

Формат паспорта проекта создания технологической платформы

Информация о проекте технологической платформы		
1	Название технологической платформы	Мобильные и беспроводные коммуникации в миллиметровом диапазоне длин волн (60–90 ГГц).
2	Организация – предполагаемый инициатор и координатор деятельности в рамках технологической платформы	Учреждение Российской академии наук Институт СВЧ полупроводниковой электроники РАН (ИСВЧПЭ РАН).
3	Группа технологий, которую предполагается развивать в рамках технологической платформы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка технологии и аппаратно-программных средств нового поколения сверхвысокоскоростных (до 10 Гбит/с) беспроводных персональных, локальных и региональных транспортных сетей передачи мультимедийной информации в миллиметровом диапазоне радиоволн.</li> <li>- Разработка принципиально новой технологии мобильной направленной связи в рамках динамических mesh-сетей.</li> <li>- Разработка технологии связи в рамках закрытых групп (включая тактическую связь в рамках групп мобильных объектов).</li> <li>- Разработка архитектуры и технологии производства аппаратуры связи различного назначения в миллиметровом диапазоне длин волн.</li> <li>- Разработка архитектуры и технологии производства приемо-передающих модулей для перспективных участков радиочастотного спектра E-диапазона (71-76, 81-86 и 92-95 ГГц), предназначенных для создания радиорелейных линий связи небольшой протяженности со сверхширокой полосой (более 500 МГц) и с пропускной способностью 3-10 Гбит/с.</li> <li>- Интеграция с международным процессом освоения технологий в диапазоне 60-90 ГГц, проводимым Международным союзом электросвязи в рамках Исследовательских комиссий.</li> <li>- Разработка технологии изготовления наногетероструктур на основе фосфида индия для сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем (СВЧ МИС) диапазонов частот 60–90 ГГц.</li> <li>- Создание нового класса интегрированной элементной базы миллиметрового диапазона с новыми функциональными возможностями.</li> <li>- Создание СВЧ-модулей с интегрированными антеннами в E-диапазоне для <b>отечественной широкополосной связи прямой видимости на местах добычи нефти и газа.</b></li> <li>- Создание СВЧ модулей с <b>отечественными интегрированными антенными решетками и перестраиваемой диаграммой направленности в E-диапазоне для аэрокосмических аппаратов.</b></li> </ul>
4	Технологически вызов, определяющий создание технологической платформы, связанный со	<p>В России имеется научный задел по разработке архитектуры сверхвысокоскоростных беспроводных сетей 60-мм и E-диапазона и по исследованию технологии создания наногетероструктур в системе (In, Al, Ga) N/GaN для маломощных и мощных усилителей, соответствующей мировому уровню.</p> <p>Предлагаемая технология превосходит известные мировые аналоги и способна обеспечить приоритет Российской Федерации в этой области.</p>

<p>значимостью перспектив использования новых технологий в экономике</p>	<p>Отдельные разработки участников ТП в этой области подтверждены российскими патентами, ведутся работы по патентованию за рубежом.</p> <p>- Широкополосные беспроводные сети доступа к информационным ресурсам сантиметрового диапазона радиоволн (UMTS и cdma-2000), WiFi (IEEE 802.11) и WiMAX (IEEE 802.16) стали одним из основных направлений развития телекоммуникационной индустрии. С промышленным развитием технологий WiMAX 2 и LTE этот процесс будет только расширяться. При этом основной вопрос, требующий незамедлительного решения при развертывании таких сетей - увеличение скорости передачи информации. Прежде всего - на уровне опорной/транспортной сети, между базовыми станциями и т.п., поскольку только за последний год объем трафика в рамках сетей сотовой связи 3G вырос в сотни раз.</p> <p>Однако дефицитный сантиметровый диапазон (2-6 ГГц) радиоволн, в котором функционируют существующие широкополосные беспроводные сети, накладывает жесткие ограничения на ширину частотной полосы и, соответственно, на скорость (объем) передачи информации (до 300 Мбит/с). Такие скорости уже недостаточны для трансляции быстро и непрерывно растущих объемов мультимедийной информации.</p> <p>В связи с этим необходима разработка новой технологии и принципов построения аппаратных средств в миллиметровом диапазоне радиоволн для обеспечения беспроводной сверхвысокоскоростной передачи данных, голоса и видео информации (до 10 Гбит/с). Достоинства данного диапазона - большая доступная ширина полосы, возможность формирования узкой диаграммы направленности приемопередатчиков, относительно быстрое затухание сигнала (в 60-ГГц-диапазоне - экстремально быстрое). Это обеспечивает возможность организации сверхвысокоскоростных каналов связи с чрезвычайно высоким коэффициентом повторного использования частот - т.е. достигается высокая экономичность использования дефицитного частотного ресурса.</p> <p>Однако построение таких сетей требует сквозного решения ряда технологических задач - от создания соответствующих наногетероструктур, элементной базы на их основе и изготовления аппаратуры и модулей до разработки логической структуры сетей нового типа.</p> <p>- Наногетереструктуры на основе InP являются базовым элементом для реализации СВЧ монолитных интегральных схем миллиметрового диапазона частот, которые существенно превосходят хорошо освоенные в производстве псевдоморфные AlGaAs/InGaAs HEMT транзисторы по максимальным рабочим частотам и минимальному уровню шумов.</p> <p>В настоящее время МИС СВЧ на основе AlInAs/InGaAs/InP HEMT-транзисторов достаточно широко производятся и применяются за рубежом, прежде всего в США, Японии и Франции. В частности, о создании рHEMT с InGaAs/InAlAs/InP-структурой на 100-мм пластинах по 0,1-мкм технологии одной из первых объявила компания Northrop Grumman Space Technology (США). Эта технология – результат совершенствования уже освоенного компанией процесса изготовления рHEMT на 75-мм пластинах, на базе которого производятся серийные МИС.</p> <p>При этом крутизна транзистора – примерно 800 мСм/мм, плотность тока – 540 мА/мм, граничная частота – более 190 ГГц. На базе рHEMT с такой структурой компанией создан ряд МИС, в частности – маломощный двухкаскадный балансный усилитель Ка-диапазона с коэффициентом усиления свыше 17 дБ и уровнем шумов менее 2,4 дБ в диапазоне 27–39</p>
--	---

