

Технологические барьеры дорожной карты Автонет НТИ

(Письмо РГ Автонет № А-002/2018 от 15 января 2018)

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
1.	Услуги и решения по оптимизации транспортно-логистических услуг	Большие данные Сенсорика и компоненты робототехники Новые производственные технологии TechNet	Отсутствуют эффективные решения для: -снижения доли порожних пробегов грузовых транспортных средств в 3 и более раза, -снижения не менее чем в 2 раза перерывов в работе, связанных с человеческим фактором - Сокращение времени пути на 50% благодаря автоматической оптимизации маршрутов с учетом транспортной загрузки дорог, качества дорожного полотна и возможных затруднений проезда большегрузных автомобилей; -организации караванное движения; Отсутствуют системы альтернативных видов доставки грузов	Из «новой» ДК: - Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Транспортно-логистические услуги», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; - Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Транспортно-логистические услуги»; - Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.) в рамках направления «Транспортно-логистические услуги»;

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
2.	Прикладные и инфраструктурные решения для мультимодальных транспортно-логистических центров, грузовых терминалов и складов	<p>Сенсорика и компоненты робототехники</p> <p>Технологии беспроводной связи и «интернета вещей»</p> <p>искусственный интеллект</p>	Отсутствуют эффективные роботизированные беспилотные системы производственной и складской логистики, позволяющие повысить производительность труда на 50% и выше.	<p>Из «новой» ДК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Транспортно-логистические услуги», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; - Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Транспортно-логистические услуги»; - Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.) в рамках направления «Транспортно-логистические услуги»;
3.	Агрегация транспортно-логистических услуг (агрегация ставок, агрегация фрахта, интермодальная и мультимодальная агрегация)	<p>Большие данные</p> <p>Системы распределенного реестра</p>	<p>Отсутствуют решения для обеспечения эффективного агрегирования 90% локальных игроков в глобальную сеть поставок.</p> <p>Отсутствуют эффективные автоматизированные системы для решения проблемы «последней мили» в особенности в труднодоступных районах и</p>	<p>Из «новой» ДК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Транспортно-логистические услуги», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; - Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Транспортно-логистические услуги»; - Обеспечено применение инноваций (новые

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
			районов малой плотности заселения.	технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.) в рамках направления «Транспортно-логистические услуги»;
4.	Сервисы совместного использования транспортных средств (автомобили и альтернативные/индивидуальные виды транспорта)	Большие данные Технологии беспроводной связи и «интернета вещей»	Отсутствуют технологические решения, которые позволят сократить количество автомобильных транспортных средств в городе на 50% за счет сервисов совместного использования различных транспортных средств.	Из «новой» ДК: - Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; - Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»; - Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.) в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»;
5.	Услуги городской мобильности "по запросу"	Большие данные Технологии беспроводной связи и «интернета вещей»	Отсутствуют технологические решения, направленные на повышение транспортной доступности отдаленных районов города и пригородных территорий на 30%, уменьшение времени ожидания	Из «новой» ДК: - Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем;

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
		Искусственный интеллект	общественного транспорта в 2 раза с одновременной оптимизацией количества пассажиров на единицу транспортного средства.	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»; - Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.) в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»;
6.	Услуги на основе телематики для владельцев, собственников, водителей и пассажиров транспортных средств	<p>Технологии беспроводной связи и «интернета вещей»</p> <p>Искусственный интеллект</p>	Необходимость обеспечения близкой к 100% достоверности координатно-временных параметров автомобиля, измеряемых с помощью мобильных устройств, а также получение с помощью таких устройств достоверной диагностической информации.	<p>Из «новой» ДК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; - Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»; - Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.) в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»;

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
7.	Построение оптимальных маршрутов мультимодального передвижения	Большие данные	Отсутствие систем, позволяющих осуществлять координацию всех систем пассажирских перевозок и различных доступных видов транспорта для оптимизации маршрутов с целью уменьшения времени, затрачиваемого передвижения при повышении комфорта и безопасности поездки	Из «новой» ДК: - Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; - Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»; - Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.) в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»;
8.	Универсальные платежные системы оплаты услуг мобильности, транспортно-логистических услуг и других автомобильных товаров и сервисов	Системы распределенного реестра	Недостаточное обеспечение оперативности и достоверности взаиморасчетов между поставщиками и потребителями услуг с использованием технологий распределённого реестра	Из «новой» ДК: - Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; - Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»; - Обеспечено применение инноваций (новые

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
				технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.) в рамках направления «Интеллектуальная городская мобильность»;
9.	<p>Электронные компоненты и встроенное программное обеспечение транспортных средств различных уровней автоматизации. Вспомогательные системы активной безопасности (ассистенты) водителя (ADAS), телематические устройства, головные устройства, решения для реализации человеко-машинного интерфейса, системы удаленной диагностики транспортных средств, компоненты систем экомониторинга, дорожной и придорожной инфраструктуры.</p>	<p>Сенсорика и компоненты робототехники</p> <p>Квантовые технологии</p> <p>Технологии беспроводной связи и «интернета вещей»</p> <p>Системы распределенного реестра</p>	<p>Отсутствие доступных по цене (десятки долларов) автомобильных бортовых устройства с функционалом, достаточным для предоставления услуг</p> <p>Отсутствие средств технического зрения, в частности лидаров с доступными ценовыми характеристиками.</p> <p>Обеспечение работоспособности компонентов систем в широком спектре рабочих температур (-50°... +65°С) и погодных условий, включая плохие условия видимости, заснеженные трассы и зоны полярной ночи, отсутствие разметки, плохая различимость дорожного полотна.</p> <p>Отсутствие доступных</p>	<p>Из «старой» ДК: налажено серийное производство систем помощи водителю, необходимых узлов автомобилей с интеллектуальными системами (АсИС).</p> <p>Из «новой» ДК: Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы»; Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.);</p>

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
			<p>компонентов систем экомониторинга и дорожной инфраструктуры</p> <p>Отсутствие общедоступных решений по обеспечению проверки соответствия характеристик и параметров компонентов и оборудования на их основе требованиям технического регулирования</p>	
10.	Системы управления движением транспортных средств с высокой степенью автоматизации.	<p>Большие данные</p> <p>Искусственный интеллект</p> <p>Технологии беспроводной связи и «интернета вещей»</p>	<p>Несовершенство систем принятия решения для автомобилей с высоким уровнем автоматизации</p> <p>Отсутствие алгоритмов управления автомобилями с высокой степенью автоматизации в условиях относительно невысокого качество дорожного покрытия и разметки</p>	<p>Из «старой» ДК: Создана система дистанционного управления АсИС (2030 г.)</p> <p>Из «новой» ДК:</p> <p>Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем;</p> <p>Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы»;</p> <p>Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.);</p>

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
11.	Системы связи V2X (автомобиль-автомобиль, автомобиль-инфраструктура, автомобиль - другие участники движения)	Технологии беспроводной связи и «интернета вещей».	<p>Отсутствие доступного серийно-выпускаемого бортового оборудования с-V2X</p> <p>Повышение безопасности дорожного движения за счет внедрения технологий V2X на 20%;</p> <p>Повышения эффективности управления дорожным движением за счет внедрения технологий V2X на 20%;</p> <p>Организация передачи информации в условиях отсутствия покрытия сети подвижной связи;</p>	<p>Из «старой» ДК: Создан комплекс элементов оснащения дорожной инфраструктуры (ИТС для АсИС) (2020 г.).</p> <p>Из «новой» ДК:</p> <p>Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем;</p> <p>Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы»;</p> <p>Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.);</p>
12.	Картография, ГИС, Навигация	Большие данные Искусственный интеллект	Отсутствие единой цифровой карты с динамическим слоем (в режиме реального времени) для организации движения автомобилей высокого уровня автоматизации и оказания услуг на основе местоположения.	<p>Из «старой» ДК: Создана необходимая аппаратная и программная компонентные базы для обеспечения эксплуатации АсИС (2020 г.)</p> <p>Из «новой» ДК:</p> <p>Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы», в том числе предполагающих создание и/или</p>

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
				<p>использование информационных систем; Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы»; Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.);</p>
13.	Системы глобального и локального позиционирования. Технологии повышения точности навигации	Сенсорика и компоненты робототехники	Определение местоположения при помощи систем глобального позиционирования и локальных систем навигации с сантиметровой точностью	<p>Из «старой» ДК: Создана необходимая аппаратная и программная компонентные базы для обеспечения эксплуатации АсИС (2020 г.)</p> <p>Из «новой» ДК:</p> <p>Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем; Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы»; Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.);</p>

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
14.	Системы обеспечения кибербезопасности	<p>Системы распределенного реестра</p> <p>Технологии беспроводной связи и «интернета вещей»</p>	<p>Отсутствие решений, учитывающих длительность цикла разработки и внедрения в новые автомобили бортового оборудования, приводящего к нейтрализации нарушителями мер информационной защиты, реализуемых на этапе разработки такого оборудования</p> <p>Отсутствие модели угроз и модели нарушителя, для на этапе проектирования решений в области обеспечения информационной и кибербезопасности в автотранспортной сфере</p>	<p>Из «новой» ДК:</p> <p>Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем;</p> <p>Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы»;</p> <p>Обеспечено применение инноваций (новые технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.);</p>
15.	Системы электропитания электромобилей и обеспечивающая инфраструктура	Новые и портативные источники энергии	<p>Отсутствие тяговых аккумуляторных батарей, способных обеспечить преодоление расстояний электромобилем более 600км без подзарядки от внешнего источника питания</p> <p>Целевые характеристики: Время заряда: не более 3 минут (до 80%) Количество циклов заряда: не менее 20 000</p>	<p>Из «новой» ДК:</p> <p>Обеспечено развитие ключевых технологий в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы», в том числе предполагающих создание и/или использование информационных систем;</p> <p>Обеспечено формирование технологического задела в части аппаратной и программной компонентной базы в рамках направления «Телематические транспортные и информационные системы»;</p> <p>Обеспечено применение инноваций (новые</p>

№	Тематика	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
			Температурный режим: (-50°...+65°С)	технологические решения, новые бизнес-модели, способы продвижения и продаж, новые системы управления и пр.);

Тематики конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Аэронет" в 2018 году (рекомендованы протоколом заседания Рабочей группы Аэронет от 2 февраля 2018 года)				
№	Значимый контрольный результат дорожной карты ^{1,2}	Тематическое направление дорожной карты (Продукт - техническая документация, макет, опытный образец, программа для ЭВМ, технологический регламент)	Сквозные технологии (ПГТ - приоритетные группы техн. НТИ ³ , СТА - сквозные технологии Аэронет ⁴)	Технологические барьеры ⁴
Бортовое и наземное оборудование, системы, информационное и программное обеспечение, обеспечивающие выполнение безопасных полетов БВС как в сегрегированном, так и в общем воздушном пространстве, в том числе в составе организованной группировки БВС, действующих, как единое целое (рой)				
1	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Создание демонстрационного образца единого комплекса технических средств, включающего: средства обнаружения, идентификации и сопровождения БВС; средства противодействия несанкционированному проникновению БВС в охраняемую зону.	ПГТ: Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Обнаружение, идентификация и сопровождение БВС массой от 1 кг на дальностях не менее 1000 м, искажение (подмена) сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), пеленгация и блокировка каналов управления и передачи данных БВС. Исключающее падение принудительное прекращение применения БВС с вероятностью не менее 75% на расстоянии не менее 100 м до охраняемой зоны. Вывод из строя бортовых электрических систем БВС с вероятностью не менее 75% на расстоянии не менее 100 м до охраняемой зоны.
2	Созданы экспериментальные образцы бортовых технических средств системы управления полетами и сетевого взаимодействия БВС в общем воздушном пространстве – II квартал 2018 г. (п. 1.4)	Комплексирующая (ГНСС + ИНС + СТЗ + магнитная навигационная система) бортовая навигационная система, сохраняющая работоспособность при отсутствии сигналов глобальных навигационных систем, в условиях отсутствия устойчивой связи, включая полеты в высоких арктических широтах, компоненты систем навигации по имеющимся пространственным 3D данным, обеспечивающие обнаружение и уклонение от препятствий, птиц, животных, людей, других движущихся технических средств.	ПГТ: Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Обеспечение безопасного полета БВС при встрече с любыми видами препятствий, в том числе, в условиях ограниченной видимости. Дальность обнаружения препятствия с целью уклонения от него - не менее 150 м при скорости 50 м/с. Бортовая навигационная система, сохраняющая работоспособность и обеспечивающая навигацию с заданной точностью в течении 12 часов, при отсутствии сигналов глобальных навигационных систем, в условиях отсутствия устойчивой связи, включая полеты в высоких арктических широтах.
3	Разработаны технологические основы для внедрения организованных множеств БАС в общее воздушное пространство в части БВС массой до 30 кг — IV квартал 2020 г. (п. 1.7)	Бортовое устройство, системное программное обеспечение, позволяющее осуществлять координацию полета множества БВС в реальном времени со взаимным оповещением и выдачей команд на автоматическую безопасную смену траектории движения, распределенное хранение данных роем в сетевом режиме, «прозрачное» добавление и удаление узлов беспроводной сети роя, самоорганизацию сети, назначение приоритетных и командных узлов сети, переназначение задач отдельным БВС, формирование роя, формирование строя, полета роя по маршруту без использования средств связи и глобальных навигационных систем.	СТА: Инфраструктура применения БВС и наземные системы, бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Обеспечение безопасного полета БВС (числом не менее трех) с опасно близкими траекториями; движение БВС в организованном рое, способном функционировать без выделенных лидеров и узлов, с количеством БВС в рое более 100; протоколы связи, средства идентификации и опроса БВС в аморфном рое должны обеспечивать совместное следование выбранной траектории на дистанции от порядка характерного размера БВС до - не менее 50 м, при количестве БВС в рое - не менее 50.

