора мгновенно, и он может их забрать в любой момент. Обозначение финансовой цели обязательно, но ее достижение нет. Все, что собрано, поступает на счет заявителю.

Кампания по сбору средств на благотворительность.

Это вариация на тему персональной страницы, но с одним отличием: деньги передаются благотворительной организации строго раз в месяц.

Краудфандинговые кампании, основанные на принципе "Все или ничего".

Это возможность, которая появилась на фоне успешного проведения кампаний основными конкурентами: Indiegogo и Kickstarter. Речь идет о сборе средств на тот или иной продукт. Авторы предлагают те или иные варианты вознаграждений за поддержку своего проекта. Работает принцип "Все или ничего", который накладывает четкие требования достижения минимальной заявленной суммы. Причем средства со счетов спонсоров списываются только тогда, когда минимальная сумма достигнута. Срок проведения такой кампании может варьироваться от 1 недели до 3 месяцев.

Платформа GoFundMe открыта для всех желающих. Проекты принимаются из любой точки мира. Комиссия платформы стандартна и составляет 5% от собранной суммы. Платежные системы дополнительно забирают 2,9% + \$0.3 за транзакцию. В случае со сбором средств на благотворительные организации комиссия систем повышается до 4,25% в связи с включением в цепочку компании FirstGiving, обеспечивающей все коммуникации.

Российский опыт

Stepik.org

Образовательный портал с открытыми бесплатными курсами на технические темы. Stepik предлагает набор инструментов для создания онлайн-курса. Платформа позволяет создавать интерактивные обучающие уроки, используя видео, тексты и разнообразные задачи с автоматической проверкой и моментальной обратной связью. В настоящий момент на платформе Stepik.org внедряются средства анализа данных о прохождении курсов и адаптивного обучения.

Универсариум

Образовательный портал, близкий по организационной структуре к Coursera. На сайте размещаются онлайн-курсы в разных областях знания, которые предлагаются российскими вузами, а также отдельными заинтересованными лекторами.

Хабрахабр

Многофункциональный сайт, представляющий собой смешение новостного сайта и коллективного блога (специализированная пресса), созданный для публикации новостей, аналитических статей, мыслей, связанных с информационными технологиями, бизнесом и Интернетом. Основан в 2006 году. Издателем проекта является компания "Тематические медиа". В Хабрахабр заложена модель совместного творчества людей, направленного на информационное наполнение сайта. Пользователи пишут в коллективные и персональные блоги, публикуют подкасты, делятся своими разработками, переводят иностранные статьи, проводят опросы (голосования) и общаются с другими пользователями.

Входит в 1000 самых посещаемых сайтов в мире на март 2015 по рейтингу Alexa Internet.

Корпоративные блоги на Хабрахабре есть у таких компаний, как Google, Яндекс, АBBYY, Intel, Mail.ru, Microsoft, ВымпелКом (Билайн), JetBrains, "Лаборатория Касперского", Parallels, ITinvest, Airbnb, Selectel и других.

В 2014 году часть тем выделили в отдельные ресурсы Geektimes.ru и Мегамозг, а также в 2013 году отделился от портала Хабрахабр и стал самостоятельным сайтом проект Гостер - сервис вопросов и ответов, аналогичный сервисам Google "вопросы и ответы" и Ответы@Mail.Ru, любой пользователь может задавать вопросы по IT-тематике и получать на них ответы от других пользователей проекта.

Марабака - организованное взрослыми сообщество, в котором производят контент исключительно школьники. Год основания: 2012. Аудитория: 5000 школьников и 200 родительских аккаунтов. Основатель проекта Андрей Матвеев (Казань): "Где-то с 6 лет нашим сайтом пользуются

дети, сидя вместе с родителями. Самые юные самостоятельные пользователи - 9 - 10 лет. Основная масса пользователей количественно по просмотрам - из городов-миллионников. Но самая активная часть - это школьники из сельской местности и регионов, где слабо развита детская инфраструктура".

Форумы, коллективные блоги и системы вопросов и ответов, на которых производят информацию как дети школьного возраста, так и студенты и специалисты старшего возраста, являются наиболее ценной площадкой для обмена опытом технологических энтузиастов. Так, почти все школьники, увлеченные IT, пользуются сервисом вопросов и ответов Stackoverflow. Месячная аудитория Stackoverflow до 18 лет - почти 250 тысяч человек. Почти столько же юношей и девушек регулярно посещают площадку ХабраХабр - около 200 тысяч.

Boomstarter

Краудфандинговая платформа для привлечения финансирования в творческие, технические и другого рода проекты, имеющие конечную цель, аналог проекта Kickstarter. Boomstarter привлекает финансирование для разнообразных проектов, таких как создание фильмов, технологий, музыки, видеоигр, изданий и других. Boomstarter был официально запущен 21 августа 2012 года Русланом Тугушевым и Евгением Гаврилиным. Офис компании расположен в Москве. В 2012 году Boomstarter победил в номинации "Лучший социально значимый стартап" премии "Стартап года", учрежденной бизнес-инкубатором НИУ ВШЭ.

Boomstarter помогает авторам творческих и технических проектов привлекать денежные средства на их реализацию, используя модель краудфандинга. Для получения финансирования нужно разместить описание проекта на Boomstarter, указать минимальное количество средств, которое необходимо собрать за заявленный срок. Если проект не соберет нужное количество средств к определенному сроку, то деньги вернут спонсорам.

Boomstarter берет 5% от привлеченных средств в успешные проекты, платежные системы взимают еще 5% и 13% НДФЛ. Размещая свой проект на Boomstarter, автор сохраняет за собой все права на собственность, но при этом все данные о проекте остаются общедоступными и после завершения финансирования и не могут быть изменены или удалены.

Для потенциально успешных проектов предусмотрен институт кураторства: порядка 30 кураторов - это партнеры в СМИ как отраслевые, так и просто общие - которые помогают информировать людей о проекте при помощи своих медиа-ресурсов. Среди кураторов - "Вести", "Slon.ru", телеканал "Дождь" и многие другие.

К участию принимаются проекты из 13 категорий: общество, дизайн, еда, игры, издания, искусство, мода, музыка, театр, технологии, фильмы и видео, фотография, хореография. Наиболее популярные в данный момент - музыка и видео.

К участию допускаются проекты, имеющие четко сформулированную цель (например, запись музыкального альбома, издание книги или создание произведения искусства), ограниченные временные рамки и прототип (для создающих новый продукт). Открытие собственного бизнеса не является проектом, поэтому не принимается к рассмотрению.

Правилами Boomstarter не допускаются благотворительность и целевое финансирование, финансирование лечения, привлечение средств для благотворительных организаций, получение стипендий, проведение информационных и агитационных кампаний, передача части средств, собранных на Boomstarter, на благотворительные или целевые программы, проекты, включающие в себя оплату обучения, путешествий, личных покупок (например, покупки фотоаппарата), проекты, нарушающие российское законодательство.

С августа 2012 г. более 850 проектов собрали сумму свыше 180 000 000 рублей. По состоянию на ноябрь 2015 г. ежедневно на Boomstarter регистрируется до 100 новых проектов в одной из 13 категорий. Самые популярные - музыка, фильмы и видео, книги, компьютерные игры, дизайн, общество и другие.

В 2019 году Boomstarter планирует выход на IPO. Одна "Акция Boomstarter" сейчас стоит 1000 р. и дает возможность после IPO приобрести одну реальную акцию еще за 1000 р.

Planeta.ru

Социально-сервисная платформа для коллективного создания, оплаты и распространения цифрового и материального контента в России. Одна из первых площадок в Рунете для сбора средств на реализацию проектов. За время существования платформы было профинансировано более 2500 проектов. Большинство из них относятся к творческим категориям: музыка, кино, театр, литература, журналистика. На сайте зарегистрировано около 500000 пользователей.

Planeta.ru работает по схеме краудфандинга, что позволяет авторам проектов и творческим коллективам привлечь финансирование и собрать средства на реализацию идей и проектов, а их сторонникам и поклонникам получить за это акции - уникальные вещи или возможности. На ресурсе можно

собирать средства на творческие, социальные, технологические проекты, малый бизнес, а также гражданские инициативы и благотворительность.

На сегодняшний день Planeta.ru стала рекордсменом в российском краудфандинге, собрав более 350 000 000 рублей. Кроме краудфандинга на платформе развиваются другие сервисы: онлайн-трансляции, интернет-магазин уникальных товаров, где можно найти книги и диски с автографами и акции из уже завершенных проектов. Кроме того, "Планета" начала сотрудничество в категории "Благотворительность" и "Социальное предпринимательство".

Порталы и навигаторы

Особую роль в развитии "кружкового движения" играют сетевые ресурсы, информационные порталы и навигаторы, направленные на учет и координацию существующих ресурсных центров и мероприятий.

В настоящий момент в русскоязычном сегменте интернета отсутствует единый портал, который мог бы выполнять роль навигатора по "кружковому движению".

В рамках приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование для детей" предполагается создание общедоступного федерального навигатора, который позволит семьям выбирать дополнительные общеобразовательные программы и обеспечит возможность проектирования индивидуальных траекторий ребенка.

В качестве ключевого результата "дорожной карты" по этому направлению нужно выделить объединение существующих ресурсов в единую сеть и создание открытого интерфейса (API) и соответствующей нормативной базы, допускающих обмен существующей информацией о кружках и траекториях между всеми участниками.

2. Сегмент "Вызовы": создание системы технологических соревнований, конкурсов, олимпиад, побуждающих технологических энтузиастов к исследованиям и творчеству в сфере рынков и сквозных технологий 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 "защит" 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 идет 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 еще и рекрутинговой площадкой. И самое важное - участники начинают мыслить себя как единую инженерную команду, способную реализовать проект высокого уровня технологической сложности.