ГГц.

- За рубежом проблемами построения сетей связи в мм-диапазоне целенаправленно занимаются более 10 лет. Несмотря на очевидные достоинства, развитию технологий связи в мм-диапазоне препятствовало отсутствие соответствующей элементной базы. Но сегодня эти проблемы в принципе решены (см. выше), даже на уровне КМОП продемонстрированы образцы однокристалльных маломощных 60- и 77-ГГц (диапазон для автомобильных радаров) трансиверов со встроенными антенными массивами, серийно производятся отдельные элементы трансиверов мм-диапазона - малозумящие усилители (МШУ) для приемников, усилители мощности (УМ) передатчиков, смесители, модуляторы и т.п. Уровень развития технологий цифровых ИС вполне достаточен для создания необходимых высокоскоростных ЦАП/АЦП, высокопроизводительных специализированных телекоммуникационных процессоров (baseband-процессоры), OFDM-процессоров и т.п. Развитие получили технологии широкополосных СВЧ-антенн, включая планарные антенны, чип-антенны (и антенные решетки), антенны на основе метаматериалов и т.п. Но это сегодня.

Технологические перспективы и технологические возможности освоения диапазона 60 ГГц стали очевидными, а произошло это примерно в 2005--2006 годах, начался процесс стандартизации и формирования международных промышленных альянсов. Изначально речь шла о персональных сетях, причем прежде всего - о беспроводном аналоге интерфейса HDMI. В марте 2005 года была сформирована целевая группа 3с (TG3с) комитета IEEE 802.15, работающего в области стандартизации персональных сетей. Через год образовался тесно сотрудничающий с этой группой промышленный альянс WirelessHD. В него вошли такие ведущие производители бытовой электроники, как LG Electronics, Matsushita Electric (Panasonic), NEC, Samsung, Sony и Toshiba, а также американская компания SiBeam - fabless-производитель элементной базы. Позднее к ним присоединился ряд других компаний, в том числе Intel, Broadcom и Philips. Спецификация WirelessHD появилась в январе 2008 года, утверждена как промышленный стандарт - в сентябре 2009 года. Она основывалась на работах группы TG3с IEEE. Сама спецификация, дополнение IEEE 802.15.3c Millimeter-wave-based Alternative Physical Layer Extension [3] к стандарту персональных сетей IEEE 802.15.3 [4, 5], была одобрена в сентябре и опубликована 12 октября 2009 года.

Одновременно в Европе в декабре 2008 года был принят стандарт Европейской ассоциации по стандартизации информационных и коммуникационных систем (ECMA) - ECMA-387 High Rate 60 GHz PHY, MAC and HDMI PAL. 15 ноября 2009 года он был опубликован как стандарт ISO/IEC 13156 [7]. Стандарт этот также ориентирован на персональные сети. В его создании участвовали такие фирмы, как Panasonic, Phillips, IBM, Ericsson, Newlans и GEDC (Georgia Electronic Design Center).