4	Разработаны технологические основы для внедрения организованных множеств БАС в общее воздушное пространство в части БВС массой до 30 кг — IV квартал 2020 г. (п. 1.7)	Система обслуживания БВС, включающая систему привода на посадку, контейнер для хранения, систему быстрой подзарядки АКБ, роботизированную систему снаряжения БВС полезной нагрузкой и её разгрузки, стабилизированную платформу, предназначенную для стабилизации системы привода БВС на посадку, а также для обеспечения посадки БВС вертолетного типа на быстро движущийся по неровной поверхности транспортный объект или на качающуюся палубу корабля.	ПГТ: Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Инфраструктура применения БВС и наземные системы, бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Системы привода на посадку, посадки БВС должны иметь программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий следующую разрешающую способность определения координат и скоростей: погрешность определения координат на высоте менее 20 м - не более 0.1 м, отклонение БВС от глассады - не более 0.5 м, отклонение от заданной скорости (вертикальной и горизонтальной) при приземлении - не более 0.2 м/с. Средства быстрой бесконтактной зарядки аккумуляторных и конденсаторных батарей на расстоянии не менее 1 м, не требующие посадки БВС, КПД - не менее 50%.
5	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Бортовой аппаратно-программный комплекс для обеспечения проводки водных судов или наземных транспортных средств в условиях арктики, включая возможность выбора площадки для автономного взлета и посадки.	ПГТ: Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Инфраструктура применения БВС и наземные системы, бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Автоматическая классификация свойств ледового покрова или грунта с целью выбора посадочной площадки, а также выбора оптимального маршрута движения наземных объектов или водных судов с возможностью определения дисперсии размеров частиц, состава и влажности грунта, толщины ледового покрова, прочих параметров, необходимых для оценки несущей способности поверхности с относительной погрешностью не более 20%, классификации поверхности по пригодности целевого использования с вероятностью ложноположительного срабатывания не более 0.1%, ложноотрицательного (пропуска пригодного участка) - не более 10%.
6	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Компоненты технологии и систем беспроводной платформы для подключения сенсоров и иных полезных нагрузок, системы подзарядки в полете источников питания беспроводных компонентов и сенсоров. Платформа должна быть защищена от "перехвата" данных, не санкционированных вторжений в контур управления, а также иметь электромагнитную совместимость с другими системами БВС, в том числе с приемниками ГЛОНАС и GPS.	ПГТ: Технологии беспроводной связи, сенсорика и компоненты робототехники, новые и портативные источники энергии. СТА: Бортовые источники электрической энергии, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Бортовая беспроводная платформа для помехозащищенного подключения до 200 сенсоров и полезных нагрузок с возможностью непрерывного использования встроенных беспроводных источников питания без подзарядки - не менее 50 часов. Пассивные системой подзарядки: ток 50-200 мА, напряжение - 3В, мощность 150 мВт; активной индукционной системы: количество вращающихся магнитов - 3-6, мощность 50-100 Вт.

БВС, аэродинамика, элементы планера и несущей системы, шасси, конструкционные материалы и технологии

7	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Новые аэродинамические схемы БВС самолетного типа, в том числе: с распределенной силовой установкой, с утепленными воздухозаборниками, утилизирующими пограничный слой, энергетические средства увеличения подъемной силы, бесконтактные методы управления пограничным слоем на поверхности БЛА с целью снижения силы сопротивления трения, адаптивное (морфинговое) крыло с гибкой обшивкой; Новые компоновочные схемы БЛА вертолетного типа, в том числе: с тянущими или толкающими винтами, с поворотными винтами, со стопорящимися в полете лопастями несущего винта.	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	<p>Демонстратор технологий БВС самолетного типа в классе КВП/ВВП-50 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 20%, взлетно-посадочную дистанцию не более 10 м, дальность не менее 200 км, скорость не менее 400 км/ч, взлетный вес не более 250 кг, грузоподъемность не менее 50 кг. Расход топлива - 0.7 г/(кг груза) • км.</p> <p>Демонстратор технологий БВС самолетного типа в классе КВП/ВВП-300 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 30%, взлетно-посадочную дистанцию не более 50 м, дальность не менее 400 км, скорость не менее 400 км/ч, взлетный вес не более 1000 кг, грузоподъемность не менее 300 кг. Расход топлива - 0.5 г/(кг груза) • км.</p>
8	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	<p>Программное обеспечение (ПО) для экспресс - оптимизации аэроупругой конструкции БВС при условии решения сопряженной задачи расчета аэродинамики БВС и деформации его несущей системы, учитывающие конечные деформации; описывающие поведение при закритических сценариях нагружения.</p> <p>ПО для экспресс-анализа аэродинамической компоновки, расчета масс компонентов БВС и полезных нагрузок, технико-экономических показателей БВС при заданных параметрах транспортной операции;</p> <p>ПО для проведения виртуальных испытаний, моделирования жизненного цикла БВС, моделирования ускоренных ресурсных испытаний.</p>	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	<p>Демонстратор технологий БВС самолетного типа в классе КВП/ВВП-1000 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 30%, взлетно-посадочную дистанцию не более 50 м, дальность не менее 800 км, скорость не менее 600 км/ч, взлетный вес не более 3000 кг, грузоподъемность не менее 1000 кг. Расход топлива - 0.4 г/(кг груза) • км.</p> <p>Демонстратор технологий БВС - разведчика для эксплуатации в условиях Арктики должен иметь следующие характеристики:</p> <p>Дальность - не менее 800 км при взлетном весе - не более 50 кг, Продолжительность патрулирования на экономичном режиме - не менее 12 часов;</p>
9	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Силовые конструкции планера нового типа, в том числе: из композиционных материалов с анизотропными свойствами, в том числе с применением методов топологической оптимизации; новые композиционные материалы, керамические материалы, матричные композиты, конструкции полученные методом формования в сверхпластичном состоянии, методом диффузионной сварки, методом спекания. ПО для топологической оптимизации силовых конструкций, состоящих из металлических материалов, композиционных материалов, материалов с анизотропными свойствами.	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	<p>Скорость - не менее 400 км/ч;</p> <p>Взлетная дистанция - 50 м или взлет с катапульты;</p> <p>Посадка с аэрофинишором или на неподготовленную площадку не более 15 м.</p>
10	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Компактные подъемные и подъемно-маршевые движители, встроенные в крыло или фюзеляж, в том числе, винто-кольцевые с механическим, электрическим, газоструйным и реактивным приводом, эжекторные и струйно-вентиляторные.	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	Компактные подъемные движители с возможностью отклонения вектора тяги - не менее $\pm 25^\circ$, коэффициентом тяги - не менее 1.7, коэффициентом увеличения тяги по сравнению с типовым винтом - не менее 1.4, удельной нагрузкой на мощность - не менее 30 Н/кВт, подъемно-маршевые движители с аналогичными характеристиками и числом Маха полета на крейсерском режиме - не менее 0.7.

11	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Гидравлические, мехатронные роботизированных шасси, аэроходные устройства, использующие экранный эффект и эффект воздушной подушки, устройства с аэростатической разгрузкой для обеспечения точной вертикальной (укороченной) посадки, в том числе, на неизвестные динамичные поверхности.	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	Шасси и сопутствующие системы массой не более 7% массы БВС, обеспечивающие вертикальную (укороченную) посадку БВС массой, кг - 150, 300, 600, 900, 1700, 2000, 3000; на неподготовленную площадку с высотой единичной неровности в пределах базы шасси, м - 0,1; 0,2; 0,5; 0,75; 1; 1,1; 1,2 1,5; 2 (для БВС соответствующей массы); наклоном площадки - не более 25°, гашение вертикальной/горизонтальной скорости в момент касания, не более - 10 м/с; с предельной перегрузкой - не более 16 g. Допускается продольно-поперечная качка - 25° по каждой из осей, периодом - не менее 3 сек.
Полезная нагрузка и элементы инфраструктуры для рыночных сегментов				
12	Реализованы пилотные проекты в области линейных изысканий при строительстве и мониторинге строительства автодорог, ледовой разведки, охранного наблюдения, в т.ч. при помощи БАС, построенных по сетевому принципу. — IV квартал 2018 г. (п. 1.1).	Целевые устройства (сенсоры и преобразующая аппаратура) оптического, теплового, гиперспектрального, радиолокационного зондирования поверхности авиационного и космического базирования. Модули определения физического состояния и химического состава окружающей среды.	ПГТ: Сенсорика и компоненты робототехники, искусственный интеллект, большие данные. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Разрабатываемые устройства, системы и комплексы должны обеспечивать высокоточную оперативную разведку и привязку геоинформационных полей соответствующих параметров с точностью, достаточной для формирования трехмерных цифровых моделей местности и рельефа, а также картографических материалов, отвечающих действующим нормативным требованиям к картографическим материалам соответствующего масштаба 1:10000 и крупнее.
13	Разработаны продукты на рынке ДЗЗ и обработки данных, как результат сформированы компетенции по оказанию основных услуг в области ДЗЗ и по их тиражированию. IV квартал 2020 г. (п. 1.1).	Инфраструктура данных, порталы и сервисы оказания услуг по использованию данных, полученных с БВС и космических средств, назначению задания БВС, оформления разрешения на вылет, обработке информации, доставки информации пользователю в обработанном виде.	ПГТ: Искусственный интеллект, большие данные.	Высокоточные актуальные базовые пространственные данные для создания и внедрения технологий цифровой экономики: для городов - масштаб не мельче 1::2000; для сельхоз. районов - 1:5000; для лесных и иных территорий - 1:10000. Информационные системы, обеспечивающие краткосрочный прогноз погоды (основных параметров: скорости и направления ветра, высоты и типов облачности, осадков, атмосферного давления) на трассе полета БПЛА на срок 2-3 часа с дискретом не менее 10 мин.
14	Выполнена демонстрационная (пилотная) обработка сельхозугодий, лесов, аквакультур с совместным применением БАС, космических аппаратов и наземной техники - IV квартал 2018 г.	Экспериментальные образцы БАС для точного земледелия, обработки сельхозугодий, лесов и аквакультур.	ПГТ: Сенсорика и компоненты робототехники, искусственный интеллект, большие данные. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Обеспечение точности автоматического внесения с БВС полезных веществ по технологически заданным координатам с предельным отклонением не более 0,05 м. Определение породного состава лесного покрова с точностью не хуже 5%; бонитировка почв и лесного покрова с ошибкой не более 5% (по результатам ДЗЗ из космоса и с БПЛА).

15	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Бортовой программно-аппаратный комплекс БВС с функцией распознавания образов людей, животных, транспортных средств и потоков, мобильных и стационарных объектов для обеспечения мониторинга, подсчета наблюдаемых объектов и выявления их характерных признаков, а также для выявления признаков чрезвычайных ситуаций.	ПГТ: Искусственный интеллект. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Алгоритмы обнаружения и классификации различных объектов и распознавания ситуаций, создаваемых несколькими объектами на фото и видеопоследовательностях с линейным размером до 40 пикселей и достоверностью не хуже 70% для обнаружения и 90% для классификации, классификации типа подстилающей поверхности с вероятностью ложно положительного срабатывания не более 0.1%, ложно отрицательного (пропуска пригодного участка) - не более 10%. возможность передачи видео оператору по цепочке БВС роя вне прямой видимости.
16	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	БВС для транспортных почтовых перевозок в пределах региона, собственно БВС, почтоматы, склады, станции обслуживания БВС, системы учета.	ПГТ: Сенсорика и компоненты робототехники, искусственный интеллект, большие данные. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Демонстратор технологий БВС самолетного типа в классе КВП/ВВП-50 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 20%, взлетно-посадочную дистанцию не более 10 м, дальность не менее 200 км, скорость не менее 400 км/ч, взлетный вес не более 250 кг, грузоподъемность не менее 50 кг. Расход топлива - 0.7 г/(кг груза) • км.
Источники энергии, силовые установки (СУ) для беспилотных авиационных и космических систем				
17	Созданы экспериментальные образцы БВС внеаэродромного базирования – IV квартал 2018 (п. 1.9). Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Высокоэффективные компактные электродвигатели, с высокой удельной мощностью, неохлаждаемые, с воздушным или водяным охлаждением, в том числе кольцевые, совмещенные с винто-кольцевым движителем, однополосные с градиентным намагничиванием и многополосные.	СТА: Силовые установки, двигатели и движители, силовые электрические системы.	Электродвигатели мощностью более 60 кВт с воздушным охлаждением с удельной мощностью не менее 6 кВт/кг при КПД не менее 97%. Электродвигатели мощностью более 200 кВт с водяным охлаждением с удельной мощностью не менее - 10 кВт/кг при КПД не менее 97%. Криогенные электродвигатели мощностью более 300 кВт с использованием высокотемпературной сверхпроводимости, с удельной мощностью не менее - 20 кВт/кг при КПД не менее 97%.
18	Подготовлено опытное производство новых высокоэффективных источников энергии для БАС различной размерности (п. 1.8).	Бортовые источники тока для силовых установок: аккумуляторные батареи, электрохимические, топливные элементы, гибридные. Электрохимические источники тока для применения в беспилотной авиации мощностью до 300 кВт. Энергетические установки на основе топливных элементов или проточных батарей любой природы. Аккумуляторные батареи (АКБ) и устройства на основе аккумуляторов. Электронные системы управления АКБ.	ПГТ: Новые и портативные источники энергии. СТА: Бортовые источники электрической энергии.	Конструкция бортовых электрохимических источников тока на любых принципах должны обеспечивать устойчивую работу при температуре окружающей среды от -50 до +50С, температуру внешних стенок не более 50°С, общее время непрерывной работы не менее 500 часов, общую энергоемкость не хуже 450 Вт*ч/кг. Аккумуляторные батареи и устройства на их основе должны обеспечивать скорость разряда более 2С при накоплении удельной энергии не менее 200 Вт*ч/кг, либо более 5С и не менее 150 Вт*ч/кг, либо более 20С и не менее 100 Вт*ч/кг.