В мировой практике самыми яркими примерами технологических соревнований являются соревнования для студентов:

Carolo Cup

Соревнование для высших учебных заведений "Кароло-Кап" - это возможность для студенческих команд самостоятельно разрабатывать и конструировать транспортное средство. Основная цель состоит в реализации наилучшей системы управления транспортным средством в различных смоделированных ситуациях, основанных на реальных условиях. Соревнование проводится ежегодно и позволяет студентам продемонстрировать свои инженерные навыки группе экспертов, работающих в промышленности и научных кругах, а также сразиться с командами других университетов. Организатором соревнования для высших учебных заведений "Кароло - Кап" выступает Брауншвейгский технический университет. Соревнование проводится ежегодно в феврале перед началом симпозиума "Автоматические встроенные системы информирования для транспортных средств".

SmartMoto Challenge

Соревнование заключается в производстве полностью работоспособного и отвечающего требованиям европейских стандартов двухместного мотоцикла класса L1E или L3E. Целью первого этапа соревнования стало повышение академической мобильности студентов - тех, кто в основном и является мотоциклистами. В следующих этапах может быть заявлена другая цель. Студенты-участники соревнований приобретают навыки работы в команде, работы над решением задач с использованием новейших технологий и знаний для "производства будущего". С другой стороны, мотоциклетная отрасль получает своеобразную лабораторию новых идей, а также дополнительный сегмент рынка и инженеров, которые умеют в нем работать. Этапы в рамках проекта включают анализ рынка и создание реального прототипа электрического легкого мотоцикла. Охват проекта ограничивается инженерными университетами, а также участием смешанных команд с факультетов проектирования других европейских институтов. Проект ориентирован на междисциплинарные группы студентов, учащихся или выпускников технических вузов.

AeroDesign

Конкурс Aero Desig№ организован для того, чтобы студенты и аспиранты инженерных факультетов могли получить опыт в разработке и создании реальных авиамodelей. Конкурс предусматривает создание различных ситуаций, с которыми инженеры сталкиваются в реальных рабочих условиях. Прежде всего, это конкурс на лучшую конструкцию, студенты проводят маркетинговые исследования и идут на различные компромиссы, чтобы найти такое решение, которое бы оптимально соответствовало бы требованиям к целевым характеристикам, а также всем необходимым ограничениям конструкции. Aero Desig№ - это соревнование в рамках трех классов - стандартного (Regular), расширенного (Advanced) и микро (Micro). Состязание в стандартном классе (в настоящее время это только модели с электромотором) считается проще, чем соревнование в расширенном классе, и, следовательно, более доступным для начинающей команды. Расширенный класс имеет меньше ограничений, чем стандартный класс, тем самым открывая больший потенциал для множества интересных решений. Отсутствие ограничений позволяет командам создавать более сложные конфигурации самолетов, тем самым стимулируя больший творческий потенциал в удовлетворении требований к целевым характеристикам. В классе "микро" (все электрические изделия) команды должны найти некий компромисс между двумя потенциально противоречивыми условиями, когда самолет должен перевезти максимально

возможный полезный вес, имея при этом минимально возможный собственный вес.

Formula Student (Formula SAE)

В рамках соревнований Formula Student команды, состоящие из студентов университетов, получающих степени бакалавра или магистра, должны разработать, спроектировать, произвести небольшие автомобили в стиле гонок "Формулы" и выступить на них. Команды должны представить, что работают в компании, которая занимается разработкой, производством, испытаниями и демонстрацией прототипов автомобилей для непрофессионального, развлекательного, спортивного рынка. Автомобиль должен обладать очень хорошими характеристиками с точки зрения ускорения, торможения и управления, а также достаточным ресурсом, чтобы успешно выступить во всех раундах, описанных в правилах Formula SAE, и проводимых в рамках соревнований Formula SAE. Автомобили оцениваются в рамках серии статических и динамических проверок: техническая инспекция, оценка стоимости, техническая презентация, бизнес-план, проверка отдельных динамических характеристик и определение ресурса испытанием в сложных условиях.

iGEM

Основная цель iGEM заключается в применении инженерных технологий для развития биологии. iGEM дает студентам возможность заниматься новейшей областью естествознания - синтетической биологией, суть которой:

проектирование и создание новых биологических структур, устройств и систем;

перестройка существующих естественных биологических систем для решения практических задач.

Команды iGEM состоят в основном из студентов (включая студентов магистратуры), но участие школьников старшекласников также приветствуется. Аспиранты, преподаватели, исследователи могут выступать только консультантами.

Shell Eco-marathon

Shell Eco-Marathon № это соревнование, в котором студенты проектируют, строят и управляют самым экономичным автомобилем. В трех мероприятиях по всему миру сотни команд соревнуются в том, чтобы преодолеть наибольшее расстояние на как можно меньшем количестве энергии.

Соревнование состоит из двух классов. В классе Prototype главная цель - максимальная эффективность, в то время как комфорт пассажиров отходит на второй план. В классе UrbanConcept команды стремятся создать более

практичный дизайн. Каждый автомобиль должен войти в одну из семи категорий по источнику энергии: для работы на обычных бензине и дизельном топливе, биотопливе, природном газе, водороде, солнечной энергии или электричестве.

Solar Decathlon

Международный архитектурный и инженерный конкурс по проектированию и постройке домов с использованием энергосберегающих технологий. Победителем конкурса является команда, которая наилучшим образом сочетает ценовую привлекательность для потребителя и дизайн с оптимальным уровнем потребления энергии.

Проект открыт для студентов исключительно высших учебных заведений. Соревнование состоит из 10 отдельно оцениваемых конкурсов. Каждый конкурс содержит один или несколько дополнительных конкурсов. Выигрывает команда с наибольшим количеством очков в конце конкурса.

Евробот - это открытые международные соревнования робототехнических команд, в которых могут принять участия школьники, студенты, независимые клубы энтузиастов робототехники со всего мира. Участниками могут быть студенты, например, в рамках научного проекта или члены независимого клуба. Роботы, создаваемые для участия в соревнованиях Евробот, должны быть автономными, а для соревнований Евробот Юниор - дистанционно управляемыми. Главная цель соревнований - это мотивация любознательности и изучение робототехники в процессе участия в соревнованиях роботов.

First LEGO League (FLL)

Участники соревнований - школьники от 9 до 14 лет. В команде должно быть от 3-10 человек. Модели роботов на базе наборов LEGO® MINDSTORMS®, язык программирования: LEGO MINDSTORMS+ EV3, RoboLab, или NXT-G. Каждая команда делает проект и участвует в соревновании роботов. Задания подробно описаны в регламенте. Команды выполняют задания на поле и зарабатывают очки.

Соревнование позволяет школьникам не только показать свои навыки в конструировании роботов и программировании, но и умение решать прикладные задачи, основанные на реальных проблемах. Одной из тем соревнований была проблема мусора в городе. Задание TRASH TREK строится вокруг того, что происходит с различными вещами после того, как они становятся отходами. Работая над выполнением миссий, участники могут представить, какими инновационными путями можно в будущем прийти к нулевому уровню отходов в жизни человека.

На сегодняшний день самое масштабное технологическое соревнование школьников в России - Всероссийский робототехнический фестиваль "Робофест". Он является крупнейшим в Европе и одним из крупнейших в мире фестивалей, ежегодно собирая около 20 000 участников научно-технического творчества в возрасте от 6 до 30 лет. Кроме того, в России реализуется ряд других инженерных соревнований:

Всероссийская робототехническая олимпиада - российская олимпиада по программированию интеллектуальных робототехнических систем. Организатором мероприятия выступает Университет Иннополис, который является организатором российского этапа международной олимпиады World Robot Olympiad (WRO). World Robot Olympiad Ltd. - некоммерческая организация, объединяющая школьников и студентов со всего мира с целью развития их творческих способностей и навыков решения проблем посредством создания роботов для решения задач соревнований. Охват олимпиады - 10 000 человек.

"Солнечная регата" - студенческие инженерные соревнования, в ходе которых команды-участники демонстрируют возможности разработанных и построенных собственными силами плавательных средств на солнечных батареях. Проект "Солнечная регата" реализуется с 2014 года. В Москве и Санкт-Петербурге были проведены первые соревнования лодок на солнечных батареях, в которых приняли участие более 20 российских и иностранных команд.

ИКаР (Инженерные кадры России) - инженерно-техническая олимпиада школьников. Возраст школьников от 7 до 18 лет. В команде может быть 2 - 5 человек. Роботы моделируются из наборов на базе конструкторов LEGO, FISCHERTECHNIK, ROBOROBO, HUNA без ограничений на язык программирования. Участники младшего возраста решают вопросы транспортирования заготовки и готовой детали между складами и производственной линией. Участники старшего возраста разрабатывают идеи модели производственной линии, демонстрирующей процессы штампования, сверления и обжигания заготовки.

Первенство Крок по робототехнике для школьников

Соревнования проводятся компанией "КРОК" и проходят в номинациях "РобоДебют", "РобоПрофи", "Робот для жизни". В соревновании могут принять участие дети, недавно начавшие заниматься робототехникой, а также более опытные юные конструкторы. Возраст участников номинаций "РобоДебют" и "РобоПрофи" от 10 до 17 лет. В номинации "Робот для жизни" - для всех желающих до 17 лет.

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.