В 2009 году организовалась целевая группа, работающая над стандартом IEEE 802.11ad, посвященным уже локальным беспроводным сетям в диапазоне 60 ГГц. Одновременно, 7 мая 2009 года сложился промышленный альянс Wireless Gigabit Alliance, куда изначально вошли такие компании, как Atheros, Broadcom, Dell, Intel, LG Electronics, Marvell, Microsoft, NEC, Nokia, Panasonic, Samsung Electronics и др. Позднее к ним присоединился ряд других компаний: NXP, Realtek, STMicroelectronics, Tensorcom, Cisco, Texas Instruments и др. Разработка спецификации Wireless Gigabit Alliance была завершена в декабре 2009 года, в мае 2010 она была

		<p>опубликована и доступна для членов альянса.</p> <p>Е-диапазон (71--76, 81--86 и 92--95 ГГц) наиболее приемлем для высокоскоростной передачи данных на расстояния в единицы километров. Поскольку габариты антенных систем в этом диапазоне могут быть существенно снижены, достигается высокая направленность передачи. История массового освоения Е-диапазона началась в 2003--2005 годах, когда FCC США определила правила использования этих диапазонов для высокоскоростной фиксированной передачи данных. С тех пор он активно развивается. Ведущими производителями телекоммуникационного оборудования - Nokia Siemens Networks, Proxim, E-Band Communications Corporation (EBCC), Siklu и ряд других активно включились в производство систем связи в этом диапазоне. В основном, речь идет о связи "точка-точка", и основными потребителями выступают операторы широкополосной беспроводной связи (сотовой, WiMAX, LTE) для организации опорной сети. Такое оборудование уже производится серийно, его номенклатура и число производителей неизменно растет.</p> <p>Помимо массовых коммерческих проектов, широкое развитие получили работы по специальным сетям (системы тактической связи уровня взвода, проекты типа ZODIAC, MAGNET и т.п.), завершатся работы по когнитивным MANET-сетям (вероятно, с возможностью динамической ретрансляции) и т.п.</p> <p>Еще в июне 2008 г компания Fujitsu Laboratories Ltd (Япония) продемонстрировала прототип системы беспроводной передачи данных с пропускной способностью 10 Гбит/с, работающей в диапазоне частот 70-100 ГГц.</p> <p>Для сравнения, предельные скорости отечественных цифровых радиорелейных линий связи на современной элементной базе обеспечивают скорость передачи данных до 311 Мбит/с.</p> <p>- В России исследованиями технологии создания наногетероструктур на основе InP занимается Учреждение Российской академии наук Институт СВЧ полупроводниковой электроники РАН; разработку архитектуры СВЧ-трансивера диапазона 60-90 ГГц, аппаратуры и архитектуры mesh-сетей (мобильных и стационарных) проводит ЗАО Научно-производственная фирма «Информационные и сетевые технологии» (единственный российский член альянса WiGig). Производство приемо-передающих модулей для перспективных участков радиочастотного спектра Е-диапазона, предназначенных для создания сетевых базовых станций и радиорелейных линий связи прямой видимости (со сверхширокой полосой - более 500 МГц и с пропускной способностью до 10 Гбит/с), планируется в ФГУП «НПП «Исток») и ФГУП «Научно-исследовательский институт вакуумной техники им. С.А. Векшинского».</p>
5	Сектора (отрасли) экономики на которые предполагается будет воздействовать технологическая платформа	<p>Отрасль инфокоммуникаций получает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию для обеспечения потребностей инфраструктуры сетей беспроводной широкополосной передачи информации четвертого поколения (4G);</li> <li>- средство чрезвычайно эффективного использования радиочастотного ресурса;</li> <li>- технологию, по отношению к которой возможно существенно упростить процедуры частотных присвоений</li> </ul> <p>Отечественная промышленность получает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- новый класс элементной базы, предназначенный для создания радиоэлектронных устройств мм-диапазона;</li> <li>- технологию производства приемо-передающих модулей для</li> </ul>