19	Подготовлено опытное производство новых высокоэффективных источников энергии для БАС различной размерности (п. 1.8).	Гибридные силовые установки с электроприводом винтов, использующие для выработки электрической энергии синхронные высокочастотные генераторы постоянного тока с газотурбинным, роторно-поршневым или иным приводом, топливные элементы, электрохимические источники тока и др., комбинирующие любые из перечисленных принципов, инверторы и модули силовой электроники и пр. узлы, элементы, комплектующие и технологии для них.	ПГТ: Новые и портативные источники энергии. СТА: Бортовые источники электрической энергии, силовые установки, двигатели и движители, силовые электрические системы.	Гибридная силовая установка на основе комбинации любых термодинамических циклов, электрического генератора или источника тока, тягового электродвигателя, соответствующая правилам проектирования авиационных двигателей, мощностью 3-500 кВт, с удельной мощностью, включая электрические системы управления двигателем, вспомогательные агрегаты и АКБ: для 3 кВт - 1,5 кВт/кг, для 100 кВт - 2.5-3.3 кВт/кг; для 500 кВт - 3.8 - 5.5 кВт/кг; эквивалентной (по керосину) топливной эффективностью: для 100 кВт - 200 г/кВт*ч (полный КПД на клеммах 37-38%); для 500 кВт - 180 г/кВт*ч (полный КПД на клеммах - 40-42%). Синхронные генераторы постоянного тока мощностью более 350 кВт при частоте вращения ротора - порядка 40 тыс.об/мин, с массой - не более 15 кг, мощностью более 200 кВт при частоте вращения ротора - порядка 55 тыс.об/мин, с массой - не более 10 кг, мощностью более 100 кВт при частоте вращения ротора - порядка 65 тыс.об/мин, с массой - не более 5 кг.
20	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Проекты СУ в целом и отдельных их компонентов. Рассматриваются проекты, предусматривающие разработку: Двигателей внутреннего сгорания (ДВС) мощностью 5-350 кВт, Турбо-реактивных двигателей (ТРД) тягой до 500 Н; Турбогенераторов (ТГ) постоянного тока мощностью 30 кВт, 60 кВт, 100 кВт, 300 кВт, 500 кВт; Турбовинтовых двигателей (ТВД) мощностью более 500 кВт; Гибридных двигателей, сочетающих различные термодинамические циклы.	ПГТ: Новые и портативные источники энергии. СТА: Силовые установки, двигатели и движители, силовые электрические системы.	ДВС - КПД - 38-42%, расход топлива 150 г/л.с.*час, удельная мощность 5 кВт/кг. ТРД - КПД - 12-15% (без теплообменника), расход топлива 250 г/л.с.*час, удельный вес - менее 0.01 кг/Н. Турбогенераторы - для 100 кВт - 2.5-3.3 кВт/кг; для 500 кВт - 3.8 - 5.5 кВт/кг; эквивалентной (по керосину) топливной эффективностью: для 100 кВт - 200 г/кВт*ч (полный КПД на клеммах 37-38%); для 500 кВт - 180 г/кВт*ч (полный КПД на клеммах - 40-42%). ТВД - 180 г/кВт*ч (с теплообменом, полный КПД на клеммах - 40-42%).
21	Подготовлено опытное производство новых высокоэффективных источников энергии для БАС различной размерности (п. 1.8)	Системы подзарядки (харвестеры) в полете источников питания беспроводных компонентов и сенсоров.	ПГТ: Технологии беспроводной связи, сенсорики и компоненты робототехники, новые и портативные источники энергии. СТА: Бортовые источники электрической энергии, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Средства подзарядки, использующие средства внешних электромагнитных полей, излучение оптического и инфракрасного диапазона, вибрацию, механические перемещения подвижных элементов конструкции планера или силовой установки БВС, должны обеспечивать возможность непрерывного использования встроенных беспроводных источников питания без подзарядки - не менее 50 часов.
Технологии проектирования и производства для систем космического базирования, создание элементов глобальной инфраструктуры связи для "Интернета вещей"				
22	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Технологические демонстраторы воздушно-космических летательных аппаратов, МКА и микроспутников, средств довыведения (СВ) грузов на околоземную орбиту.	ПГТ: Новые производственные технологии. СТА: Новые технологии проектирования и производства БВС, МКА и СВ.	Сокращение стоимости вывода на орбиты высотой до 500 км с любыми наклонениями малых спутников массой до 200 кг в 5 и более раз по сравнению со среднерыночными мировыми ценами 2016-2017 гг. Время запуска от момента запроса - 48 ч. Наклонение орбиты - без ограничений.

23	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Бортовые системы ориентации, взаимодействия, стыковки и средства связи для МКА массой до 100 кг.	ПТТ: Квантовые технологии, технологии беспроводной связи, искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Технологии для беспилотных систем космического базирования.	Обеспечение взаимной ориентации, взаимодействия и автоматической стыковки для МКА массой до 100 кг, обеспечивающей точность ориентации не хуже 10 угловых секунд и точность стабилизации не хуже 10 угловых секунд в секунду. Обеспечение для таких МКА скорости передачи сигнала не менее 50 Мбит/с на дальности не менее 500 км, с обеспечением вероятности ошибки в канале связи не более 10^{-5} степени (на стороне наземного комплекса). Реализацию съемки из космоса на борту МКА с разрешением не хуже 10м в видимом и 200м в инфракрасном диапазоне.
24	Проведены исследование, обоснование и разработка базовых технологий, обеспечивающих возможность организации через единую глобальную защищенную телекоммуникационную среду сетевых сервисов по передаче данных — IV квартал 2025 г. (п. 1.12)	Экспериментальный наземный малогабаритный автономный, с низким энергопотреблением терминал обмена короткими сообщениями через спутники, с характеристиками перспективных LoRa-терминалов. Экспериментальная бортовая аппаратура ретрансляции сообщений на наземные станции сопряжения. Прототип наземной станции сопряжения. Прототип сервисной платформы открытой архитектуры, предназначенной для сбора и анализа собранной датчиковой информации. Спецификации на открытые протоколы обмена данными, открытую архитектуру сервисной платформы обработки данных.	ПТТ: Большие данные, сенсорика, автоматическое зондирование, технология беспроводной связи, новые производственные технологии. СТА: бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Технологии для беспилотных систем космического базирования: создание элементов высокоточной системы ориентации и стабилизации, обеспечивающей точность ориентации не хуже 10 угловых секунд и точность стабилизации не хуже 10 угловых секунд в секунду на МКА массой до 100 кг. Внедрение технологий унификации и стандартизации микроспутниковых бортовых систем.
25	Проведены исследование, обоснование и разработка базовых технологий, обеспечивающих возможность организации через единую глобальную защищенную телекоммуникационную среду сетевых сервисов по передаче данных — IV квартал 2025 г. (п. 1.12)	Серийный наземный малогабаритный автономный, с низким энергопотреблением терминал обмена короткими сообщениями. Серийная бортовая аппаратура ретрансляции сообщений на станцию сопряжения. Штатная станция сопряжения. Начало коммерческого использования сервисной платформы открытой архитектуры, предназначенной для сбора и анализа собранной датчиковой информации. Скорректированные спецификации на открытые протоколы обмена данными, открытую архитектуру сервисной платформы обработки данных.	ПТТ: Большие данные, сенсорика, автоматическое зондирование, технология беспроводной связи, новые производственные технологии. СТА: бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Технологии для беспилотных систем космического базирования: отработка технологий управления спутниками в группировках численностью до 1000 МКА с использованием межспутниковой связи; разработка наземной инфраструктуры, радикально сокращающей стоимость разработки, отработки, изготовления и испытаний спутников для многоспутниковых группировок; технологии баллистического построения фазированных многоспутниковых систем на орбитах высотой до 800 км; технологии межспутниковой связи на расстояниях до 500 км в оптическом диапазоне.

1. Значимые контрольные результаты «дорожной карты» будут пересмотрены в новой редакции в 2018 г.
2. Значимые контрольные результаты «дорожной карты» взяты из плана мероприятий (указан номер мероприятия, а содержание результата - столбцы 6 и 7 соответствующей строки)
3. <http://www.nti2035.ru/technology/>
4. http://www.nti2035.ru/technology/docs/Technological_barriers_Aeronet_Contest.pdf
5. ИИ - Искусственный интеллект
6. БАС - Беспилотная авиационная система
7. БВС - Беспилотное воздушное судно
8. МКА - Малый космический аппарат

Тематики 6, 24, 25 имеют низкий приоритет

Технологические барьеры дорожной карты Маринет НТИ

(Протокол расширенного заседания Рабочей группы по разработке и реализации «дорожной карты» Маринет НТИ от 29 ноября 2017 г.)

№	Продукт	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
1	Средства автономной навигации в мировом океане, включая навигационные, радиолокационные и оптические программно-аппаратные комплексы	Сенсорика и компоненты робототехники	Средства, способные обеспечить безэкипажное судовождение в круглосуточном режиме (24/7)	Завершены разработка и внедрение на базе пилотной зоны e-Навигации функций бортового и берегового сегментов, а также обмена информации
2	Средства сбора оперативных данных об экологической и гидрофизической обстановке в Мировом океане, оснащенные системой оперативной передачи данных	Сенсорика и компоненты робототехники	Автономные зондирующие приборы на дрейфующих платформах (не менее 100 циклов зондирования на глубинах до 2000 м). Глайдеры повышенной автономности (автономное плавание без обслуживания не менее 12 мес, дальность действия не менее 1000 км). Новые движители и манипуляторы для автономных необитаемых аппаратов, потребляющие кратно (в 2 и более раз) меньше энергии, чем существующее оборудование, при сохранении уровня производительности и управляемости.	Создана система экологического мониторинга в Арктике и на Дальнем Востоке. Проведено проектирование типовых образцов в перспективных направлениях подводной робототехники
3	Технологии и средства обнаружения и мониторинга, в т.ч. систем технического зрения, средств визуализации для освоения ресурсов мирового океана	Сенсорика и компоненты робототехники	Системы машинного зрения, способные обеспечить удаленное управление судами, беспилотными аппаратами, земснарядами и иными средствами, в сложных условиях	Проведено проектирование типовых образцов в перспективных направлениях подводной робототехники. Создана система мониторинга

№	Продукт	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
			(ограничения видимости, помехах, неблагоприятных погодных условиях). Средства, способные производить обнаружение одиночных объектов промысла на глубинах от 1 до 100 м на дальности не менее 1 км	рыбного промысла в российских водах
4	Средства геолого-геофизической разведки на морском дне	Сенсорика и компоненты робототехники	Точность прогнозов не менее 90% при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду не менее, чем в 10 раз, по сравнению с существующими средствами сейсморазведки	Завершена разработка системы трехмерного обнаружения и картирования объектов морского дна
5	Средства подводной беспроводной связи	Сенсорика и компоненты робототехники	Со скоростью выше 10 КБит/с на расстоянии не менее 10 тыс. м., функционирующих на глубинах до 500 м, и корпусных устройств, функционирующих на глубинах свыше 5000 м. Со скоростью свыше 10 МБит/с на расстоянии не менее 100 м., функционирующих на глубинах до 1500 м	Пилотный проект комплексной системы подводной связи и навигации. Подготовлен серийному выпуск устройств для подводной навигации и связи
6	Средства радиоэлектронной передачи данных судно-берег (навигационная информация, состояние оборудования судна), учитывающие условия судов	Технологии беспроводной связи	Средства (в т.ч. средства создания локальных сетей на основе беспроводных технологий передачи и хранения данных), способные обеспечить высокоскоростную передачу данных (свыше 5 Мбит/с) с ценой для потребителя не выше 2 раз	Завершены разработка и внедрение на базе пилотной зоны e-Навигации функций бортового и берегового сегментов, а также обмена информации