В 2016 году в "Олимпиаде НТИ" приняли участие более 4000 российских школьников, в 2017 году - уже более 12 тыс. школьников. Организаторами "Олимпиады НТИ" выступили три российских университета: Московский политехнический университет (ранее МАМИ), Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого и Томский политехнический университет. В настоящий момент к организации олимпиады присоединились такие ведущие университеты как МФТИ, МИФИ, НГУ, МАИ, Иннополис и др. Среди партнеров проекта - Объединенная ракетно-космическая корпорация, программа "Лифт в будущее", компании "1С", "КРОК", "Mail.ru Group", "Sputnix", "Copter Express", "Р-Фарм", "Роснано" и другие.

Олимпиада проходит в три этапа. Первый и второй отборочные этапы проводятся в заочной форме с применением дистанционных образовательных технологий. Принять участие в отборочных этапах можно в любом регионе при наличии компьютера, подключенного к сети Интернет, зарегистрировавшись на сайте <http://nti-contest.ru/>. На очном, заключительном этапе, участникам необходимо создать работающее устройство и проверить его работу на стенде. Финалисты "Олимпиады НТИ" решают реальные задачи, поставленные перед ними российскими высокотехнологичными компаниями, в том числе - компаниями НТИ.

Ключевой задачей в сегменте "Вызовы" представляется интеграция технологических решений рынков и сквозных технологий НТИ в систему соревнований и конкурсов "кружкового движения"¹¹, включая разработку конструкторов и специализированных наборов комплектующих, онлайн-ресурсов (онлайн-симуляторов, МООС 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

¹¹ Финансирование сегмента "Вызовы" "дорожной карты" не предполагается из средств приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей".

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.

Международный опыт

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.¹² 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 соответственно¹³. На базе хакерспейсов проводятся образовательные мероприятия, встречи участников с профессионалами для обмена, 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.

Для технологических энтузиастов, желающих монетизировать свой продукт, в мире функционируют акселераторы. Доступ к ресурсам акселератора предоставляется на конкурсной основе. Целью работы акселераторов является производство инновационного продукта и создание успешного бизнеса. В свою очередь, акселераторы предоставляют своим участникам доступ ко всему необходимому оборудованию, а также осуществляют менторскую и информационную поддержку.

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.

¹² По данным исследования компании Deloitte "Техническое творчество - хобби или индустрия? Исследование сообществ инноваторов и технических энтузиастов" (выполнено при поддержке ОАО "РВК" и компании Intel, прилагается в качестве обосновывающих материалов к "дорожной карте", см. приложение № 2).

¹³ Там же.

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".

Крупнейшими промышленными акселераторами в мире являются:

Blackbox в США;

Мобильный акселератор "HaxAsia", площадки располагаются в Сингапуре, Сан-Франциско и Пекине;

Drago№ Innovation, площадки располагаются в Китае и США.¹⁴

Российский опыт

Ключевой особенностью российской ситуации является значимая вовлеченность государства в создание и поддержку сети ресурсных центров для технологических энтузиастов. На текущий момент 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 связка 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".

¹⁴ По данным исследования компании Deloitte "Техническое творчество - хобби или индустрия? Исследование сообществ инноваторов и технических энтузиастов" (выполнено при поддержке ОАО "РВК" и компании Intel, прилагается в качестве обосновывающих материалов к "дорожной карте", см. приложение № 2).

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 г. 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 Fab Lab 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 немногим более 10 хакспейсов, самым крупным и известным из которых является Neuron.

В России на текущий момент функционируют 205 бизнес-инкубаторов. Эффективность российских инкубаторов ниже, чем у европейских аналогов. В России в рамках инкубаторов "выживает" 86% всех участвующих проектов, в бизнесе остается 27%. Для Европы эти показатели равны 93% и 88% соответственно.

Значимым этапом в реализации дорожной карты "Кружковое движение" стал запуск стратегической инициативы "Новая модель дополнительного образования детей". На текущий момент в нескольких регионах России открыты детские технопарки "Кванториумы", идет подготовка к открытию значительного количества технопарков в регионах.

Развитие ресурсных центров должно выйти на новый уровень с принятием приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей". В рамках этого проекта предполагается создать во всех субъектах Российской Федерации модельные центры дополнительного образования детей, в том числе на базе детских технопарков "Кванториум", выполняющих функции ресурсного и учебно-методического обеспечения дополнительного образования.

Специфичной проблемой российских ресурсных центров для технологических энтузиастов является высокий уровень ротации участников. При относительно высокой посещаемости (более 100 тысяч человек в год, по данным опросов лидеров ЦМИТов) количество членов устойчивого сообщества составляет не более 0,5% от этой цифры.

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.

Сегмент "Мероприятия": создание сети мероприятий (проектных школ, ярмарок, фестивалей), обеспечивающих единство ценностей и деятельности "кружкового движения".¹⁵

Международный опыт

Maker Faire. 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).¹⁶ 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.

¹⁵ Финансирование сегмента "Мероприятия" дорожной карты не предполагается из средств приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей".

¹⁶ По данным исследования компании Deloitte "Техническое творчество - хобби или индустрия? Исследование сообществ инноваторов и технических энтузиастов" (выполнено при поддержке ОАО "РВК" и компании Intel, прилагается в качестве обосновывающих материалов к "дорожной карте", см. приложение № 2).

Хакатоны - ИТ-форум, во время которого специалисты из разных областей разработки программного обеспечения (программисты, дизайнеры, менеджеры) сообща работают над решением какой-либо проблемы. Сегодня хакатоны уже не относятся к хакерству, это просто марафоны программирования. Обычно хакатоны длятся от одного дня до недели. Некоторые хакатоны предназначены для образовательных или социальных целей, но чаще задачей хакатона является создание полноценного программного обеспечения. Каждый хакатон сфокусирован на определенной области, например, языке программирования, операционной системе, приложении, программном интерфейсе (API). Например, сайт Foursquare проводил глобальный хакатон в 2011 году, когда более 500 разработчиков в 30 местах разрабатывали приложения, использующие Foursquare API.

Российский опыт

Мероприятия, точно соответствующие форматам и тематикам "кружкового движения" НТИ, на сегодняшний день достаточно редки. Так, за 2015/16 учебный год прошло менее десяти проектных школ, ориентированных на решение технологических задач, близких к тематикам НТИ. Такими площадками стали школы программы "Лифт в Будущее", компании "Иннопрактика", проектная смена образовательного центра "Сириус". Также в 2016 году при поддержке МИССИС прошла первая в России ярмарка технического творчества Moscow Mini Maker Fair - российская версия культового ежегодного фестиваля мейкеров.

Всероссийский форум "Месторождения талантов" - площадка для общения, обучения и презентации собственных проектов и идей, которая собирает талантливых школьников со всей страны. Основные цели форума: создание всероссийского резерва юных талантов, повышение интереса школьников к естественным и гуманитарным наукам, инженерному делу и техническому творчеству, создание возможностей для ранней профориентации - в соответствии с актуальными требованиями экономики, формирование механизмов поддержки талантливых детей, максимального раскрытия их творческого потенциала - в интересах развития страны. Мероприятие проходит с привлечением ведущих российских вузов и представителей бизнеса.

Проектная смена образовательного центра "Сириус"

Основные цели Проектной смены: развитие у учащихся творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности и техническому творчеству, популяризация и пропаганда научных знаний, предоставление учащимся возможности испытать свой талант в решении

исследовательских и прикладных научно-технических задач, получение учащимися опыта командной проектной работы, привлечение ученых и практиков соответствующих областей к работе с одаренными детьми, профориентация одаренных детей через выполнение проектов совместно с представителями университетской, научной и технологической среды. В смене участвуют школьники 8-11 классов, продемонстрировавшие особые успехи в области математики, физики, химии, биологии и экологии, а также в проектной деятельности. Участники отбираются на основании конкурса.

Проектные школы "Лифт в Будущее". Участники проектных школ ведут проектную деятельность, а также могут работать в научно-технических творческих мастерских в течение трех недель. В рамках работы школы участники встречаются с представителями крупнейших инновационных компаний России, в т. ч. группы компаний АФК "Система", отраслевыми экспертами и учеными мирового уровня. Проектные смены "Лифт в будущее" призваны помочь талантливой молодежи с получением профессиональной ориентации, приобретением практических знаний, налаживанием обмена опытом и полезных контактов.

В рамках приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей" предполагается поддержка олимпиад, конкурсов и соревнований (в том числе командных), направленных на формирование навыков проектной деятельности. Данные мероприятия будут скоординированы с системой выявления детей, проявивших выдающиеся способности, их сопровождения и мониторинга дальнейшего развития.

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 манере¹⁷.

¹⁷ Финансирование сегмента "Наставники" "дорожной карты" не предполагается из средств приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей".

На текущий момент стоит вопрос о привлечении в "кружковое движение" наставников стоит достаточно остро. Спрос на научно-технические кружки разных форм растет, повсеместно открываются кружки программирования, робототехники, быстрого прототипирования и др. Основная масса школьных кружков комплектуется преподавателями физики или информатики. При этом кружки, инициированные частными компаниями, как правило, опираются на другую категорию - студентов технических вузов и молодых специалистов. Отдельный тип запроса формируют крупные мероприятия: проектные школы, форумы и др. Они, как правило, используют собственные программы подготовки наставников. Так, в рамках программ подготовки кадров для сезонных проектных школ в 2015/16 учебном году была проведена серия методологических семинаров и образовательных программ по обучению организации проектной и исследовательской деятельности студентов. Несколько обучений в Москве и регионах были проведены силами благотворительного фонда АФК "Система". С регулярной периодичностью запускаются методологические семинары на базе образовательного центра "Сириус", прошла серия мероприятий по обучению педагогов в рамках программы по подготовке педагогических кадров для сети детских технопарков и ЦМИТов.