		<p>сверхширокополосных систем связи и передачи информации в миллиметровом диапазоне частот.</p> <p>Разработчики телекоммуникационных систем получают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дешевое средство организации высокоскоростных каналов связи;</li> <li>- систему сверхширокополосной связи, не требующую частотного планирования;</li> <li>- приемо-передающие модули для организации скрытной, защищенной от несанкционированного воздействия сверхширокополосной локальной и общегородской сети, в т.ч. мобильной;</li> <li>- возможность быстрого развертывания локальных сетей любой конфигурации, обладающих перечисленными выше качествами.</li> </ul> <p>Конечные потребители получают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- увеличение объемов информационного обеспечения, сокращение сроков его доставки;</li> <li>- улучшение скоростных, массогабаритных и энергосберегающих характеристик аппаратуры;</li> <li>- помехозащищенность и скрытность каналов связи;</li> <li>- принципиально новый тип телекоммуникационных систем - персональных, уровня локальных сетей и т.п.</li> </ul>
6	<p>Присутствие каких государственных органов, институтов развития и компаний с госучастием предполагается важным для участия в технологической платформе</p>	<p>Минпромторг России, Миобрнауки России, ГКРЧ, ГК «Ростехнологии», ОАО «Информационные спутниковые системы им. Ак. М.Ф. Решетнева». ОАО «Концерн «Созвездие».</p>
7	<p>Краткое описание предполагаемых задач и основных результатов создания технологической платформы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основная задача - разработка технологии и аппаратно-программных средств нового поколения сверхширокополосных беспроводных сетей и радиорелейных линий связи, работающих в миллиметровом диапазоне радиоволн; освоение производства нового класса элементной базы и приемо-передающих модулей для диапазона частот 60 – 90 ГГц на базе наногетероструктур.</li> <li>- Получить для конечных потребителей: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) увеличение объемов информационного обеспечения, сокращение сроков его доставки;</li> <li>б) улучшение скоростных, массогабаритных и энергосберегающих характеристик аппаратуры;</li> <li>в) помехозащищенность и скрытность каналов связи;</li> <li>г) возможность быстрого развертывания локальных и региональных сетей любой конфигурации, обладающих перечисленными выше качествами.</li> </ul> </li> <li>- Добиться определяющего веса (95-100 %) <b>отечественной широкополосной связи прямой видимости на местах добычи нефти и газа, а также в группировках мобильных платформ, включая авиационные и космические аппараты.</b></li> </ul>

Информации о готовности к созданию технологической платформы

(Более подробное описание может быть приложено отдельным документом)

Приложение 1. Достижения ИСВЧПЭ РАН.

Приложение 2. Статья «Миллиметровый диапазон, как промышленная реальность»:

Стандарт IEEE 802.15.3с и спецификация WirelessHD».		
8	Описание деятельности, ведущейся в рамках организации или проекта (программы), которые могут рассматривать в качестве основы для создания технологической платформы	ИСВЧПЭ РАН успешно завершен ряд поисковых и прикладных научно-исследовательских работ по созданию электронной компонентной базы в диапазоне 30-40 ГГц и 57-64 ГГц в рамках ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008 – 2015 гг. ЗАО НПФ «Информационные и сетевые технологии» (ЗАО НПФ «ИНСЕТ») в 2009г. получены патенты на изобретения: - «Многофункциональный коммутатор сверхвысокоскоростной MESH-сети»; - «Способ создания сверхвысокоскоростных беспроводных широкополосных ячеистых сетей». Ведутся работы по патентованию за рубежом. Разработаны теоретические основы построения сверхширокополосных беспроводных сетей миллиметрового диапазона радиоволн, основные положения которых опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных журналах и трудах конференций.
	Координация прикладных НИОКР	Основная задача – координировать разработки и создание новых сетевых технологий, аппаратуры, модулей и элементной базы в целях получения конкурентоспособных изделий в новом классе телекоммуникационных технологий миллиметрового диапазона длин волн.
	Содействие использованию объектов инновационной инфраструктуры	Координация и кооперация в целях обеспечения конкурентоспособности.
	Координация образовательных программ	Выступить в роли заказчика разноплановых специалистов, подготовленных МИРЭА, МТУСИ, МФТИ, НИЯУ (МИФИ), Санкт-Петербургский академический университет – Центр нанотехнологий РАН.
	Содействие информационному обмену	Системный информационный обмен между участниками кооперации для обеспечения конкурентоспособности продукции отечественных производителей
	Иные направления	Создание «Межотраслевой центра СВЧ полупроводниковой технологии» на базе ИСВЧПЭ РАН с участием ФГУП «НИИВТ им. С.А. Векшинского», ФГУП «НПП «Исток» МИРЭА.
1 3	Перечень основных предприятий и организаций, привлеченных к работе в рамках проекта (деятельности бизнес-ассоциации)	ИСВЧПЭ РАН, ФГУП «НИИВТ им. С.А. Векшинского», ФГУП «НПП «Исток», ГК «Ростехнологии», ОАО «Информационные спутниковые системы им. ак. М.Ф. Решетнева», ОАО «Концерн «Созвездие». МИРЭА, МТУСИ, МФТИ, НИЯУ (МИФИ) Санкт-Петербургский академический университет – НОЦ нанотехнологий РАН, ОАО «Газпром», ЗАО НПФ «Информационные и сетевые технологии», ООО «НОВЭЛКОМ».
1	Участие в программах	Через госзаказ.