№	Продукт	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
			по сравнению с ценой передачи данных в сетях наземных операторов сотовой связи	
7	Системы сбора, обработки и анализа внешних данных и параметров движения судна	Большие данные	Обеспечить консолидацию разнородных данных с гибкими инструментами произвольной обработки	Запущен в эксплуатацию международный морской геоинформационный портал
8	Средства и сервисы прямого взаимодействия участников отрасли при организации перевозок	Большие данные	Отсутствие посредников между конечными участниками перевозок	Создана платформа международной системы мультиагентского взаимодействия
9	Лазерные телевизионные системы для подводной робототехники	Квантовые технологии	Дальность действия более 500 метров.	Проведено проектирование типовых образцов в перспективных направлениях подводной робототехники
10	Эффективные установки преобразования энергии морских и океанических волн, энергии подводных течений	Новые и портативные источники энергии	КПД выше 50%, с уровнем генерации более 5КВт/м ²	Создан и установлен в море образец энергетического комплекса на основе возобновляемых источников энергии океана
11	Источники энергии для автономных объектов морской инфраструктуры и морских автономных обитаемых аппаратов и зондов	Новые и портативные источники энергии	Свыше 40КВт и периодом работы без обслуживания более 24 мес	Проведено проектирование типовых образцов в перспективных направлениях подводной робототехники
12	Принципиально новые эффективные	Новые и	Выбросы меньше не менее, чем в 10	Разработана документация для

№	Продукт	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
	источники питания для судов и морской техники, обеспечивающие снижение выбросов вредных веществ в окружающую среду, в т.ч. системы автономного энергообеспечения судов на основе возобновляемых источников энергии	портативные источники энергии	раз по сравнению с существующими двигателями внутреннего сгорания, и требующие в 5 раз меньших трудозатрат на обслуживание по сравнению с существующими судовыми энергоустановками. Снижение выбросов от работы системы до 100%, за счет использования решений на базе возобновляемых источников энергии	дальнейшего рабочего проектирования и строительства новых типов судов для освоения ресурсов океана, в т.ч. ледового класса
13	Новые, в т.ч. нанокompозитные, материалы, применимые при освоении ресурсов мирового океана.	Новые производственные технологии	Кратное снижение себестоимости производства (не менее 2) раз при повышении потребительских качеств материалов для судостроения.	Разработана документация для дальнейшего рабочего проектирования и строительства новых типов судов для освоения ресурсов океана, в т.ч. ледового класса
14	Новые типы судов для скоростных морских перевозки пассажиров и грузов	Новые производственные технологии.	Экономически эффективные типы судов для осуществления морских перевозок со скоростью более 60 км/ч	Создана инновационная многоцелевая скоростная транспортная платформа нового поколения
15	Новое оборудование для судов и морской техники, позволяющее существенно сократить затраты при строительстве и эксплуатации	Новые производственные технологии.	Новое, в т.ч. роботизированное, оборудование для судов и морской техники, позволяющеекратно (не менее, чем в 2 раза) сократить затраты при строительстве и эксплуатации за счет сокращения требуемого персонала, повышения длительности бесперебойной работы и ремонтпригодности.	Разработана документация для дальнейшего рабочего проектирования и строительства новых типов судов для освоения ресурсов океана, в т.ч. ледового класса

№	Продукт	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Значимый контрольный результат
16	Технологии производства аквакультур и биоресурсов	Технологии управления свойствами биологических объектов	Технологии, кратно повышающие экономическую эффективность производства аквакультур и переработки биоресурсов (в 2 и более раз) по сравнению с существующими.	В новой редакции «дорожной карты»
17	Экологичные биотехнологии переработки мусора, обработки балластных вод с целью обеззараживания, переработки нефтесодержащих отходов на судах и в акваториях	Технологии управления свойствами биологических объектов	Экономически оправданные средства очистки, способные переработать до 100% отходов	Разработана документация для дальнейшего рабочего проектирования и строительства новых типов судов для освоения ресурсов океана, в т.ч. ледового класса
18	Средства для экологического мониторинга и определения загрязнения акваторий	Сенсорика и компоненты робототехники	Оперативные и высокоточные средства обнаружения, мониторинга загрязнения морской поверхности, морских биоресурсов, в т.ч. с использованием дистанционных методов оценки и беспилотных аппаратов	Создана система экологического мониторинга в Арктике и на Дальнем Востоке

**«Приоритетные тематики конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Нейронет" в 2018 году
(рекомендованы протоколом заседания рабочей группы №7 от 28.02.2018)»**

№ п/п	Тематическое направление (продукт)	Технологический барьер
1	Устройства, программные продукты и компьютерные игры в сфере нейрогейминга, киберспорта, кибертренинга (спортивные тренировки с учетом индивидуальных особенностей пользователя и спортсмена)	Технологии улучшения параметров концентрации не менее чем на 15%. Технологии коллективного выполнения задач
2	Устройства и специализированные программные продукты в сфере индустриального (промышленного) и бытового «Интернета вещей» (IoT) для всех шести рыночных сегментов Дорожной карты «Нейронет»	Технологии взаимодействия друг с другом и с внешней средой физических предметов (объектов), позволяющие перестраивать экономические и логистические процессы, оптимизировать работу «вычислительных сетей» не менее чем на 15%
3	Устройства (в т.ч. робототехнические) и программные продукты (в т.ч. с применением технологий дополненной и виртуальной реальности), предназначенные для повышения скорости усвоения информации в сфере образования	Технологии улучшения рабочей памяти на не менее чем 20%, улучшения параметров внимания и концентрации на не менее чем 20%. Технологии обучения основам робототехники, работе с нейросетевыми алгоритмами и нейротехнологиями.
4	Робототехнические устройства, системы управления для робототехнических устройств, элементная и компонентная база для робототехнических устройств, нейрочипы и нейроморфная электроника	Технологии, предназначенные для автоматизации процессов. Прототипы нейрочипов и нейроморфных процессоров, в том числе для мобильного использования, включая беспилотную технику, носимые устройства с производительностью выше 25% в сравнении с классическими процессорами, с энергопотреблением не менее чем на 30% ниже существующих решений
5	Устройства и технологии нейрореабилитации, реабилитации нейрокогнитивных нарушений (в т.ч. фармацевтической), устройства для энцефалографии (различного типа)	Технологии ускоренной реабилитации посредством роботизированной механотерапии верхних и нижних конечностей, применения виртуальной и дополненной реальности, с функцией обратной тактильной, зрительно и аудио связей, позволяющие уменьшить время функционального восстановления на не менее чем 25%, уменьшить диспансерный надзор за пациентами на не менее чем 30% (привести сравнение с существующими решениями)
6	Устройства и программные продукты со встроенными системами анализа и обработки больших данных для решения задач оптимизации процессов во всех сферах жизни человека за счет алгоритмов глубокого обучения (нейросетевые алгоритмы), в т.ч. для задач промышленности, науки, бизнеса, медицины; для всех шести рыночных сегментов Дорожной карты «Нейронет»	Технологии анализа больших данных с целью оптимизации эффективности процессов (скорости, стоимости, точности и др.) обработки информации и/или принятия решений. Улучшение должно быть не менее чем на 50% в сравнении с существующими решениями без потери остальных качественных характеристик
7	Технологии распределенного реестра, включая blockchain (не ICO) для всех шести рыночных сегментов Дорожной карты «Нейронет»	Технологии хранения данных и выполнения транзакций

Тематики конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Технет" в 2018 году

(утверждены Протоколом заседания Рабочей группы «Технет» № 10 от 20.03.2018)

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
1.	Запущены 3 универсальных полигона первой очереди университетского типа (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Цифровое проектирование и моделирование	Создание полнофункциональных компьютерных моделей производственных площадок в машиностроении для средних и малых предприятий за срок, не превышающий половину времени постановки на производство типичного нового продукта	Программные комплексы и услуги на основе методик цифрового проектирования и оптимизации производственных процессов, оцифровки существующих и перспективных производств
2.	Запущен виртуальный испытательный полигон для автомобилестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 80)	Цифровое проектирование и моделирование	Повышение скорости обработки данных в два раза при работе виртуального полигона	Программный продукт (компоненты виртуальных испытательных полигонов грузовой и легковой автомобильной техники), позволяющий реализовать концепцию виртуальных мультидисциплинарных испытаний автомобилей
3.	Создан Национальный Центр тестирования, верификации и валидации (TVV*) отечественного и зарубежного программного обеспечения в области компьютерного и суперкомпьютерного инжиниринга (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Цифровое проектирование и моделирование	Создание комплексных (использующих несколько взаимодействующих типов моделей) подходов для виртуальных испытаний, обеспечивающих погрешность не более 5% по целевым характеристикам, включающих в себя методы сравнительного анализа применимости программных продуктов для всех отраслей промышленности и типов задач	Услуги по сравнительному анализу применимости и подбору инженерного программного обеспечения под тип задачи и вычислительные ресурсы на основе баз данных модельных расчетных случаев

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
4.	Разработаны технологии проектирования и производства оптимизированных конструкций для высокотехнологичных отраслей и рынков НТИ (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 90)	Цифровое проектирование и моделирование	Обмен данными и совместная работа распределенных групп пользователей в режиме реального времени с поддержкой интерактивной облачной визуализации 3D данных CAD/C AE/C AO/CFD/... с применением технологии WebGL, отображением высокодетализированных объектов и сборок, состоящих из 3000 и более элементов	Программный продукт, обеспечивающий совместную работу распределенных групп пользователей в режиме реального времени и визуализацию данных полного спектра CAx процессов
5.	Разработаны технологии проектирования и производства оптимизированных конструкций для высокотехнологичных отраслей и рынков НТИ (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 90)	Цифровое проектирование и моделирование	Сокращение в 5 раз по сравнению с существующими сроков проектирования оснастки, изготавливаемой методами аддитивных технологий, для серийного производства изделий методом литья, в т.ч. для машиностроения	Программное обеспечение для проектирования оснастки, изготавливаемой методами аддитивных технологий, для производства изделий методом литья
6.	Создание партнерств, для формирования консорциумов по реализации проектов по приоритетным направлениям НИОКР (элементов «Технет»), направленных на преодоление научно-технологических барьеров (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Цифровое проектирование и моделирование	Увеличение скорости (не менее чем в 5 раз) и точности инженерных расчетов, а также сокращение вычислительных мощностей для проведения расчетов и представления результатов, по сравнению с лучшими современными программными продуктами	Программное обеспечение позволяющие существенно увеличить скорость по сравнению с существующими рыночными аналогами при сохранении точности для проектирования новых продуктов и/или моделирования физических параметров материала/изделия в условиях реальной эксплуатации

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
7.	Создание партнерств, для формирования консорциумов по реализации проектов по приоритетным направлениям НИОКР (элементов «Технет»), направленных на преодоление научно-технологических барьеров (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Цифровое проектирование и моделирование	Увеличение скорости (не менее чем в 5 раз) и точности инженерных расчетов, а также сокращение вычислительных мощностей для проведения расчетов и представления результатов, по сравнению с лучшими современными программными продуктами	Программное обеспечение для проектирования, моделирования и/или визуализации производственных процессов для рынков НТИ или высокотехнологичных отраслей промышленности позволяющие снизить использование вычислительных мощностей по сравнению с лучшими существующими рыночными образцами, при сохранении качества расчетов или представления
8.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Цифровое проектирование и моделирование	Сравнительный анализ результатов численного моделирования и натуральных испытаний по различным характеристикам новых материалов и конструкций: <ul style="list-style-type: none"> • с точностью не хуже 5% при: - учете износа инструмента и оборудования - учете процессов динамики в системе СПИЗ (станок - приспособление -инструмент - заготовка) • с точностью не хуже 10% при: - расчете усилий и температур, возникающих при обработке детали; - расчете параметров качества обработанных деталей (геометрические параметры, остаточные напряжения, наклеп, шероховатость) 	Программный продукт для автономной оптимизации программ CNC

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
9	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Цифровое проектирование и моделирование	Топологическая оптимизация изделий из полимерных композиционных материалов при условиях неразрывности армирующего материала, с учетом технологических, стоимостных и физических ограничений, со сроком расчета не более 1 часа	Программный продукт для топологической оптимизации деталей из полимерных композиционных материалов
10.	Разработаны технологии проектирования и производства оптимизированных конструкций для высокотехнологичных отраслей и рынков НТИ (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 90)	Цифровое проектирование и моделирование	Использование программного обеспечения с открытым исходным кодом в процессе проектирования, включая сокращение в 5 и более раз времени на подготовку расчётов, соответствующее снижение стоимости процесса проектирования с использованием средств трёхмерного инженерного анализа в 3 и более раз за счёт сокращения доли коммерческого программного обеспечения	Разработка прикладного программного обеспечения подготовки данных для трехмерного моделирования с использованием программного обеспечения с открытым исходным кодом и проведения вспомогательных инженерных расчётов

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
11.	Разработаны технологии проектирования и производства оптимизированных конструкций для высокотехнологичных отраслей и рынков НТИ (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 90)	Цифровое проектирование и моделирование	Макетные комиссии и совместная работа распределенных групп пользователей в режиме реального времени с поддержкой интерактивной визуализации виртуальных прототипов CAD/CAE данных в Intranet/Internet сетях с использованием любых типов систем виртуальной реальности и персональных компьютеров. Сокращение доли натуральных макетов и 3D печати на 50%, сокращение времени и количества совещаний по проекту на 20%	Разработка программной платформы коллективной интерактивной дистанционной работы групп пользователей с виртуальными прототипами на любых типах систем виртуальной реальности для широкого спектра CAD/CAE данных
12.	Разработаны технологии проектирования и производства оптимизированных конструкций для высокотехнологичных отраслей и рынков НТИ (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 90)	Цифровое проектирование и моделирование	Автоматизированное проектирование изделия на базе его цифрового двойника	Банк автоматизированных методик инженерных расчетов, выполняемых с использованием прикладного программного обеспечения трехмерного моделирования, а также прикладное программное обеспечение для подключения банка к системам управления жизненным циклом изделий предприятия, необходимые для построения цифрового двойника изделий и отработки с его помощью эксплуатационных и аварийных (недостижимых при натуральных испытаниях) режимов работы изделия