Ключевые программы в сфере подготовки наставников:

Программа "Лифт в будущее" (АФК "Система");

Школьная лига Роснано;

1С- клубы программистов для школьников;

Московская школа программирования выходного дня компании "Яндекс";

Программа Департамента образования города Москвы "Инженерные классы";

Ярославский форум для талантливых школьников "Месторождение талантов";

Программа "Кванториум" (детские технопарки);

Образовательный центр "Сириус";

STEM- центры Intel;

IT- школы Samsung;

Код-классы при поддержке Microsoft (с 1 октября 2015 г.).

Площадки "кружкового движения", являющиеся источниками квалифицированных наставников:

Школа "Интеллектуал" (г. Москва);

Лицей информационных технологий № 1533 в Москве;

Физико-математические лицеи № 239 и № 30 в Санкт-Петербурге;
Лицей № 109 в Екатеринбурге;
Гимназия № 3 в новосибирском Академгородке;
Академия робототехники (Пермь);
Клуб "Робокод" (Екатеринбург);
Сеть кружков My-Robot, - клубы Марабака и др.

В апреле 2017 г. была проведена первая объединенная очная школа для наставников инновационных проектов, которая была организована Открытым университетом Сколково и РГ "Кружковое движение" при поддержке Агентства стратегических инициатив с ключевыми участниками поля проектного обучения: НП "Лифт в будущее", фонда "Талант и успех", детских технопарков "Кванториум", Московского Политеха, Дальневосточного федерального университета и пр. Участниками школы стали более 100 наставников со всей страны.

В качестве ключевых результатов реализации сегмента "Наставники" можно выделить:

подготовку и публикацию "портфеля гуманитарных технологий наставника" (ТРИЗ, ШГК-методология, рэпид-форсайт, STEM-игротехника, дизайн-мышление и т.п.), создание центров развития этих технологий;

создание системы ассесмент-центров, позволяющих наставнику получить подтверждение педагогической квалификации, юридически необходимой для работы в системе дополнительного образования;

создание сетевой "школы наставников", включающей как очные мероприятия, так и открытые онлайн-курсы по технологиям НТИ.

2.1.3. Приоритеты реализации "дорожной карты"

Достижение целевого образа "кружкового движения" как трансграничного сетевого сообщества технологических предпринимателей, действующих в русле национальной стратегии России и успешно осуществляющих экспансию российских технологий и технологических компаний на глобальных рынках, предполагает фокусировку на следующих решениях:

Решение 1. Ставка на молодежь

При построении системы сделать ставку на молодежь в возрасте 12 - 16 лет как на самую массовую и одновременно технологически "продвинутую" категорию граждан, предложив молодым людям вариант выстраивания своей

жизненной стратегии на наиболее раннем рубеже переоценки человеком ценностей.

Решение 2. Институт наставничества и неформальной педагогики

Для сохранения инициативности и способности талантов строить горизонтальные связи развивать институт наставничества и неформальной педагогики как ядро работы с талантами в логике НТИ в противовес классической индустриальной модели образования, где взаимодействие происходит в рамках иерархических структур, а преподаватель реализует директивную модель управления.¹⁸

Решение 3. Самоорганизующийся технологический кружок

Запустить программу популяризации и развития самоорганизующегося технологического кружка как оптимального социального института для развития талантов в логике НТИ и основного элемента ранней профессиональной навигации в сфере новых технологий. Кружок при этом понимается как простейшая форма самоорганизации людей, объединенных стремлением узнавать и создавать новое.

Решение 4. Генерация вызовов на решение технологических задач

Обеспечить генерацию вызовов на решение технологических задач как один из основных способов управления талантами в логике НТИ. Создавать и развивать на основе принципов crowd sourcing, crowd investing, open sourcing платформы по консолидации технологических вызовов, поступающих от частного и государственного секторов, и площадки для решения таких задач.

Решение 5. Олимпиады и конкурсы НТИ

Развивать олимпиады и конкурсы НТИ в формате командных инженерных соревнований по созданию технологического продукта с выходом на международный уровень для оценки способности российских команд

¹⁸ Это решение расходится с логикой приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей", поэтому финансирование направления "дорожной карты" по работе с наставниками не будет вестись из средств данного приоритетного проекта.

действовать в условиях глобальной инженерной и научно-технической конкуренции ("либо быть лучшими, либо учиться у лучших").

Решение 6. От технологического кружка к компании

Развивать систему микрогрантов на коммерческую апробацию идей командами технологических кружков и запустить программу популяризации историй успеха создания компаний на базе технологических кружков в целях превращения трека создания технологической компании на основе связей неформального сообщества талантов НТИ в базовую и общепризнанную траекторию построения бизнеса с учетом опыта Фонда содействия инновациям.

2.1.4. Оценка ожидаемой эффективности реализации "дорожной карты"

Рабочая группа выделила три варианта развития движения технологических кружков относительно ожидаемых социально-экономических эффектов:

Инерционный вариант

При реализации этого варианта государство выполняет план мероприятий "дорожной карты" максимум на 25 - 50% со значительными задержками даже тех мероприятий, которые будут условно выполнены. Государство не оказывает существенной финансовой и организационной поддержки "кружковому движению", оставляя его вне фактических приоритетов развития образовательной системы - даже при возможной поддерживающей риторике.

"Кружковое движение" практически не развивается, оставаясь на уровне:

1. Кружков технического творчества при школах и детских центрах, не предоставляющих детям реальных компетентностных и формальных преимуществ при выборе дальнейшего образования и карьеры.

2. Немногочисленных и существующих бессистемно и без взаимной поддержки сообществ технологических энтузиастов, играющих роль хобби и фактически не производящих специалистов и наставников.

Коммерческая поддержка "кружкового движения" по определению ограничена, так как имеются существенные риски, во-первых, не получить на выходе кадры с достаточным уровнем компетентности, а во-вторых, потерять воспитанные в кружках кадры в пользу конкурентов. Поэтому, в отсутствие государственной поддержки своим начинаниям, и получая только ограниченную рыночную поддержку, энтузиасты "кружкового движения" будут ощущать нехватку ресурсов и либо отказываться от исследования новых

рынков в пользу традиционных карьерных путей, либо уезжать за границу в поисках более благоприятных условий.

По оценке рабочей группы, при реализации данного сценария "кружковое движение" не сможет обеспечить рынки НТИ требуемыми для ускоренного развития талантами и кадрами, поставляя лишь около 25% от требуемого количества квалифицированных специалистов. Даже предполагая, что еще столько же специалистов будут вливаться в рынки НТИ в качестве "самоучек-одиночек" - возможно, получивших базовое теоретическое образование в ведущих российских технических вузах - развитие рынков НТИ будет в любом случае происходить вдвое медленнее.

Это может означать провал повестки НТИ, так как слишком медленно развивающиеся российские компании уступят инициативу конкурирующим иностранным компаниям и соответствующие рынки будут заняты сильными глобальными игроками, прежде чем у российских игроков появится шанс заявить о себе. Рабочая группа оценивает, что вклад "кружкового движения" в экономику страны к 2025 году при реализации этого сценария не превысит 1% ВВП.

Умеренный вариант

Умеренный вариант предусматривает выполнение плана мероприятий на 50 - 75% с некритичными задержками сроков и формальным либо упрощенным подходом к некоторой доле выполненных мероприятий. "Кружковое движение" получает определенную финансовую и организационную поддержку от государства, но не является приоритетным направлением. Государство фокусируется на традиционных каналах образования и НИОКР, поддерживая "кружковое движение" в качестве способа занять время детей и подростков и предоставить им возможности для творчества. "Взрослые" сообщества не получают никакой поддержки от государства, развиваясь только на энтузиазме участников.

Коммерческий сектор оказывает ощутимую поддержку "кружковому движению", чувствуя положительное отношение к кружкам со стороны государства. Совокупно поддержка от государственного и частного секторов "легитимирует" "кружковое движение" как общественно приемлемый способ получения квалификаций и технологий. Энтузиасты не ощущают себя маргиналами, но и частью широкого общественного движения не являются - участие в кружковом сообществе становится одним из вариантов развития профессиональной жизни, как спорт или художественное творчество.

В России есть достаточно возможностей для удовлетворения спроса со стороны энтузиастов, отток за границу и в другие области

деятельности/карьерные пути присутствует, но не является массовым. С другой стороны, не происходит активного рекрутинга в ряды "кружкового движения" молодых людей, изначально не входящих в круг "посвященных" в техническое моделирование и мейкерство.

Рабочая группа рассчитывает, что при реализации этого сценария "кружковое движение" сможет обеспечить рынки НТИ 50 - 75% от требуемого количества квалифицированных специалистов. Предполагая дополнительный приток "одиночек", рынки НТИ будут обеспечены кадрами в полном объеме, но без "запаса" и интенсивной конкуренции за рабочие места (в случае кадров) и рынки (в случае предпринимателей).

В части реализации повестки НТИ этот сценарий означает вероятное выполнение на 75%, учитывая риски и отсутствие запаса кадровой прочности. Российские компании будут конкурировать на рынках НТИ с сильными мировыми игроками, лучше обеспеченными талантами и кадрами. Рабочая группа оценивает, что вклад "кружкового движения" в экономику страны к 2025 году при реализации этого сценария составит около 3% ВВП.