	государственной поддержки	
1 5	Участие в деятельности технологических платформ ЕС	В рамках сотрудничества Международного союза электросвязи и ГКРЧ. Европейская технологическая платформа: Мобильные и беспроводные коммуникации (eMobility). НПФ «ИНСЕТ» является единственным российским членом международного альянса Wireless Gigabit Alliance (WiGig), объединяющего крупнейшие телекоммуникационные зарубежные фирмы, что обеспечивает ранний доступ к новейшим спецификациям и стандартам беспроводных сетей.
<b>Краткое описание предложений по активизацию спроса на технологии и конечную продукцию, изготовленную в рамках технологических платформ</b>		
1 6	Предложения по взаимодействию с крупными компаниями с государственным участием	Инвестиции от Минпромторга России, кооперация и сотрудничество с ГК «Ростехнологии», ОАО «Концерн «Созвездие» и ОАО «Информационные спутниковые системы им. ак. М.Ф. Решетнева».
	Предложения по совершенствованию государственных закупок	Преференции в размере 15-25% при заключении контрактов с отечественными производителями элементной базы, а также оборудования и системных решений на ее основе
	Предложения по совершенствованию технического регулирования	Упрощенная процедура выделения частотного ресурса в миллиметровом диапазоне радиоволн и при разработке излучающей сетевой аппаратуры в этом диапазоне
	Предложения по совершенствованию таможенно-тарифного регулирования	Повышение ввозных пошлин на готовую продукцию до 25% по отдельным кодам ВЭД.
2 0	<b>Планируемые мероприятия по созданию и обеспечению деятельности технологической платформы</b>	
	Сроки реализации	Ожидаемые результаты
	1 этап	
	2011 – 2012 годы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка логической программной и физической структуры широкополосных беспроводных сетей в миллиметровом диапазоне радиоволн.</li> <li>- Разработка программного комплекса аналитических и имитационных моделей для экспериментального анализа различных вариантов построения сверхвысокоскоростной беспроводной сети.</li> <li>- Разработка архитектуры трансиверов диапазона 60--90 ГГц для мобильных mesh-сетей.</li> <li>- Разработка технологии изготовления наногетероструктур на основе фосфида индия для сверхвысокочастотных монолитных интегральных схем (СВЧ МИС) диапазонов частот 60 – 90 ГГц.</li> <li>- Интеграция с международным процессом освоения технологий в диапазоне 60-90 ГГц, проводимым Международным союзом электросвязи в рамках Исследовательских комиссий.</li> </ul>
	2 этап	

	2013 – 2014 годы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка архитектуры многофункционального коммутатора (базовой станции), включая СВЧ-трансивер, СВЧ-фильтры, антенную систему миллиметрового диапазона с круговой диаграммой направленности и т.д.</li> <li>- Разработка системного программного обеспечения и конструкторской документации опытного образца базовой станции.</li> <li>- Разработка архитектуры и технологии производства приемо-передающих модулей для перспективных участков радиочастотного спектра E-диапазона (71-76, 81-86 и 92-95 ГГц), предназначенных для создания радиорелейных линий связи со сверхширокой полосой (более 500 МГц) и с пропускной способностью до 10 Гбит/с.</li> <li>- Оценка путей создания СВЧ модулей с интегрированными антенными решетками в E-диапазоне для космических аппаратов.</li> </ul>
3 этап		
	2015– 2016 годы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка серийного образца базовой станции беспроводной сети в E-диапазоне радиоволн и ее испытания.</li> <li>- Создание СВЧ модулей с интегрированными антеннами в E-диапазоне для <b>отечественной широкополосной связи прямой видимости на местах добычи газа.</b></li> <li>- Создание СВЧ модулей с <b>отечественными интегрированными антенными решетками и перестраиваемой диаграммой направленности в E-диапазоне для группировки космических аппаратов.</b></li> </ul>
2	<b>Контакты</b>	
9	Фамилия, имя, отчество	Мальцев Петр Павлович
.	Должность	директор
	Тел/факс	8 (499) 123-44-64
	Эл. почта	<a href="mailto:iuhfseras2010@yandex.ru">iuhfseras2010@yandex.ru</a> ; <a href="mailto:isvch@isvch.ru">isvch@isvch.ru</a>