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
15.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Аддитивные технологии	Создание продуктов стабильного качества из металлических и керамических композиций с заранее заданной плотностью до (99 +/- 0,5)% от нормальной плотности материала	Элементы программно-аппаратного комплекса по моделированию процесса спекания и расчета микроструктуры, плотности и качества поверхности изделий из металлических и керамических композиций с высокой точностью и пространственным разрешением, с учетом расположения объекта в рабочей зоне; методика и результаты экспериментальных измерений физических параметров материала/изделия в процессе послойного спекания, для валидации программных комплексов
16.	Создание партнерств, для формирования консорциумов по реализации проектов по приоритетным направлениям НИОКР (элементов «Технет»), направленных на преодоление научно-технологических барьеров (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Аддитивные технологии	Создание продуктов стабильного качества из металлических и керамических композиций с заранее заданной плотностью до (99 +/- 0,5)% от нормальной плотности материала	Опытный образец программноаппаратного комплекса, обеспечивающего контроль качества изделия создаваемого аддитивными методами в режиме реального времени, с высоким пространственным разрешением и обратной связью с системой формирования детали
17.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Аддитивные технологии	Встраивание дополнительных функций в детали при аддитивном производстве (автономные датчики, электронные схемы, RFID метки и т.д.)	Решения (технологии) для производства с применением аддитивных технологий деталей с дополнительными функциями

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
18.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Аддитивные технологии	Послойный лазерный и электронно-лучевой синтез со стабильностью процесса синтеза	Прототип промышленной установки для послойного лазерного и электронно-лучевого синтеза
19.	Создание партнерств, для формирования консорциумов по реализации проектов по приоритетным направлениям НИОКР (элементов «Технет»), направленных на преодоление научно-технологических барьеров (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Промышленный интернет	Сбор и анализ многопараметрических данных в режиме реального времени на предприятиях с парком оборудования более 100 единиц с фиксацией выходных характеристик процессов обработки в автономном режиме в единой информационной системе, гарантирующей выход годной продукции	Программно-аппаратный комплекс для сбора и передачи данных поступающих с промышленного оборудования различных типов, позволяющая снизить издержки предприятия за счет оптимизации использования оборудования или повысить эффективность эксплуатации изделия
20.	Создание партнерств, для формирования консорциумов по реализации проектов по приоритетным направлениям НИОКР (элементов «Технет»), направленных на преодоление научно-технологических барьеров (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Промышленный интернет	Сбор многопараметрических данных в режиме реального времени в экстремальных условиях эксплуатации систем контроля с обеспечением автономности по времени работы не менее 30000 часов, функционирования в условиях высоких (более 1500 °С) или низких (до -55 °С) температурах, и/или давлении до 50 атм	Чувствительные элементы (сенсоры) и автономные датчики на их основе для работы в условиях экстремальных температур и давления

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
21.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Промышленный интернет	Защищенная передача информации из точки эксплуатации в центр мониторинга предприятия	Программно-аппаратный комплекс для защищенной передачи информации из точки эксплуатации в центр мониторинга предприятия (сертификация ФСТЭК России)
22.	Создание партнерств, для формирования консорциумов по реализации проектов по приоритетным направлениям НИОКР (элементов «Технет»), направленных на преодоление научно-технологических барьеров (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Новые материалы	Сравнительный анализ результатов численного моделирования и натурных испытаний по различным характеристикам новых материалов и конструкций с точностью не хуже 10% (в зависимости от отрасли)	Новые методики и инструменты сертификации функциональных материалов, позволяющих сократить временные затраты на сертификацию конструкций из новых материалов
23.	Создание партнерств, для формирования консорциумов по реализации проектов по приоритетным направлениям НИОКР (элементов «Технет»), направленных на преодоление научно-технологических барьеров (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Новые материалы	Создание антифрикционных материалов с заданными триботехническими и электротехническими свойствами для организации производств изделий с высоким ресурсом пробега ($k=2,0 — 3,0$): $K_{тр.}=0,015$ (аналог $K_{тр.}=0,03$) удельное электрическое сопротивление $0,3 — 0,4$ мкОм/м (аналог: 65-148 мкОм/м), удовлетворяющих требованию по снижению стоимость за килограмм по сравнению с аналогами	Оборудование и аппаратно-программный комплекс для производства материалов

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
24.	Создание партнерств, для формирования консорциумов по реализации проектов по приоритетным направлениям НИОКР (элементов «Технет»), направленных на преодоление научно-технологических барьеров (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 82)	Новые материалы	Увеличение скорости разработки материалов и обеспечение возможности оперативного изменения свойств материалов под требования проектируемых конструкций, с учетом необходимости снижения себестоимости производства до уровня лучших мировых образцов (минимум на 20%)	Методики и инструменты создания новых материалов или конструкций из них, позволяющие снизить себестоимость производства по сравнению с материалами/конструкциями с аналогичными свойствами
25.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Новые материалы	Способы малотоннажного синтеза компонентов полимерных композиционных материалов (волокно: прочность на разрыв 5,5-6,0 ГПа, полимер: прочность на разрыв 150-200 МПа, теплостойкость более 200-250 °С, высокая ударная вязкость и трещиностойкость). Полимерные композиционные материалы нового поколения (самовосстанавливающиеся материалы, интеллектуальные конструкции из полимерных композиционных материалов). Гибкие модульные линии получения деталей из термопластичных полимерных композиционных материалов на базе элементарных технологических переделов (штамповка, литье, сварка, овермолдинг, обрезка)	Прототипы промышленных установок получения деталей из термопластичных полимерных композиционных материалов нового поколения (в т.ч. малотоннажного синтеза компонентов полимерных композиционных материалов)

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
26.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Новые материалы	Диагностика состояния в режиме реального времени без нарушения функциональных свойств детали, ремонт, вторичная переработка и утилизации деталей из термопластичных полимерных композиционных материалов	Технологии управления жизненным циклом изделий из термопластичного полимерных композиционных материалов
27.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Новые материалы	Способы получения материалов для аддитивных технологий с характеристиками (плотность менее 6 г/см ³ , рабочая температура T>1400 °C)	Прототип промышленной установки производства материалов для аддитивных технологий
28.	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Сенсорика	Определение расположения детали в производственном помещении с точностью до 2 м при обеспечении автономной работы сенсоров до 3 лет, и стоимости не более 0,5 до л л	Сенсор расположения детали с возможностью интеграции в тару
29	Запуск TestBed «умная» фабрика в области двигателестроения (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Робототехника	Автономный, роботизированный участок сборки приспособлений из набора модульных универсальных элементов, обеспечивающих фиксацию деталей сложной пространственной формы с габаритами от 50 мм до 600 мм, для обработки резанием с усилием до 30000 Н без участия человека в точке "0". (Время непрерывной эксплуатации 50000 часов, точность сопрягаемых элементов не более 5 микрон)	Прототип программно-аппаратного комплекса для автономного роботизированного участка сборки

№	Значимый контрольный результат дорожной карты	Сквозные технологии	Технологические барьеры	Продукт проекта
30	Запущена цифровая фабрика для автомобилестроения (ЦФ-Авто-4) (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации)	Цифровое проектирование и моделирование	Снижение доли натуральных испытаний в процессе разработки новых автомобилей (соотношение «натурные испытания: виртуальные испытания» не менее 1:2000) при сохранении погрешности не более 5% по целевым характеристикам	Программный продукт (компоненты цифровой платформы фабрики будущего)
31	Разработаны технологии проектирования и производства оптимизированных конструкций для высокотехнологичных отраслей и рынков НТИ (ДК Технет, План реализации плана мероприятий 1.1, значимые контрольные результаты реализации, стр. 90)	Цифровое проектирование и моделирование	Автоматизированный поиск парето-оптимальных решений на каждом из уровней матрицы требований состоящей из 40000-60000 показателей и ограничений	Программные комплексы на основе методик многоуровневого междисциплинарного цифрового проектирования и оптимизации, обеспечивающие автоматизированный поиск парето-оптимальных решений на каждом из уровней матрицы требований с помощью подключаемых внешних оптимизаторов

**«Приоритетные тематики конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Хелснет" в 2018 году
(рекомендованы протоколом заседания рабочей группы №5 от 2.04.2018)»**

№	Направление дорожной карты	Значимый контрольный результат дорожной карты	Продукт (Тема НИОКР)	Технологические барьеры	
				на 2-3 года	на 10-15 лет
1	Биомедицина	Созданы новые технологии регенеративной медицины и клеточной инженерии	Биомедицинский продукт для восстановления костной ткани	Формирование функциональной плотной костной ткани при обширных дефектах на 20% эффективнее существующих стандартов	Эффективность формирования и управления пролиферацией клеточных линий и клеточных агрегатов для формирования тканеинженерных костных конструкций на 20% выше лучших практик
2	Биомедицина	Созданы новые технологии регенеративной медицины и клеточной инженерии	Биомедицинский клеточный продукт для терапии трудноизлечимых язвенных дефектов	Снижение объема дозы клеточного препарата для восстановления утраченного объема тканей, поврежденных вследствие патологического процесса, на 20% ниже лучших мировых практик	Получение репертуара аутологичных или аллогенных клеток для биомедицинских продуктов на 20% эффективнее лучших практик
3	Биомедицина	Созданы новые технологии регенеративной медицины и клеточной инженерии	Биополимерные матрицы для создания биомедицинских клеточных продуктов и трехмерных тканеинженерных конструкций	Увеличение выживаемости клеток в составе тканеинженерной конструкции на основе матрикса на 10% лучше мировых практик	Увеличение выживаемости клеток в составе тканеинженерных конструкций на 50% лучше мировых практик с сохранением высокой биосовместимости
4	Биомедицина	Созданы новые продукты для биотехнологических и биофармацевтических производств	Заменители сыворотки для культивирования клеток человека для создания биомедицинских клеточных продуктов на основе стабилизированных рекомбинантных ростовых факторов	Эффективность культивирования с использованием стабилизированных ростовых факторов не ниже 80% от сывороток животного происхождения	Эффективность культивирования с использованием стабилизированных рекомбинантных ростовых факторов на 50% выше сывороток животного происхождения

5	Биомедицина	Созданы новые продукты для биотехнологических и биофармацевтических производств	Микрофлюидная диагностическая платформа для подбора персонализированной терапии онкологических заболеваний	Анализ нескольких типов биологических активностей (биомаркеров) в рамках одного микрофлюидного чипа	Увеличение пропускной способности менее чем в 2 раза по сравнению с существующими практиками, с эффективностью не ниже 90%.
6	Биомедицина	Созданы новые технологии для разработки, производства и применения персонализированных лекарственных средств, в том числе на основе использования гуманизированных генноинженерных животных:	Портативный прибор для персонифицированной ингаляционной терапии болевых синдромов у онкологических больных	Снижение фармакологической нагрузки не менее чем на 30% за счет уменьшения дозировок обезболивающих препаратов по сравнению со стандартной фармакотерапией	Снижение использования наркотических анальгетиков до 80% у не менее 15% пациентов за счёт персонифицированного подхода
7	Биомедицина	Созданы новые технологии регенеративной медицины и клеточной инженерии	Методика по лечению заболеваний и поражений кожи с применением биомедицинских клеточных продуктов	Повышение эффективности лечения заболеваний кожи на 20% по сравнению с текущими практиками	
8	Биомедицина	Созданы новые технологии по созданию биоинертных антиадгезивных материалов, включая использование подходов изменения внутренней структуры биополимеров для получения необходимых свойств.	Биомедицинские продукты на основе биополимеров организма для усиления биоинтеграции различных имплантов, а также антиадгезивных материалов.	Увеличение времени функционирования существующих имплантов и снижение образования рубца в результате послеоперационных осложнений	Увеличение времени функционирования существующих имплантов до 40% и выше, а также снижение образования рубца в результате послеоперационных осложнений на 60-80%.