Оптимистичный вариант

Оптимистичный сценарий предусматривает выполнение плана мероприятий на 100 - 125% с соблюдением сроков в подавляющем большинстве направлений и добросовестным отношением вовлеченных сторон к реальным задачам выполняемых мероприятий. Такое отношение может появиться в случае сугубой приоритетности развития "кружкового движения" в государственной инновационной и образовательной политике. Государство уделяет пристальное внимание данной тематике, выделяя адекватные финансовые, административные и организационные ресурсы на выполнение плана мероприятий с учетом всевозможных возникающих сложностей, в том числе превышений бюджетов.

Ведется активная пропаганда "кружкового движения", и участвовать в нем становится престижно для молодых людей. Родители также в большинстве своем хотят видеть своих детей получающими навыки и знания профессий будущего посредством участия в кружках. Победа в соревнованиях технологических энтузиастов дает привилегии при поступлении в технические вузы - не только в России, но и за рубежом. Однако, даже отучившись за рубежом, молодые люди возвращаются в Россию для применения своих знаний и навыков, так как в стране создана благоприятная инновационная среда.

Частный бизнес активно рекрутирует участников "кружкового движения" - во-первых, потому что их квалификация подтверждена институциональным участием государства, а во-вторых, из-за насущных

кадровых потребностей активно развивающихся рынков НТИ, которые также питаются от налаженной инновационной инфраструктуры и благоприятной атмосферы.

Ускоренное развитие рынков НТИ приводит к новому витку кадровых потребностей, создавая в результате позитивную самовоспроизводящуюся динамику. Повышенный спрос на специалистов приводит к заметно лучшим условиям привлечения молодых талантов, и работа на рынках НТИ - а значит, и участие в "кружковом движении" как способ доступа к рынкам НТИ - становится более популярной, чем классические карьерные пути, а также спортивные, творческие и прочие нетехнические кружки.

Рабочая группа рассчитывает, что при реализации этого сценария "кружковое движение" сможет обеспечить рынки НТИ 100-125% от требуемого количества квалифицированных специалистов. Рынки НТИ будут обеспечены кадрами в полном объеме со здоровым уровнем конкуренции за рабочие места (в случае кадров) и рынки (в случае предпринимателей).

В части реализации повестки НТИ этот сценарий означает вероятное выполнение на 100+%, учитывая риски и необходимость дополнительного кадрового и технологического задела для создания прочного основания и устойчивого момента при рывке в лидеры рынков с "минус первой" позиции по отношению к уже существующим странам-лидерам. Рабочая группа оценивает, что вклад "кружкового движения" в экономику страны к 2025 году при реализации этого сценария составит около 5% ВВП.

Реализация плана мероприятий ("дорожной карты") Национальной технологической инициативы по направлению "Кружковое движение" обеспечит получение ряда эффектов в среднесрочном и долгосрочном периодах.

Эффекты в области кадрового обеспечения

Одним из главных факторов успеха развития рынков будущего в рамках НТИ является наличие квалифицированных специалистов с высоким творческим потенциалом. Ожидается, что "кружковое движение" станет основным источником таких кадров для экономики. Для оценки потенциального эффекта "кружкового движения" в области кадрового обеспечения были рассчитаны кадровые потребности для каждого из рынков НТИ. Ускоренное развитие рынков НТИ невозможно без привлечения к работе над ними большого количества квалифицированных специалистов в областях, которых еще практически не существует. В таблице ниже даны примеры новых профессий, которые, вероятно, будут востребованы компаниями, работающими на рынках НТИ:

EnergyNet - разработчик систем микрогенерации; метеоэнергетик; проектант систем рекуперации;

FoodNet - специалист по точному земледелию; ГМО-агроном; сити-фермер;

SafeNet - инженер киберфизических систем; специалист по нейроморфным технологиям;

HealthNet - архитектор медоборудования; биоэтик; генетический консультант; ИТ-медик;

AeroNet - проектировщик интерфейсов беспилотников; технолог рециклинга беспилотников;

MariNet - портовый эколог; системный инженер морской инфраструктуры;

AutoNet - оператор автоматизированных транспортных систем; оператор кросс-логистики;

FinNet - менеджер краудфандинговых платформ; мультивалютный переводчик;

NeuroNet - проектировщик нейроинтерфейсов; специалист по киберпротезированию.

Существующие образовательные программы в вузах способны дать будущим специалистам рынков НТИ лишь общетеоретическую подготовку. Овладение практическими знаниями и навыками энтузиасты должны будут получать сами - и в процессе такого самообразования и практической работы создавать новые специальности.

"Кружковое движение" - это наиболее подходящая форма организации энтузиастов, желающих создавать новые компетенции, исходя из практических нужд соответствующих рынков. Сама философия организации работы кружков подразумевает отсутствие заданных рамок и стандартов обучения - участники постоянно экспериментируют с новыми технологиями, способами производства и организации труда, не боясь локальных неудач или даже тупикового пути исследования.

Таким образом, кружки станут естественными источниками кадров и единомышленников для энтузиастов-предпринимателей и управленцев, взявшихся за создание новых технологий и продуктов, в том числе в рамках НТИ. Люди, прошедшие через "кружковое движение", будут выгодно отличаться от получивших только классическое образование своими практическими навыками, нестандартным мышлением, склонностью к экспериментаторству и отсутствием страха потерять накопленную академическую репутацию.

Расчет кадровых потребностей рынков НТИ в 2035 году проводился в 4 этапа.

В рамках составления дорожных карт для рынков НТИ была проведена оценка объема выручки компаний из Российской Федерации в 2035 году. Полученные значения были взяты за основу для расчета кадровых потребностей.

Был проведен анализ средней "производительности" труда в наиболее технологичных и прогрессивных компаниях, работающих в отраслях, соотносящихся с рынками НТИ. Для каждого рынка НТИ был составлен список релевантных компаний, рассчитано среднее значение "производительности". На основе экспертных оценок и внутренних прогнозов самих компаний был сделан прогноз относительно "производительности" труда данных компаний в 2035 году.

Исходя из предположения, что к 2035 году "производительность" труда российских компаний на рынке НТИ сравняется с соответствующими показателями лучших мировых компаний, было оценено среднее количество персонала, который будет работать на рынках НТИ в России в 2035 году. Это значение было получено путем деления прогнозной суммарной выручки компаний из пункта 1 на "производительность" труда из пункта 2.

На основе показателей существующих высокотехнологичных компаний, таких как Google, SolarCity, Tesla и др., было рассчитано среднее значение доли инженеров в общей численности персонала. Это значение колеблется в диапазоне от 50% до 55%, в зависимости от отрасли. Далее эта оценка была умножена на количество персонала из пункта 3, что позволило получить количество высококвалифицированных кадров, требуемое для успешного развития рынков НТИ.

Для рынков AutoNet, AeroNet и EnergyNet посредством интервью с экспертами было оценено количество разных типов инженеров, для остальных рынков НТИ кадровые потребности оценивались в целом. Погрешность расчета была принята равной 5%.

Набор компетенций	Кол-во человек, 2035 год
Рынок AeroNet ¹⁹ Прототипирование и конструирование беспилотников (материалы и т.д.)	4200

¹⁹ По материалам "дорожной карты" "Аэронет" Национальной технологической инициативы.

Набор компетенций	Кол-во человек, 2035 год
Разработка двигателей (электрического, углеродного и т.д.) для беспилотников	4200
Разработка и конструирование электронных компонентов, электронных схем и устройств для беспилотников	5700
Объединение узлов механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами (мехатроника) для беспилотников	5700
Разработка ОС для беспилотников	2800
Разработка приложений (распознавания и т.д.) для беспилотников	5700
Рынок AutoNet ²⁰	
Разработка математических моделей ТС	500
Аналитики по системам управления транспортом (логистика, Big Data)	7000
Разработка ОС для БПТС	1000
Программисты по развитию ПО систем управления ТС	16000
Специалисты по поддержке и обновлению ПО систем управления ТС	8000
Программисты приложений и человеко-машинных интерфейсов	10000
Инженерные службы по поддержке и обновлению СУТ	12000
Дизайнеры, инженеры-конструкторы по развитию и модернизации БПТС	9000
Инженеры систем связи и передачи информации	8000
Инженеры-электронщики по развитию контроллеров и сенсорной системы БПТС	5000
Рынок EnergyNet ²¹	
Разработка математических моделей	3800
Разработка архитектур энергосетей	1900
Разработка информационных платформ	5700

²⁰ По материалам "дорожной карты" "Автонет" Национальной технологической инициативы.

²¹ По материалам "дорожной карты" "Энерджинет" Национальной технологической инициативы.

Набор компетенций	Кол-во человек, 2035 год
Конструирование физических компонент для энергетики	7500
Конструирование сенсоров/датчиков	7500
Разработка приложений для управления энергопотреблением	11300

Таким образом, к 2035 году кадровая потребность рынка AutoNet в профильных специалистах будет составлять ориентировочно 85 500 человек; рынка AeroNet - 28 300 человек; EnergyNet - 37 700 человек; NeuroNet - 15 300 человек; FoodNet - 36 000 человек; HealthNet - 38 600 человек; SafeNet - 41 900 человек; MariNet - 600 человек (низкий запрос связан со специфической длительностью жизненного цикла продукта в сфере морских технологий). Итого предполагается, что в 2035 г. объем кадровых потребностей рынков НТИ будет составлять от 271 000 до 300 000 человек. Планируется, что по большей части данный объем будет обеспечиваться специалистами, выросшими в рамках "кружкового движения".

Рыночные эффекты

Кроме роли "поставщика кадров", "кружковое движение" обладает определенным потенциалом в развитии технологий. "Кружковое движение" само по себе меняет парадигму разработки и коммерциализации новых технологий, фактически стирая границы между энтузиастом и стартапом. Для внедрения технологии энтузиасту не будет требоваться неподъемного в одиночку организационного усилия; он сможет наладить производство нового продукта сам, без необходимости встраиваться в существующие производственные отношения между крупными игроками.

В настоящее время затруднительно оценить, какая именно доля новых технологий и продуктов (в денежном выражении) будет выпущена на рынок участниками рынков НТИ благодаря работе кружкового движения - в том числе из-за ожидающихся размытых границ между участниками кружков и предпринимателями НТИ. Однако несомненно, что роль площадок "кружкового движения" в появлении новых технологий и продуктов будет крайне существенной.

Концептуально для оценки вклада "кружкового движения" в экономику необходимо сравнить два сценария развития экономики: (1) при сценарии развития кружков и (2) при сценарии отсутствия кружков. Монетарная разница

между этими двумя сценариями и составляет вклад "кружкового движения" в экономику - включая эффекты первого порядка (сами кружки), второго порядка (работа "воспитанников" кружков в стартапах и крупных компаниях) и третьего порядка (эффект новых технологий на традиционные отрасли).

К сожалению, из этого концептуального варианта не следует практически применимых способов расчета, поэтому другой путь - это дать определение участнику "кружкового движения" так, чтобы возможно было оценить его вклад в экономику без оглядки на альтернативные сценарии. Мы идем по этому пути и делаем предположение о том, что таким участником считается любой, кто: использует технологии штучного или мелкосерийного высокотехнологичного производства; строит модель по принципу B2C или финансируется посредством краудфандинга; является участником одной из существующих и будущих кружковых (мейкерских) площадок.

У нас в том или ином виде есть долгосрочные оценки вклада этих источников в экономику США. Так как на долгосрочном горизонте должно стираться различие между странами, мы имеем основания применить долю мейкеров в экономике США к экономике России - это 4,2% к 2035 году. Таким образом, монетарный эффект "кружкового движения" на экономику страны (не включая вторичные эффекты, в том числе кадрового характера) будет нарастать с 0% ВВП сегодня до около 5% ВВП к 2035 году.

Прочие эффекты

Общэкономические эффекты

Реализация мероприятий по развитию "кружкового движения" окажет значительное влияние на экономические аспекты жизни бизнеса, государства и населения страны в целом.

Основными эффектами развития "кружкового движения" на бизнес являются позиционирование интеллектуального капитала как основного конкурентного преимущества, а также значительные изменения производственного ландшафта. Более детально:

произойдет сдвиг структуры производственного ландшафта в сторону дифференциации, нишевых рынков, мелкосерийных производств и кастомизируемых продуктов и услуг;

сократится дефицит квалифицированных кадров для высокотехнологичных предприятий, что позволит бизнесу активно развиваться в данном направлении;

вырастет доля интеллектуальной составляющей в структуре добавленной стоимости, что повлечет за собой изменение направленности инвестиций в пользу проектов с высокой долей интеллектуального капитала;

увеличится доступность и эффективность сбора краудфандинговых средств, что послужит одновременно спусковым и поддерживающим механизмом развития инновационного бизнеса в рамках стартап-движения.

В общем и целом, реализация мероприятий "дорожной карты" позволит увеличить общую производственную эффективность бизнеса в стране.

Для государства развитие "кружкового движения" будет означать рост и диверсификацию бюджетных поступлений за счет:

развития новых инновационных рынков, в т.ч. целевых рынков НИИ, производящих новые конкурентные в мировом масштабе продукты и технологии. данное развитие позволит нарастить объемы экспортируемой продукции;

значительного роста доли малого и среднего технологического предпринимательства, повышающего налоговые поступления в бюджет.

Для населения основными экономическими эффектами являются снижение уровня безработицы и, как следствие, рост качества жизни:

сотрудничество "кружкового движения" с бизнесом позволит более эффективно транслировать рыночные потребности относительно типа и качества рабочей силы, что позволит населению адаптировать свои квалификации к новым условиям;

рост спроса на кадры с технологическими навыками со стороны бизнеса будет способствовать росту уровня заработной платы в данной области.

Общесоциальные эффекты

Одним из важнейших социальных эффектов развития "кружкового движения" является создание механизмов профессиональной самореализации человека в технологической отрасли. Данные механизмы будут действовать через два основных канала: изменения в системе образования и в системе мотиваций. С одной стороны, изменения в системе образования расширят возможности получения качественной профессиональной подготовки. С другой стороны, система материальных и нематериальных мотиваций позволит людям обеспечивать себе качественный уровень жизни посредством реализации своего творческого потенциала и снискать уважение со стороны общества.

Изменения в системе образования позволят людям получать более качественную и востребованную рынком профессиональную подготовку в соответствии со своими интересами:

увеличится качество и доступность технической профессиональной подготовки за счет объединения учебных заведений разного уровня с ресурсными центрами и интеграцией "кружкового движения" в систему образования в целом;

расширится круг возможностей поступления в учебные заведения, так как будут учитываться результаты деятельности человека в рамках "кружкового движения".

Материальная мотивация создастся за счет роста заработной платы в технологических отраслях, а также совершенствования системы финансирования новых технологических проектов. Нематериальная мотивация будет формироваться через сопричастность к "кружковому движению" - сообществу технологических энтузиастов, объединенных общей деятельностью, опытом и ценностями.

2.2. Сведения о документах стратегического планирования, относящихся к категории разрабатываемых на федеральном уровне, о 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 г. (№ пр-2821 от 5 декабря 2014 г.);

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. № 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";

паспорта приоритетного проекта "Доступное дополнительное образование детей", утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам 30 ноября 2016 г. (протокол № 11);

концепции проекта федерального закона "О научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации"²²;

Таможенного кодекса Российской Федерации - № 61-ФЗ от 28 мая 2003 г. - 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 1961 г., 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.

²² Опубликована на сайте Минобрнауки - <http://минобрнауки.рф/документы/7894/файл/7100/1.pdf>

2.3. Перечень целевых показателей "дорожной карты"

Наименование целевого показателя	Единица измерения	Текущее значение ²³	2018 год	2019 год	2020 год	2023 год	2025 год
Задача № 1, "Сети"							
Количество постоянных участников "кружкового движения" НТИ ²⁴	тыс. чел.	5	10	20	50	200	500
Размер аудитории электронных сетевых информационных ресурсов по теме "кружкового движения" НТИ	тыс. чел.	20	50	70	100	150	500
Объем краудфандинговых средств, привлеченных на реализацию проектов "кружкового движения"	тыс. руб. в год	10000	40000	50000	60000	250000	500000
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.	0	2	7	25	120	500

²³ Значения взяты приближенно на основании экспертной оценки рабочей группы "Кружковое движение" и экстраполяции данных 2016 года.

²⁴ Данные по текущему значению получены суммированием участников проектных школ "Лифта в будущее", "Сириуса", Тихоокеанской проектной школы, Фестиваля "Робофест", Лиги школ "Роснано", сети технопарков "Кванториум", ЦМИТов и ряда малых площадок, принимающих участие в двух и более мероприятиях в год и неформально ассоциирующих себя с "кружковым движением".

Наименование целевого показателя	Единица измерения	Текущее значение ²⁵	2018 год	2019 год	2020 год	2023 год	2025 год
Задача № 2, "Вызовы"							
Количество отечественных инженерных соревнований, научно-исследовательских и проектных конкурсов, соответствующих тематикам НТИ	шт.	13	20	30	50	75	100
Количество призеров соревнований/конкурсов по техническому творчеству, получающих льготы к поступлению в вузы	чел.	50	100	500	1000	2500	5000
Количество российских участников инициированных за рубежом международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству	чел.	100	200	500	1000	5000	10000
Количество инициированных в России международных соревнований/конкурсов по техническому творчеству численностью более 1000 участников	шт.	3	2	3	5	10	15

²⁵ Значения взяты приближенно на основании экспертной оценки рабочей группы "Кружковое движение" и экстраполяции данных 2016 года.

Наименование целевого показателя	Единица измерения	Текущее значение ²⁶	2018 год	2019 год	2020 год	2023 год	2025 год
Задача № 3, "Ресурсные центры"							
Доля постоянных членов "кружкового движения" среди посетителей ресурсных центров	%	0,5	2	3	4	7	10
Количество проектов, выполняемых в ресурсных центрах по задачам "дорожных карт" НТИ (далее - ресурсные центры "кружкового движения" НТИ)	шт. в год	10	20	50	100	500	1000
Доля регионов РФ, оснащенных ресурсными центрами "кружкового движения" НТИ	%	5	20	30	40	70	100
Задача № 4, "Мероприятия"							
Среднее количество мероприятий "кружкового движения", посещаемых его постоянными участниками в год	шт. в год	3,5	4	5	6	8	10
Количество выездных проектных инженерных и исследовательских школ и смен численностью не менее 100 участников по тематике НТИ	шт. в год	5	15	30	50	70	100
Количество публичных мероприятий "кружкового движения" НТИ с численностью не менее 1000 участников	шт. за год	0	5	10	25	50	100

²⁶ Значения взяты приближенно на основании экспертной оценки рабочей группы "Кружковое движение" и экстраполяции данных 2016 года.

Наименование целевого показателя	Единица измерения	Текущее значение ²⁶	2018 год	2019 год	2020 год	2023 год	2025 год
Задача № 5, "Наставники"							
Количество подготовленных наставников, регулярно участвующих в "кружковом движении" НТИ ²⁷	чел.	200	500	3000	5000	25000	50000
Доля технологических лидеров (в том числе - из компаний НТИ) в общем количестве наставников "кружкового движения" НТИ	%	5	15	17	20	35	50

2.4. Сведения о сформированном в Российской Федерации научно-техническом заделе 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: наличия соответствующего уникального опыта, социотехнических практик и гуманитарных технологий.