9	Спорт и здоровье	Созданы и выведены на рынок программные продукты непрерывного мониторинга функционального состояния организма и коррекционного воздействия с целью увеличения резервов здоровья на базе сети спортивно-оздоровительных центров нового формата («пролайф-центров»)	Аппаратно-программные модули перекрестного анализа 3d антропометрических показателей и многокомпонентных моделей состава тела человека с формированием индивидуальных программ питания и оздоровительных мероприятий	Алгоритмы выявления событий в ходе оценки параметров модели состава тела человека, и сопряжения полученных результатов с методиками принятия решений по автоматизированному формированию коррекционных мероприятий с чувствительностью и специфичностью не ниже лучших мировых практик	Технология массового (обеспечивающая доступность для более 50% жителей РФ) неинвазивного автономного многокомпонентного сканирования модели состава тела человека, позволяющая осуществлять формирование, мониторинг и коррекцию персонализированных программ питания и комплексных оздоровительных мероприятий с чувствительностью и специфичностью не менее 90%
10	Спорт и здоровье	Проведены исследования в области интерпретации биометрических данных для спортсменов в целях организации тренировочных и оздоровительных программ	Аппаратно-программные решения по определению предрасположенности к занятиям разными видами спорта среди начинающих спортсменов и детей	Программные и методологические оценки эталонных характеристик и сочетания физических, психоэмоциональных качеств и генетических маркеров для разных популяционных групп, формирующих предрасположенность юного спортсмена к занятию определенными видами спорта и позволяющих в максимальной степени реализовать его спортивный потенциал с чувствительностью и специфичностью не ниже лучших мировых практик	Технология массового (обеспечивающая доступность для более 80% детей и юношей) тестирования, спортивного отбора и управления тренировочным процессом на основании эталонных характеристик и сочетаний физических, психоэмоциональных качеств и генетических маркеров для разных популяционных групп с чувствительностью и специфичностью не менее 95%
11	Спорт и здоровье	Созданы и выведены на рынок программные продукты непрерывного мониторинга функционального состояния организма и коррекционного воздействия с целью увеличения резервов здоровья на базе сети спортивно-оздоровительных центров нового формата («пролайф-центров»)	Многокомпонентные интеллектуальные системы мониторинга функционального состояния организма и его коррекции (HealthCare management) для увеличения резервов здоровья	Типизированная картотека рисков для здоровья по группам населения, включающая не менее 10 000 записей в базе данных, поддерживающая алгоритмизированную оценку состояния здоровья на базе автоматизированной рекомендательной системы	Технология массового внедрения продукта, позволяющая повысить эффективность работы трудоспособного населения не менее, чем на 25%

12	Медицинская генетика	Созданы новые генактивированные материалы и геннотерапевтические продукты, геннотерапевтические лекарственные препараты и методы генной терапии, направленные на лечение наследственных, онкологических, сердечно-сосудистых и инфекционных заболеваний	Геннотерапевтические препараты для лечения редких генетических заболеваний кожи и слизистых	Технологическое решение, обеспечивающее направленную доставку терапевтического гена для терапии дистрофического буллезного эпидермолиза	Восстановление функциональной активности кожных покровов при доставке генно-терапевтического продукта in vivo.
13	Медицинская генетика	Созданы новые технологии молекулярно-генетической диагностики для раннего выявления, профилактики, предупреждения и терапии заболеваний	Новые комплексные платформы на основе микрофлюидных технологий для генетически персонифицированной профилактики и терапии сахарного диабета	Алгоритмы анализа данных с учетом частотных характеристик встречаемости анализируемых мутаций и SNP в российской популяции, повышающие эффективность диагностики по отношению к существующим подходам	Методы идентификации генетических факторов социально значимых заболеваний с учетом особенностей российской популяции с чувствительностью и специфичностью не менее 95%
14	Медицинская генетика	Созданы новые генактивированные материалы и геннотерапевтические продукты, геннотерапевтические лекарственные препараты и методы генной терапии, направленные на лечение наследственных, онкологических, сердечно-сосудистых и инфекционных заболеваний	Геннотерапевтические препараты для лечения мышечных заболеваний	Технологическое решение, обеспечивающее длительную экспрессию функционально активных белков, выполняющих жизненно важные функции в мышцах	Обеспечение доступности геннотерапевтических препаратов для лечения мышечных заболеваний для жителей РФ
15	Здоровое долголетие	Проведены исследования в области биомедицинских терапий здорового долголетия	Митохондриально-ориентированные терапии для лечения возраст-зависимых ишемических заболеваний	Увеличение биодоступности на 100% по сравнению с существующими препаратами	Технологии поддержки митохондриального биогенеза в ишемических состояниях с эффективностью не менее 20%

16	Превентивная медицина	Созданы новые технологии превентивной лабораторной диагностики для оценки состояния организма в норме, в состоянии функциональных отклонений и патологии	Тест-системы на основе аутоантител сыворотки крови, предназначенные для раннего выявления донозологических изменений и реабилитационного потенциала.	Отсутствуют алгоритмы прогностической диагностики заболеваний или предпосылок заболеваний, которые не дают клиническую симптоматику.	Достоверное увеличение эффективности ранней молекулярной диагностики социально значимых заболеваний с чувствительностью и специфичностью не ниже лучших мировых практик.
17	Превентивная медицина	Проведены исследования, направленные на получение объективной информации о сравнительной эффективности подходов коррекции нарушений в организме человека с помощью лечебного (функционального) питания и естественных (природных) биорегуляторов (традиционных растительных лекарственных средств) с использованием холистической цифровой модели знаний о здоровье человека и свойств средств коррекции. Проведено картирование их влияния на организм на основе алгоритмов обработки больших объемов диагностической информации (технологий больших данных).	Биологически-активные препараты на основе отечественного лекарственного растительного сырья, обогащенного микронутриентами, для персонализированной коррекции метаболизма	Повышение эффективности и безопасности продуктов функционального питания и естественных биорегуляторов не менее чем на 50% по сравнению с аналогами.	Повышение эффективности и снижение количества побочных эффектов продуктов и препаратов функционального питания за счет персонализации диагностики и коррекции нарушения элементного статуса и других метаболических нарушений не менее чем на 50%. по отношению к аналогам.

18	Превентивная медицина	<p>Создана СППР в сфере превентивной медицины (с использованием технологий эволюционного моделирования, цифровой модели знаний о здоровье человека и свойствах средств коррекции, обработки больших объемов данных и индивидуального мониторинга функционального состояния, а также телемедицинских консультаций населению) для врача-консультанта, инструктора-парамедика и потребителя здоровьесберегающих технологий с интегрированной сетевой системой управления производством и доставкой персонализированных средств коррекции и функционального питания. Создана холистическая (целостная) цифровая модель знаний о здоровье человека и свойствах средств коррекции на базе теории эволюционного моделирования и гиперграфов классов.</p>	<p>Система поддержки принятия решений в виде веб-сервиса на основе холистической цифровой модели знаний о здоровье человека и свойствах средств коррекции.</p>	<p>Отсутствуют алгоритмы сочетания современных методов оценки и коррекции состояния индивида, основанных на инструментальных измерениях и традиционных подходах, основанных на оценке ощущений индивида и врача.</p>	<p>Отсутствие сетевых технологий организации коллективной работы специалистов для непрерывного (онлайн) описания предметной и модельной области цифровой модели о здоровье человека и средствах коррекции с использованием BigData и искусственного интеллекта.</p>
19	Информационные технологии в медицине	<p>Разработана линейка неинвазивных персональных телемедицинских приборов (ППП), в т.ч. основанных на новых физико-биологических принципах диагностики и лечебно-диагностических домашних модулей, организовано их производство на территории Российской Федерации (в т.ч. посредством</p>	<p>Приборы для диагностики признаков вибрационной болезни с передачей данных дистанционным способом</p>	<p>Алгоритмы выявления событий требующих немедленного реагирования с чувствительностью и специфичностью не ниже лучших мировых практик</p>	<p>Алгоритмы выявления событий требующих немедленного реагирования с чувствительностью и специфичностью не менее 99%</p>

		локализации производства)			
20	Информационные технологии в медицине	Разработаны первые в классе инновационные продукты рынка «Хелснет»; Разработаны системы поддержки принятия решений (СППР) с использованием алгоритмов обработки больших объемов данных (технологий больших данных) для локального использования в МО при оказании медицинских услуг в дистанционной форме при заболеваниях и высоком риске их развития по назначению врача / по обращению пациента по заболеванию	Система поддержки принятия решений для формирования назначений терапии больным артериальной гипертензией	Алгоритмы формирования и контроля назначений лекарственной терапии, с чувствительностью и специфичностью не ниже лучших мировых практик	Алгоритмы формирования и контроля назначений лекарственной терапии с чувствительностью и специфичностью не менее 95%
21	Информационные технологии в медицине	Разработаны системы поддержки принятия решений (СППР) с использованием алгоритмов обработки больших объемов данных (технологий больших данных) для локального использования в МО при оказании медицинских услуг в дистанционной форме при заболеваниях и высоком риске их развития по назначению врача / по обращению пациента по	Услуги по дистанционному наблюдению больных нарушениями свертывающей системы крови с применением телемедицинских технологий	Повышение эффективности лечения больных на 20% по сравнению с текущими практиками	

		заболеванию			
22	Информационные технологии в медицине	Разработана линейка неинвазивных персональных телемедицинских приборов (ПТП), в т.ч. основанных на новых физико-биологических принципах диагностики и лечебно-диагностических домашних модулей, организовано их производство на территории Российской Федерации (в т.ч. посредством локализации производства)	Приборы для экспресс-диагностики жизнеугрожающих событий на основе чип-электрофореза с передачей данных дистанционным способом	Чувствительность и специфичность диагностического теста не ниже лучших мировых практик	Чувствительность и специфичность диагностического теста не менее 99%
23	Информационные технологии в медицине	Разработана линейка неинвазивных персональных телемедицинских приборов (ПТП), в т.ч. основанных на новых физико-биологических принципах диагностики и лечебно-диагностических домашних модулей, организовано их производство на территории Российской Федерации (в т.ч. посредством локализации производства)	Приборы для реабилитации после инсульта и травм головы для использования на дому с передачей данных дистанционным способом	Алгоритмы оценки эффективности реабилитационных мероприятий с чувствительностью и специфичностью не ниже лучших мировых практик	Алгоритмы оценки эффективности реабилитационных мероприятий с чувствительностью и специфичностью не ниже 95%

«Тематики конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Энерджинет" в 2018 году (рекомендованы протоколом заседания рабочей группы Энерджинет №13 от 05.04.2018)»

№	Значимый контрольный результат дорожной карты ¹	Тематическое направление дорожной карты (Продукт - техническая документация, макет, опытный образец, программа для ЭВМ, технологический регламент)	Сквозные технологии (приоритетные группы технологий НТИ ²)	Технологические барьеры
Надёжные и гибкие распределительные сети				
1	Цифровые подстанции различного класса напряжения 10-35-110 кВ. (типовое проектное решение. Готовность к промышленному производству)	Цифровые подстанции и их компоненты (программно-аппаратные комплексы, алгоритмы защит, телемеханики и телеуправления, силовое оборудование, средства дистанционного мониторинга и средства учета)	Большие данные, Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники.	<ul style="list-style-type: none"> - Совокупная стоимость решения по организации ОРУ (ЗРУ) 35-110 кВ не менее чем на 20% меньше традиционного решения с воздушными (вакуумными) коммутационными аппаратами и электромагнитными измерительными трансформаторами при аналогичной (не менее) функциональности решения. - Меньшие (не менее чем на 20%) массогабаритные показатели измерителей, класс точности не хуже 0,5, применимость во всём диапазоне измеряемых величин без подбора коэффициента трансформации, расчётный MTBF не менее 300 лет. - Совокупная стоимость решения по организации вторичных соединений (функции защиты и автоматики, преобразования измерительных сигналов, учет электрической энергии) не менее чем на 20% ниже традиционных терминалов РЗА, счетчиков электрической энергии и merging units. - Снижение до минимума (в идеале - исключение) объёмов технического обслуживания вторичных устройств и измерительных трансформаторов в течение срока службы.
2	Реализация пилотных проектов отработки отдельных комбинаций решений сегмента «Надёжные и гибкие сети» в зависимости от приоритетности проблематик рассматриваемых пилотных зон с оценкой интегрального эффекта	Цифровой РЭС и его компоненты (модель и структура, оборудование, алгоритмы работы защит, телемеханики, телеуправления, средства дистанционного мониторинга и средства учета)	Большие данные, Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники.	<ul style="list-style-type: none"> - Снижение стоимости владения сетевым хозяйством РЭС не менее, чем на 20% по сравнению со средним уровнем стоимости владения РЭС по состоянию на 2017 г.