²⁷ По данным системы Leader-ID.

2.4.1. 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 (Пиксасо, 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.

2.4.2. 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. Зинovieв, 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.Громыко. 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 деятельность. 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 серьезный 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.).

2.5. Оценка рисков реализации плана мероприятий ("дорожной карты") и сведения об инструментах их минимизации

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 сделает "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.

2.5.1. 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.

2.5.2. Регулирование неформального образования

Одной из важнейших составляющей "кружкового движения" является неформальное образование и досуговая деятельность, осуществляющаяся в ЦМИТ-ах, 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 образования²⁸.

Указанный/названный 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 образования и науки Российской Федерации. С учетом такой координации риск можно считать контролируемым.

Также к общим рискам для "кружкового движения" можно отнести:

2.5.3. 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, хотя менее амбициозных, но с более надежной финансовой отдачей.

²⁸ Результаты исследования были опубликованы в информационном бюллетене "Мониторинг экономики образования. Ожидания и поведение семей в сфере дополнительного образования детей", № 4, 2015 г., а также в Докладе о развитии системы дополнительного образования детей в Российской Федерации (Косарецкий С.Г. и др.), 2016 г.

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".

2.5.4. Риски международной конкуренции

Даже при добросовестном выполнении плана мероприятий возможно такое развитие международной повестки "кружкового движения", при котором мероприятия "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 "модности" 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.

2.5.5. 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.

III. План реализации мероприятий ("дорожной карты")

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
I. Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках						
1.1.	Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику "кружкового движения"	III квартал 2017 г.	IV квартал 2020 г.	<p>Определены основные направления развития платформы цифрового управления талантами - III квартал 2017 г.</p> <p>Созданы первые прототипы баз данных персональных траекторий участников "кружкового движения" НТИ - IV квартал 2017 г.</p> <p>Платформы цифрового управления талантами на основе открытого API интегрированы с ключевыми сервисами в сфере образования и управления кадрами - IV квартал 2019 г.</p> <p>Цифровая платформа по управлению талантами становится инструментом системы общего и дополнительного</p>	<p>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 траекторий и т.д.</p>	<p>Рабочие группы НТИ, РГ "Кружковое движение", Фонд содействия инновациям, Ассоциация участников технологических кружков, компании-лидеры ИТ-отрасли</p>

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
1.3.	Разработка технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) индивидуального и мелкосерийного производства в ресурсных центрах "кружкового движения" на базе разработок других дорожных карт НТИ	III квартал 2017 г.	III квартал 2018 г.	<p>образования - IV квартал 2020 г.</p> <p>На базе ресурсных центров "кружкового движения" созданы тестовые площадки ("песочницы") для компаний и технологий НТИ - III квартал 2017 г. Разработан отечественный набор для цифрового производства (3D-печать, фрезерная и лазерная обработка, 3D-сканирование) - III квартал 2017 г. Разработаны форматы использования сквозных технологий НТИ для производства продуктов и услуг, востребованных внутри "кружкового движения" (напр. сервисы по обработке BigData, программные пакеты для распределенной разработки, решения в области ассистивных технологий) - II квартал 2018 г. Запущена программа "Вовлечение молодежи в</p>	Ресурсные центры "кружкового движения" стали общепризнанными площадками тестирования и модернизации технологических решений НТИ. На их базе создаются новые технологические и рыночные решения	<p>Минобрнауки Фонд содействия инновациям, РГ "Кружковое движение",</p> <p>Программа ЦМИТ Ассоциация ЦМИТов, Институты развития (АО "РВК", Фонд Сколково) Ассоциация участников технологических кружков</p>

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>НТИ", в рамках которой на конкурсной основе поддерживаются НИРы и НИОКРы по разработке технологических решений, предлагаемых для реализации по направлению "развитие приборной базы для деятельности кружкового движения на площадках ЦМИТ" - IV квартал 2017 г.</p> <p>Создана акселерационная программа для малого технологического бизнеса в сфере кружковой деятельности (производителей оборудования для мелкосерийного производства, комплектов расходных материалов; поставщиков специфичных для кружков услуг) для развития внутреннего рынка "кружкового движения" ("кружки для кружков") - III квартал 2018 г.</p>		

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
1.5.	Развитие гуманитарных технологий наставничества в интересах НТИ	III квартал 2017 г.	IV квартал 2020 г.	<p>Собран и опубликован "портфель гуманитарных технологий наставника" - III квартал 2017 г.</p> <p>Созданы центры развития гуманитарных технологий наставничества и открытые образовательные ресурсы для наставников - IV квартал 2018 г.</p> <p>Создана всероссийская сеть научно-образовательных центров, развивающих гуманитарные технологии наставничества в интересах НТИ - III квартал 2019 года.</p> <p>Созданы новые российские научные школы в области гуманитарных технологий наставничества - IV квартал 2020 г.</p> <p>Проведен комплекс мероприятий по популяризации российских гуманитарных технологий наставничества в международном научном и педагогическом сообществе - IV квартал 2020 г.</p>	<p>Российские гуманитарные технологии наставничества стали признанной на глобальном рынке эффективной практикой</p>	<p>Программа ЦМИТ, РГ "Кружковое движение", Университеты НТИ, Фонд "Талант и успех" Ассоциация участников технологических кружков</p>

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
2. Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы с целью устранения барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения						
2.2.	Административно-правовая поддержка ресурсных центров, наставников, мероприятий "кружкового движения" и возникающих на их базе детских и молодежных технологических проектов	III квартал 2017 г.	II квартал 2020 г.	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 - III квартал 2017 г. Подготовлены методические рекомендации и система учебных мероприятий по административно-правовому сопровождению кружка - III квартал 2017 г. Создан специализированный инструментарий ресурсной (в т.ч. финансовой) поддержки детских и молодежных технологических проектов -	Созданы условия для стабильной и легальной работы сети ресурсных центров шаговой доступности для кружков НТИ, наставников НТИ, годовичного цикла мероприятий, объединяющих сообщество и возникающих в "кружковом движении" школьных и студенческих технологических проектов	Минобрнауки, РГ "Кружковое движение", рабочие группы НТИ, институты развития (в т.ч. Фонд содействия инновациям), программа ЦМИТ, Кванториумы, Ассоциация ЦМИТ, Ассоциация участников технологических кружков

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>Ш квартал 2017 г. 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 -</p> <p>Ш квартал 2017 г. Создана система ассесмент-центров, позволяющих наставнику получить подтверждение педагогической квалификации, юридически необходимой для работы в системе дополнительного образования -</p> <p>IV квартал 2017 г. Создан офис по административно-правовой поддержке ресурсных центров и мероприятий "кружкового движения", организуемых в</p>		

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>инициативном порядке ("консьерж-служба кружкового движения") - III квартал 2018 г.</p> <p>Типовые "дорожные карты" по открытию нового кружка или организации мероприятия "кружкового движения" внедрены в пяти пилотных регионах - IV квартал 2018 г.</p> <p>"Дорожные карты" по открытию нового кружка введены в общую практику; открытие кружка - типовая услуга на портале gosuslugi.ru, на этом же портале находится список всех кружков - II квартал 2020 года</p>		
	<p>3. Совершенствование системы образования для обеспечения перспективных кадровых потребностей динамично развивающихся компаний, научных и творческих коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков</p>					
3.1.	<p>Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования</p>	<p>IV квартал 2018 г.</p>	<p>I квартал 2020 г.</p>	<p>Технологические задачи НТИ включены во все проектно-ориентированные программы образовательных организаций (школ, учреждений СПО, вузов) - IV квартал 2018 г.</p>	<p>Вызовы НТИ выступают в роли драйвера развития системы образования в России</p>	<p>Минобрнауки, РГ "Кружковое движение", рабочие группы НТИ, институты развития, Фонд "Талант и успех"</p>

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				Создан общероссийский календарный план технологических соревнований и конкурсов и мероприятий по подготовке к ним; план включен в систему общего, дополнительного и неформального образования - I квартал 2019 г.		
				Создана и интегрирована в образовательный процесс комплексная система подготовки школьников и студентов к выступлению в российских и зарубежных технологических соревнованиях - I квартал 2020 г.		Ассоциация участников технологических кружков
3.2.	Интеграция ресурсных центров, наставников и мероприятий "кружкового движения" в систему образования	III квартал 2017 г.	IV квартал 2020 г.	Наставники "кружкового движения" вовлекаются в курирование школьных и студенческих проектов по тематикам НТИ - III квартал 2017 г. Ресурсные центры "кружкового движения" встроены в систему преподавания предмета	Созданы непрерывные траектории движения талантов из "кружкового движения" через систему образования как в существующие технологические компании, так и в собственные стартапы	Минобрнауки, РГ "Кружковое движение", НП "Лифт в будущее", Фонд "Талант и успех", Ассоциация участников технологических кружков

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>"Технология" и реализацию проектов в школе, в проектно-ориентированные образовательные программы вузов - II квартал 2018 г.</p> <p>В университетах созданы акселерационные программы для технологических команд, сформированных в системе "кружкового движения" - III квартал 2018 г.</p> <p>Разработаны университетские образовательные программы, востребующие компетенции, сформированные в рамках "кружкового движения" - III квартал 2018 г.</p> <p>Созданы университетские экосистемы инноваций, включающие молодых специалистов, наставников, партнерские ресурсные центры и сеть мероприятий "кружкового движения" - IV квартал 2020 г.</p>		

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
3.4.	Создание "Школы наставника" - системы подготовки наставников для кружков	III квартал 2017 г.	III квартал 2020 г.	<p>Разработана методология на базе лучших отечественных и международных технологий работы наставника - III квартал 2017 г.</p> <p>Сформирована группа экспертов методистов, набраны наставники, проведена серия образовательных мероприятий - IV квартал 2017 г.</p> <p>Созданы массовые открытые онлайн-курсы по технологиям НТИ, владение которыми необходимо для квалифицированного наставника - IV квартал 2018 г.</p> <p>Сетевая "школа наставников" доступна во всех регионах России - III квартал 2020 года</p>	Наставничество в кружке оформлено как общепризнанная форма деятельности и компетенция	Минобрнауки, РГ "Кружковое движение", НП "Лифт в будущее", Кванториумы, Ассоциация участников технологических кружков
4. Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация						
4.1.	Объединение сообщества технологических энтузиастов вокруг вызовов НТИ	II квартал 2018 г.	II квартал 2020 г.	Созданы онлайн-площадки "кружкового движения" по работе с технологическими вызовами НТИ - II квартал 2018 г. Проводятся	Решение вызовов Национальной технологической инициативы играет роль центральной	АО "РВК", РГ "Кружковое движение", Университеты НТИ, Фонд

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>конкурсы технологических энтузиастов по решению задач для компаний НТИ - III квартал 2018 г. Организованы и ежегодно проводятся олимпиады НТИ (комплекс инженерных соревнований по всем ключевым вызовам Национальной технологической инициативы) - I квартал 2017 г.</p>	<p>деятельности сообщества технологических энтузиастов ("кружкового движения")</p>	<p>"Вольное дело", Фонд содействия инновациям, Программа ЦМИТ; НИТУ "МИСиС"</p>
				<p>Регулярно проводятся мероприятия (форумы, конвенты) профессионалов в области подготовки технологических команд к международным соревнованиям - II квартал 2018 г. Проведена первая международная ярмарка Maker Faire, объединяющая все сообщество технологических энтузиастов на международном и федеральном уровне в целях популяризации НТИ -</p>		<p>Ассоциация участников технологических кружков</p>

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>IV квартал 2018 г. Возникло устойчивое сообщество, объединенное деятельностью по решению технологических вызовов НТИ, консолидирующееся вокруг регулярных мероприятий (форумов, конвентов, хакатонов, ярмарок технического творчества) по аналогии с Maker Faire - IV квартал 2020 г. Создана система широкого освещения участия российских кружков как в отечественных, так и в международных технологических соревнованиях - II квартал 2020 года</p>		
4.2.	Использование регулярной деятельности ресурсных центров для развития кружкового движения	IV квартал 2017 г.	IV квартал 2020 г.	Создана ИТ-инфраструктура для совместной работы в ресурсных центрах (вовлечение в инженерную и проектную деятельность, формирование проектных команд, формирование компетенций в ресурсных	Ресурсные центры играют роль основной платформы регулярной деятельности "кружкового движения"	Ассоциация ЦМИТов, Фонд содействия инновациям, АО "РВК", Ассоциация участников технологических кружков

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>центрах, формирование рынка инженерных услуг и специалистов, накопление базы знаний) - IV квартал 2018 г.</p> <p>Создание ассоциации производителей и поставщиков товаров и услуг для технического творчества - I квартал 2018 г.</p> <p>Проводятся мероприятия по развитию "внутреннего рынка" "кружкового движения" (усиление информационного обмена, поддержка стартапов, производящих продукты и услуги для кружков) - II квартал 2018 г.</p> <p>Повестка "кружкового движения" НТИ интегрируется в повестку мероприятий специализированной и общеэкономической направленности - IV квартал 2018 г.</p> <p>Формируются профессиональные и</p>		

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
4.3.	Создание сообщества наставников "кружкового движения"	III квартал 2017 г.	IV квартал 2020 г.	<p>бизнес-сообщества технологических энтузиастов (по аналогии с движением мейкеров) - III квартал 2020 года</p> <p>Создана сетка мероприятий профессионального сообщества наставников - III квартал 2017 г. Проведены мероприятия по популяризации наставничества - IV квартал 2017. Сотрудники компаний НТИ вовлечены в консультирование участников "кружкового движения" при реализации технологических проектов - III квартал 2017 г. Получили развитие специализированных ресурсов для наставников по обмену лучшими практиками (напр. профильные теги на habrhabr.ru) - III квартал 2017 г.</p>	Наставник в кружке - признанная и вызывающая уважение в обществе форма деятельности и компетенция	АО "РВК", РГ "Кружковое движение", ассоциация ЦМИТов, НП "Лифт в будущее", Кванториумы, АО "РВК", Ассоциация участников технологических кружков

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>Создана система нефинансовых стимулов для наставников НТИ по аналогии с волонтерским движением - III квартал 2018 г.</p> <p>Создан рынок труда для наставников посредством консолидации и систематизации запроса на наставничество со стороны ключевых стейкхолдеров "кружкового движения" - II квартал 2020 г..</p> <p>Создана непосредственная ("уберизированная") система включения наставников в деятельность технологических кружков - IV квартал 2020 г.</p>		
4.4.	Развитие и популяризация кружков НТИ как общественного движения	III квартал 2017 г.	III квартал 2018 г.	<p>Создана ассоциация участников технологических кружков, объединяющая наставников и активных школьников, сформирована структура, направления деятельности, планы развития - III квартал 2017 г.</p> <p>Разработана и запущена</p>	"Кружковое движение" становится социальным фактом	АО "РВК", РГ "Кружковое движение", Ассоциация ЦМИТ, Ассоциация участников технологических кружков

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>программа по развитию отраслевой журналистики и коммуникаций (сформирован пул специализированных журналистов и специалистов в сфере PR, осуществляется поддержка нишевых медиа) - IV квартал 2017 г. Создана система информационных ресурсов (социальных сетей, онлайн- курсов, порталов), объединенная общим открытым протоколом обмена данными пользователей - III квартал 2018 г.</p>		
5. Организационно-техническая и экспертно-аналитическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы						
5.1.	Постоянная подпитка "кружкового движения" технологическими вызовами НТИ	III квартал 2017 г.	IV квартал 2025 г.	<p>Разработана карта технологических вызовов НТИ, вызовы адаптированы под возможности "кружкового движения" - III квартал 2017 г. Создание и постоянная актуализация перечня экспертов компаний НТИ, готовых оказывать</p>	<p>Действует самоподдерживающаяся экспертно- аналитическая система постановки передовых технологических задач перед "кружковым движением" со стороны компаний НТИ</p>	<p>Рабочие группы НТИ, РГ "Кружковое движение", Фонд содействия инновациям, Программа ЦМИТ, Фонд "Талант и успех", Ассоциация</p>

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>экспертную поддержку "кружковому движению" - IV квартал 2017 г.</p> <p>Заключены соглашения со всеми ключевыми технологическими компаниями о постановке задач "кружковому движению" - IV квартал 2020 г.</p> <p>Создано сообщество экспертов, вовлеченных в решение технологических вызовов "кружковым движением" НТИ - III квартал 2020 г.</p> <p>Построена система распределенного управления и постоянного обновления карты технологических вызовов НТИ - IV квартал 2025 г.</p>		участников технологических кружков
5.2.	Создание системы постоянной аналитики социальной структуры и динамики развития, а также самоорганизации "кружкового движения" как детско-взрослого сообщества	III квартал 2017 г.	IV квартал 2020 г.	Проведено исследование социальной структуры и динамики развития "кружкового движения", на его основе сделаны промежуточные выводы о необходимых и достаточных мерах	"Кружковое движение" существует по принципам саморегуляции и самоорганизации	РГ "Кружковое движение", Ассоциация участников технологических кружков

№ п/п	Направление	Срок начала реализации	Срок окончания реализации	Значимые контрольные результаты	Ожидаемый результат	Исполнители
				<p>поддержки - IV квартал 2017 г. 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) - III квартал 2020 г. "Кружковое движение" действует по принципам саморегуляции и самоорганизации, не востребуя внешний управленческий, аналитический или финансовый ресурс - IV квартал 2020 г.</p>		

IV. Финансовый план реализации плана мероприятий ("дорожной карты") на 2017 - 2019 годы

Лимиты финансового обеспечения и структура финансирования
по направлениям реализации плана мероприятий ("дорожной карты")

Направление	2017 год		2018 год		2019 год		Итого (тыс. рублей)
	федеральный бюджет ²⁹	внебюджетные средства ³⁰	федеральный бюджет	внебюджетные средства	федеральный бюджет	внебюджетные средства	
1. Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках	300 000	350 000	200 000	400 000	150 000	600 000	000 000
2. Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы с целью устранения барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения	50 000	20 000	30 000	20 000	30 000	20 000	170 000

²⁹ Оценка объема финансового обеспечения с привлечением средств из федерального бюджета.

³⁰ Средства внебюджетных источников.

Направление	2017 год		2018 год		2019 год		Итого (тыс. рублей)
	федеральный бюджет ³¹	внебюджетные средства ³²	федеральный бюджет	внебюджетные средства	федеральный бюджет	внебюджетные средства	
4. Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы	300 000	150 000	250 000	300 000	120 000	400 000	1 520 000
5. Организационно-техническая и экспертно-методическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы	100 000	70 000	50 000	200 000	20 000	250 000	690 000
Итого	1 050 000	690 000	730 000	1 170 000	470 000	1 670 000	5 780 000

³¹ Оценка объема финансового обеспечения с привлечением средств из федерального бюджета.

³² Средства внебюджетных источников.