3	Интеллектуальные системы учёта электрической энергии. (готовность к промышленному производству)	Цифровые контроллеры присоединений, средства дистанционного мониторинга качества электрической энергии, средства дистанционного определения состава электроприемников в сетях низкого напряжения.	Большие данные, сенсорика и компоненты робототехники.	- Совокупная стоимость точки учёта не менее чем на 30% меньше существующих решений. - Поддержка перспективных каналов передачи информации в направлении ИОТ. - Дополнительные возможности контроля качества электрической энергии.
4	Интеллектуальные системы диагностики электросетевого оборудования. (готовность к промышленному производству)	Платформа IoT мониторинга и управления техническим состоянием энергетического оборудования по фактическому состоянию.	Большие данные, Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники.	- Возможность дистанционного контроля ключевых параметров диагностируемого оборудования электрических сетей и подстанций с передачей данных о состоянии в системы управления активами. Компактность решений (возможность использования оперативным персоналом или установки на беспилотные летательные аппараты). - Для встроенных систем диагностики цена не более 5% от стоимости диагностируемого оборудования с возможностью передачи информации в системы управления активами.
5	Информационные системы управления. (готовность к промышленному производству)	Программно-технический комплекс адаптивного оптимального управления режимами распределительной электрической сети	Большие данные, Искусственный интеллект	- Поддержка работы с информационной моделью сети (в том числе в соответствии с требованиями стандарта CIM IEC61970/IEC61968).
6	Новые технологии строительства линий электропередачи 6-110 кВ	Компактные линии 6-110 кВ.	Новые производственные технологии	- Совокупная стоимость владения 1 км ВЛ 6-110 кВ не менее чем на 20% ниже существующих решений при аналогичных функциональных показателях.
Интеллектуальная распределенная энергетика				
7	Технологии управления сложными замкнутыми системами с высокой степенью неопределенности (экспериментальный образец)	Устройство первичного регулирования и управления потоками мощности в микроэнергосистемах (microgrid) с самостоятельной диспетчеризацией	Большие данные, Искусственный интеллект, Новые и портативные источники энергии	Обеспечение первичного регулирования параметров малой энергосистемы без управления режимами работы генерации: - мощность устройства не менее 5 кВА; - количество присоединений (генерация, накопители, нагрузка) не менее 20; - мощность каждого присоединения не менее 10 кВА; - напряжение на шине AC 400 В; - напряжение на шине DC 600 В; - диапазон балансирующей мощности не менее ± 100 кВт; - диапазон регулирования мощности свободного балансирования 0 – 20 Гц; - наличие фильтра Ramp gate - возможность регулировать первичного баланса мощности (реагирование на изменение мощности) на миллисекундном интервале; - сглаживание флуктуаций мощности ВИЭ; - наличие децентрализованного управления; - самонастройка, возможность включения в сеть без инжиниринга (plug&play)

8	Энергетический роутер на основе твердотельного трансформатора на основе SiC (опытный образец)	Компактные интерфейсы присоединения активных потребителей, распределенной генерации и микроэнергосистем к сетям общего пользования для контроля и управления потоками между ними (опционально с функцией преобразования уровней напряжения)	Большие данные, сенсорика и компоненты робототехники.	<ul style="list-style-type: none"> - Мощность не менее 15 кВА; - Входное напряжение AC 10 кВ; - Входное напряжение DC 380 В (опционально также – 24 В, 48 В); - Выходное напряжение U1 AC 0,4 кВ; - Выходное напряжение U2 DC 380 В; <p>Или</p> <p>Напряжение AC 10 кВ (если без преобразования)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Возможность двунаправленных потоков мощности; - Удельный объем не более 2,2 л/кВА; - Удельный вес не более 2,5 кг/кВА; - Стоимость не более \$80 за кВА (не более \$200 за кВА с функцией твердотельного трансформатора); - КПД не менее 95%.
9	Технологии порождающего проектирования интеллектуальных энергосистем (экспериментальный образец)	Цифровая платформа (testbed) моделирования работы микроэнергосистем и энергетического оборудования на основе порождения цифровых двойников с применением результатов измерений на реальных объектах (digital twins)	Большие данные, Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники.	<ul style="list-style-type: none"> - Порождение цифровых двойников с воспроизведением динамики реального объекта на уровне точности (по критерию R2) 95% и более; - Подбор оптимальной конфигурации энергосистемы, обеспечивающей выполнение заданных критериев оптимальности на уровне 90% и точнее; - Возможность создания модели энергосистем с количеством энергетических объектов не менее 300 шт.
10	Система управления распределенными накопителями электрической энергии для целей управления нагрузкой (опытный образец)	Накопитель электроэнергии с низкой стоимостью энергоемкости и большим ресурсом работы (циклирования) для применения в домохозяйствах, объектах социальной и транспортной инфраструктуры, коммерческой недвижимости или промышленных предприятиях	Новые и портативные источники энергии	<p>Долговечный накопитель электроэнергии с низкой стоимостью энергоемкости:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Мощность 10 - 100 кВт (не менее 10 кВт для демонстрационного образца); - Энергоемкость не менее 40 - 800 кВт·ч (не менее 80 кВт·ч для демонстрационного образца); - Время зарядки/разрядки не менее 8 ч; - КПД не менее 95%; - Глубина разряда не менее 80%; - Ресурс – не менее 4000 циклов (при глубине разряда 80% и остаточной емкости по исчерпанию ресурса не менее 70% от номинальной); - Срок службы – не менее 12 лет; - Стоимость энергоемкости не более \$350 за кВт·ч - Приведенная стоимость хранения на жизненном цикле (LCOS) не более \$300 за МВт·ч.
11	Технологии управления сложнотоположными системами с высокой степенью неопределенности (экспериментальный образец)	Комплексное решение (системы и компоненты) для организации системы электроснабжения (0,4 кВ/10/20 кВ) микрорайона на постоянном токе	Искусственный интеллект, Новые и портативные источники энергии, сенсорика и компоненты робототехники	<ul style="list-style-type: none"> - Сложнотоположная топология сети с сочетанием переменного и постоянного тока; - Технические потери электроэнергии не более 3%; - Возможность подключения нагрузки AC 220 В и DC 220 В; - Капитальные вложения в систему не более \$100 за кВт подключенной мощности.

12	Новые механизмы работы энергетических рынков на основе интеллектуальных энергосистем (концепция, модельный прототип)	Цифровая финансово-информационная платформа распределенного рынка Интернета энергии	Большие данные, Искусственный интеллект	<p>Реализация платформы на основе финансово-информационной модели рынка Энерджинет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Возможность обеспечения работы не менее 10 млн. пользователей; - Возможность фиксации изменений рынка и транзакций, совершаемых не реже, чем один раз в минуту; - Платформенная архитектура, возможность реализации на базе платформы сервисов как приложений.
	Интеллектуальные приборы учёта (готовность к промышленному производству)	Дешевый прибор определения доступного резерва мощности энергетического оборудования (генераторов, накопителей, сетевого оборудования) и расхода энергетических ресурсов	Большие данные, Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники, Технологии беспроводной связи	<p>Дешевый способ актуализации резервов энергетических мощностей в режиме реального времени:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Класс точности не ниже 0,5s - Точность определения резерва мощности (доступной мощности на загрузку/разгрузку) оборудования, на которое ставится датчик, не менее 1% от номинальной мощности - Обновление данных о резерве мощности оборудования, на которое ставится датчик, не реже, чем один раз в 5 минут - Отсутствие необходимости внесения паспортных данных об оборудовании, на которое ставится датчик - Установка без необходимости врезки в сеть и установки изоляторов (универсальность) - Отсутствие собственных источников энергии или работа без замены источника питания не менее 20 лет <p>В части автоматического мониторинга и управления использованием энергетических ресурсов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Класс точности по всем каналам не ниже 1,0 - Беспроводная передача данных от счетчика до концентратора данных - Дальность беспроводной передачи данных не менее 20 км - Требуемая пропускная способность канала связи не более 400 бод - Помехозащищенность не ниже подавления помех 15 дБ - Стоимость системы сбора информации для жилого комплекса не более 20 тыс. рублей на точку учета

14	Технологии химического связывания и выделения водорода (лабораторная установка)	Система хранения водорода для аккумуляирования электроэнергии и и крупнотоннажной транспортировки водородного топлива	Новые и портативные источники энергии	Технология транспортировки водородного топлива (в том числе в латентной форме): - Массовое содержание извлекаемого водорода в системе водород-носитель не менее 6,1%; - Энергетические потери на извлечение водорода не более 20% от энтальпии извлекаемого водорода; - Отсутствие токсичных компонент в системе водород-носитель (не выше III класса опасности химических веществ); - Возможность транспортировки системы водород-носитель существующими видами ж/д, морского и грузового автомобильного транспорта; - Удельная стоимость производства и транспортировки водорода на ЖЦ (удельная стоимость СРТ) <0,3 \$/Нм3
Потребительские сервисы				
15	Открытая ИТ-платформа EnergyNet, поддерживающая реализацию стандартов интеллектуальной энергетики BRICS	Цифровая платформа рынков распределенной энергетики и энергетических сервисов Интернета энергии	Большие данные, Искусственный интеллект	- Мультиплатформенность, масштабируемость и независимость от операционной системы и аппаратных архитектур; - Унифицированный интерфейс доступа к Базам Данных; - Встроенные механизмы безопасности (авторизация, аутентификация, шифрование каналов связи и данных в базе данных); - Встроенные механизмы резервирования и масштабирования; - Технологическая безударность при обновлении платформы и приложений.
16	Виртуальная электростанция как интегрированная система электро- и тепло-хладоснабжения (опытный образец)	Системы объединения и согласованного управления (агрегаторы) распределенными энергетическими ресурсами и мощностями	Большие данные, Искусственный интеллект	- Объединение в единый контур управления не менее чем 100 энергетических объектов; - Время переконфигурирования (обновления) доступных энергетических объектов не более 5 мин.
17	Технологии взаимодействия человека с интеллектуальными системами (экспериментальный образец)	Интерактивные обучающие симуляторы Интернета энергии с элементами AR/VR для популяризации EnergyNet и p2p (peer-to-peer) энергетических рынков	Большие данные, Искусственный интеллект, технологии виртуальной и дополненной реальностей	Активное включение массового населения в практику Интернета энергии: - Возможность обеспечения работы не менее 100 тыс. пользователей; - Возможность работы с реальными данными о состоянии и работе электроэнергетической инфраструктуры; - Возможность имитации любых физически допустимых архитектур и топологий электрических сетей Интернета энергии; - Геймификация взаимодействия с пользователем; - Возможность проведения обучения различных категорий пользователей.

18	Реализация пилотного проекта по отработке комплексного решения по повышению эффективности работы коммунальной инфраструктуры (электроэнергия, тепло, газ) (опытный образец системы управления)	Адаптивная погодозависимая автоматическая система управления городскими системами уличного освещения, тепловых сетей централизованного отопления и горячего водоснабжения	Большие данные, Искусственный интеллект	Адаптивное погодозависимое управление режимом работы городским тепловых сетей: - Снижение потерь в тепловых сетях не менее, чем в 2 раза (в среднем с 15 – 25% до 7%) без реконструкции трубопроводов; - Снижение расхода энергии (тепла) на централизованное отопление не менее, чем на 20%, без реконструкции трубопроводов; - Снижение среднего расхода электроэнергии на передачу тепла до 20 кВт·ч/Гкал. Адаптивное оптимальное управление электрическим городским освещением: - Повышение средней светоотдачи до 110 лм/Вт; - Снижение стоимости владения системой городского освещения до 100 Р/Вт в год.
19	Система управления распределенными накопителями электрической энергии для целей управления нагрузкой (опытный образец)	Система управления агрегированными распределенными накопителями электроэнергии, в т.ч. электромобилями	Большие данные, Искусственный интеллект, Новые и портативные источники энергии, сенсорика и компоненты робототехники	Управление агрегированными распределенными энергетическими ресурсами (со стохастическим поведением): - Точность определения доступной мощности на загрузку/разгрузку 2% от совокупной мощности агрегированных накопителей - Глубина прогноза доступной мощности и энергоемкости агрегированных накопителей - не менее 1 часа - Достоверность прогноза доступной мощности и энергоемкости агрегированных накопителей - не менее 90% - Точность определения доступной энергоемкости на прием/выдачу электроэнергии 2% от совокупной энергоемкости агрегированных накопителей - Возможность управления не менее, чем 100 тыс. единиц агрегированного оборудования - Скорость изменения мощности агрегированных накопителей не менее 1% от совокупной мощности агрегированных накопителей в минуту.

Сноски:

1. Значимые контрольные результаты «дорожной карты» будут пересмотрены в новой редакции в 2018 г.

2. <http://www.nti2035.ru/technology/>

Технологические барьеры дорожной карты «Кружковое движение» 2018 г

№	Направление ДК «Кружковое движение»	Значимый контрольный результат ДК «Кружковое движение»	Тематическое направление (продукт)	Технологические барьеры
1	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	<p>Разработан отечественный набор для цифрового производства (3D-печать, фрезерная и лазерная обработка, 3D-сканирование)</p> <p>Разработаны продукты и технологии для упрощения и удешевления индивидуального и мелкосерийного производства с «открытым кодом» (открытые для модификации и модернизации силами энтузиастов как на программном, так и на аппаратном уровне)</p>	Технологические платформы для индивидуального мелкосерийного производства и исследования, распространяемые на условиях открытых лицензий (open source/hardware), обеспечивающие снижение себестоимости производства на менее чем в 2 раза по сравнению с имеющимися решениями, в том числе системы цифрового производства, обеспечивающий снижение стоимости оборудования/ПО по сравнению с имеющимися решениями в 1,5-2 раза при сохранении качества и функционала.	<p>Отсутствие доступных (от 50 до 1000 тыс. руб. в зависимости от функционала и качества) отечественных:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● платформ для цифрового производства с технологиями печати, лазерной резки/гравировки, фрезерной обработки; ● платформ для исследований по биохакингу и нанотехнологиям
2	Разработка технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости)	Разработаны продукты и технологии для упрощения и удешевления индивидуального и	Установки для работы с новыми материалами в рамках индивидуального мелкосерийного производства, включая их опытное получение и исследование, а также	Отсутствие доступных (менее 3 млн рублей) установок для работы с новыми материалами и типами покрытий, с простыми интерфейсами, приближенными к цифровым физико-

	индивидуального и мелкосерийного производства в ресурсных центрах «Кружкового движения» на базе разработок других дорожных карт НТИ	мелкосерийного производства с «открытым кодом» (открытые для модификации и модернизации силами энтузиастов как на софтверном, так и на хардверном уровне) С возможностью создания новых материалов и покрытий	нанесение покрытий, обеспечивающие снижение себестоимости производства на менее чем в 2 раза по сравнению с имеющимися решениями	химическим лабораториям для предпромышленного получения различных материалов и нанесения покрытий на изделия различной формы
3	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Программный или аппаратно-программный комплекс, позволяющий производить автоматическую фиксацию результатов технических испытаний программного обеспечения или аппаратно-программных продуктов в рамках инженерных соревнований (в т.ч. включая технологии машинного зрения, удаленного управления и телеметрии и т.д.)	Отсутствие доступных систем автоматического тестирования и объективного измерения результатов (внешнего и телеметрического) для инженерных соревнований включающих как аппаратные, так и аппаратно-программные системы с возможностью проведения распределенных соревнований, конкурсов, дистанционного обучения с использованием реальных аппаратных платформ
4	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Аэронет)	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Оборудование для изучения принципов организации современных систем ДЗЗ, адаптированные для внедрения в систему среднего, дополнительного, высшего образования	Отсутствие: <ul style="list-style-type: none"> • сети низкобюджетных (дешевле чем 4 млн руб) станций приема спутникового сигнала ДЗЗ и сервисов на их основе в X-диапазоне; • открытого программного обеспечения или облачных средств обработки данных и создания тематических продуктов для ДЗЗ

5	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Аэронет)	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Оборудование для изучения принципов беспроводной связи, в том числе космической, адаптированные для системы образования	Отсутствие: <ul style="list-style-type: none"> ● низкобюджетных (менее 750 тыс руб) радиоловительских станций в УКВ-диапазоне со скоростью двусторонней передачи информации не менее 9600 бит/с для приема телеметрии и управления КА; ● технологий создания распределенных сетей станций приема и/или удаленного управления кластерами из не менее 10 малых космических аппаратов; ● систем для изучения и развития современных телекоммуникационных систем, систем передачи данных и изучения радиоканалов
6	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Аэронет)	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Спутниковые технологии, адаптированные для среднего, дополнительного, высшего образования	Отсутствие: <ul style="list-style-type: none"> ● доступных технологий создания единой среды разработки и проектирования космической техники, в частности в режиме параллельного проектирования (centers for concurrent design); ● отсутствие актуальной, поддерживаемой, обновляемой не реже чем раз в месяц базы данных комплектующих космической техники, предлагаемых на рынке ведущими компаниями-

				<p>разработчиками, с возможностями каталогизации, поиска, добавления, хранения и изменения документации (в т.ч. open hardware);</p> <ul style="list-style-type: none"> • отечественных систем отделения КА типа Кубсат контейнерного типа (не менее 12U на одном контейнере), адаптированные для проведения пусковых кампаний на низкую околоземную орбиту (500-700 км) на российских ракетносителях семейства Союз; • низкобюджетных и надежных (сроком работы на орбите не менее 3 лет), хорошо документированных и поставляемых в короткий срок (до полугода) комплектующих и полезных нагрузок, адаптированных под стандарты КА типа Кубсат
7	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Автонет)	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Оборудование и ПО для изучения технического зрения и создание инженерных продуктов на его основе для среднего, дополнительного, высшего образования	Отсутствие доступных аппаратно-программных систем для изучения и развития систем технического зрения

8	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Автонет)	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Оборудование для изучения принципов управления транспортными и логистическими потоками в рамках умного города, взаимосвязь объектов логистических потоков (разнонаправленных) с приоритезацией, системы датчиков и распознавания образов и слабого ИИ для совместного решения транспортной задачи не через управление отдельными объектами, а через управление сетью в целом	Отсутствие доступных систем работы с датчиками и логики программирования в рамках умного города, а также систем, позволяющих относиться к логистическому потоку как к потоку внутри инфраструктуры, а не как к автономному управлению множеством объектов. Отсутствие модельных платформ стоимостью менее 1 млн рублей, способных формировать моделирование методом подобию и управления такими системами, причем как на уровне программного управления, так и физической системы
9	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Оборудование для изучения принципов работы «умного дома» и направления «интернета вещей»	Отсутствие отечественной низкобюджетной компонентной базы и конструкторов для автоматизации технологических процессов в бытовом сегменте
10	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Энерджинет)	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Оборудование для моделирования и исследования ключевых параметров, паттернов поведения и сценариев использования, включая анализ поведения реальных пользователей. Системы имитирующие поведение microGRID, включая имитацию альтернативной энергетики, различных видов накопителей энергии, различных потребителей,	Отсутствие: <ul style="list-style-type: none"> ● мультиагентных систем управления энергетическими системами с совокупной мощностью потребления от 0,5 МВт до 25 МВт и объектами этих энергетических систем; ● систем управления энергосистемой microgrid (энергетический баланс,

			<p>возможность работы при объединении имитационных стендов в сеть и возможность наблюдения из облака через веб-интерфейс за подобным моделированием. С возможностью использовать комплекс, для проведения удаленных занятий, соревнований и конкурсов на пространственно распределенных площадках.</p>	<p>качество электроэнергии, системы релейной защиты и автоматики) на основе технологий слабого ИИ (мультиагентные системы, нейронные сети);</p> <ul style="list-style-type: none"> • тестовых площадок и полигонов для апробации и обучения систем управления энергосистемой microgrid на основе технологий слабого ИИ; • отсутствие сравнительно малобюджетных решений с базовой функциональностью со стоимостью до 1,2 млн рублей; • отсутствие систем с возможностью моделирования сложных мультиагентных системы с различными сценариями взаимодействия игроков в диапазоне до 3 млн рублей.
11	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Хелснет, Фуднет)	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Оборудование для изучения принципов аквапонных систем, позволяющее изучать замкнутые циклы на основе различных типов организмов, контролировать и изменять параметры среды, менять состав фильтрующих элементов, интенсивность и количество организмов в разных стадиях	Отсутствие доступных отечественных аквапонных систем, вертикальных ферм, систем для ситифермерства
12	Интеграция технологических вызовов	Разработаны конструкторы и	Оборудование и программное обеспечение для изучения и	Отсутствие простых инструментов с высокой достоверностью полученных

	НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Нейронет)	специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	моделирования нейроинтерфейсов, в том числе адаптированное для создания образовательных технологий.	результатов для изучения нейрокоммуникаций
13	Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования (Нейронет)	Разработаны конструкторы и специализированные наборы комплектующих для технологических соревнований и конкурсов НТИ на базе технологических стандартов компаний НТИ	Программно-аппаратный комплекс с открытым кодом для реализации AR/VR приложений и открытая библиотека моделей AR/VR, а также технологическая платформа для проведения инженерных соревнований в области VR/AR и распространения разработанных решений	Отсутствие доступного и открытого аппаратного и программного обеспечения для разработки приложений AR/VR
14	Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «Кружкового движения»	Запущены платформы для создания сервисов в области работы с большими данными на датасетах, генерируемых «Кружковым движением»	Технологические решения для «внутреннего рынка» и инфраструктуры «Кружкового движения»: поиск компонентов и исполнителей работ, логистика	Отсутствие: <ul style="list-style-type: none"> • цифровых инструментов быстрого доступа к широкой номенклатуре поиска и доставки материалов, компонентов и инструментов для прототипирования для участников «Кружкового движения»; • системы распределенного размещения заказов на мелкосерийное производство деталей и компонентов; • средства сетевой реализации проектов, требующих оборудования, в т.ч. реализации технологий

				онлайн-доступа к оборудованию
15	Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «Кружкового движения»	Созданы первые прототипы баз данных траекторий участников «Кружкового движения» НТИ Запущены платформы для создания сервисов в области работы с большими данными на датасетах, генерируемых «Кружковым движением»	Создан инфраструктурный и аналитический сервис для «Кружкового движения», имеющий функционал интеграции различных кружков в единую рекомендательную систему, система создания сайтов и инфраструктуры конкретного кружка, обеспечения возможностей обмена информацией между кружками, рекомендательной системы	Отсутствие систем адаптивного обучения, использующая большие данные для персонализации образовательных траекторий учащихся и для оптимизации процесса обучения, включая системы оценки знаний и компетенций на основе адаптивного тестирования. Отсутствие интеграции между сервисами различных кружков Отсутствие IT-инфраструктуры и сложность ее установки для конкретного кружка без специалиста
16	Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «Кружкового движения»	Созданы первые прототипы баз данных траекторий участников «Кружкового движения» НТИ Запущены платформы для создания сервисов в области работы с большими данными на датасетах, генерируемых «Кружковым движением»	Создан сервис по автоматизации формирования команды на основе данных, агрегированных в системе из различных БД, имеющих функционал рекомендации членов недоукомплектованной команды согласно компетенциям, необходимым для реализации проекта, рекомендация индивидуальному участнику, команд, обладающих схожими интересами и имеющими запрос на компетенции участника, формирования сообществ по интересам; управления правами доступа к фактическим результатам бывших и действительных членов команд; мониторинга динамики личной и групповой образовательных	Отсутствие автоматизированной системы подбора участников в команды для реализации проектов (система умного нетворкинга/знакомств) на основе анализа больших данных. Существующие решения не учитывают сложных траекторий участников команд, когда в команде в ходе реализации проекта успевает многократно измениться состав участников, наставников и экспертов. Необходимо создание сервиса, обеспечивающего функционал современных систем контроля версий (git и другие) по отношению к команде, сочетающего функционал с простотой использования

			траекторий и образовательных результатов; обладающих набором политик управления правами в зависимости от типа программы или мероприятия	современных пользовательских приложений
17	Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «Кружкового движения»	Созданы первые прототипы баз данных траекторий участников «Кружкового движения» НТИ Запущены платформы для создания сервисов в области работы с большими данными на датасетах, генерируемых «Кружковым движением»	Созданы платформа и сервис, позволяющие пользователям реализовывать аналитические приложения на базе датасетов, генерируемых «Кружковым движением», обладающие интеграционными механизмами баз данных различных акторов «Кружкового движения», функционалом системы, позволяющей строить аналитику накопленных данных, в том числе с применением машинного обучения. На базе созданных сервисов созданы экспериментальные прототипы приложений для построения образовательных траекторий учащихся используются участниками «Кружкового движения», подтверждающие функциональности платформы и фиксирующие протоколы взаимодействия с платформой по открытому API	Отсутствие платформы накопления и аналитики развития талантов и интеграции между различными кружками и центрами. Отсутствия возможности совместной аналитики активностей участников в разных несвязанных между собой деятельности. Как результат отсутствие объективной, всеобъемлющей и интерпретируемой аналитики деятельности участников «Кружкового движения» для оценки и создания индивидуальных траекторий
18	Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «Кружкового движения»	Созданы первые прототипы баз данных траекторий участников «Кружкового движения» НТИ Запущены платформы	Платформа, обеспечивающая инструментарий для оценки фактических и образовательных результатов, с открытым API, который позволяет интегрировать платформу с другими системами, как в рамках «Кружкового движения», так и за его	Отсутствие программной системы, которая позволит оценивать образовательные и фактические результаты инженерных команд, полученные в ходе различных соревнований, хакатонов, проектных школ (включая проектные школы НТИ)

		для создания сервисов в области работы с большими данными на датасетах, генерируемых «Кружковым движением»	пределами	«Практики будущего», Олимпиаду НТИ и пр.), с учетом версииности этих результатов, изменения состава команд, преемственности работы над проектом нескольких команд, работы нескольких команд над одной задачей. С совмещением оценки, как методологического плана, так и экспертной технологической оценки
19	Развитие технологий цифрового управления талантами и внедрение их в практику «Кружкового движения»	Созданы первые прототипы баз данных траекторий участников «Кружкового движения» НТИ Запущены платформы для создания сервисов в области работы с большими данными на датасетах, генерируемых «Кружковым движением»	Платформа-агрегатор, обеспечивающая технологическим компаниям (включая лидеров НТИ) единую точку доступа к технологическим кружкам в формате заказа проектной деятельности школьными командами, а участникам «Кружкового движения» - единую точку доступа к работе с технологическими заказами от партнеров и получению обратной связи. Платформа обладает открытым API для интеграции с существующими проектами и позволяет коллективную доработку кейсов партнеров силами представителей компаний, методологов и организаторов мероприятий к методической форме адекватной для работы со школьниками и вести совместную коммуникацию всем стейкхолдерам, включая оценку результатов работы кружков. Система обладает способностью создавать динамически изменяющиеся малые рабочие группы, отдельные информационные	Существующие проектные образовательные программы, кружки и команды школьников и студентов как в рамках «Кружкового движения», так и за его пределами вынуждены устанавливать связи с партнерами индивидуально ввиду отсутствия федерального агрегатора, отвечающего всем требованиям «Кружкового движения», партнеров и заказчиков. Существующие платформы не обеспечивают онлайн-среды, в рамках которой возможно сотрудничество, командообразование и взаимодействие между различными и не обеспечивают возможности объективного сравнения результатов участников. Система должна содержать возможность оценивать профиль компетенций необходимых для решения кейса, структуру команды, задавать требования к этапности и срокам работы, критериям получаемых результатов, описывать MVP продукта, давать возможность

			каналы для таких групп, отображать общий прогресс работы над задачами и фиксировать экспертную оценку результата выполнения как отдельных задач, так и проекта в целом	отображать вероятные образовательные результаты проекта и необходимое для его выполнения оборудования, а также готовность заказчика кейса предоставлять консультации по задачам кейса
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------