

## конкурсная документация

**на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)**

## Оглавление

Конкурсная документация.....	3
Приложение № 1 .....	15
Лот № 1 .....	15
Лот № 2 .....	32
Лот № 3 .....	46
Лот № 4 .....	60
Лот № 5 .....	71
Приложение № 2 .....	87
ФОРМА 1.....	89
СВЕДЕНИЯ О НАУЧНОМ (НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКОМ) ПРОЕКТЕ.....	89
ФОРМА 2.....	92
СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ – УЧАСТНИКЕ КОНКУРСА .....	92
ФОРМА 3.....	94
СВЕДЕНИЯ О РУКОВОДИТЕЛЕ ПРОЕКТА .....	94
ФОРМА 4.....	98
СВЕДЕНИЯ О КОЛЛЕКТИВЕ ПРОЕКТА .....	98
ФОРМА 5.....	101
СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА.....	101
ФОРМА 6.....	104
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	104
ФОРМА 7.....	108
План-график выполнения работ по проекту .....	108
ФОРМА 8.....	110
Смета расходов.....	110
Приложение к ФОРМЕ 8.....	113
Технико-экономическое обоснование расходов на реализацию проекта .....	113
ФОРМА 9.....	118
Значение результатов предоставления гранта.....	118

## Конкурсная документация

на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

1. Конкурс на получение грантов Российского научного фонда по мероприятию: «Проведение ориентированных и/или прикладных научных исследований в рамках стратегических инициатив Президента Российской Федерации по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации» (далее – конкурс, грант, мероприятие) проводится по направлению «Микроэлектроника» в соответствии с Порядком конкурсного отбора научных, научно-технических программ и проектов, предусматривающих проведение ориентированных и/или прикладных научных исследований, опытно-конструкторских и технологических работ, опытно-конструкторских разработок, представленных на конкурс Российского научного фонда (далее – Фонд, Проект), по решению правления Российского научного фонда (протокол № 5 от 27.02.2026).

2. Источником грантов Фонда является имущество Фонда.

3. Понятия, которые используются в настоящей конкурсной документации:

**Договор НИР** – договор, заключенный между организацией-Заказчиком технологического предложения и организацией-Исполнителем на выполнение научно-исследовательской работы с целью выполнения, контроля и приемки проекта, приложениями к которому являются техническое задание и план-график выполнения работ по Проекту соглашения о предоставлении гранта.

**Организация-Заказчик технологического предложения, квалифицированный заказчик** – организация, победитель конкурсного отбора технологических предложений по направлению «Микроэлектроника» стратегических инициатив Президента Российской Федерации в научно-технологической сфере.

**Организация-Исполнитель** – юридическое лицо, образованное в соответствии с законодательством Российской Федерации и учредительными документами которой предусмотрено проведение научных исследований и разработок, которая является победителем настоящего конкурса.

**Организация-Участник конкурса** – юридическое лицо, образованное в соответствии с законодательством Российской Федерации и учредительными документами которой предусмотрено проведение научных исследований и разработок, подавшая заявку на участие в настоящем конкурсе.

**Проект** – совокупность взаимосвязанных мероприятий, направленных на получение научно-технического результата в области Микроэлектроники, подтверждающих возможность разработки или усовершенствования технологии и повышающих уровень готовности к их использованию.

**Прототип изделия** – лабораторный, экспериментальный, опытный образец, макет электронной компонентной базы, материала или оборудования для производства электронной компонентной базы, изготовленный по разработанной в рамках реализации проекта технологии, а также программа для электронных вычислительных машин, в том числе элементы системы автоматизированного проектирования изделий электронной компонентной базы.

**Соглашение об ЭП** – соглашение, заключенное между Фондом и организацией-Участником конкурса о признании электронной подписи равнозначной собственноручной подписи, до подачи заявки по настоящему конкурсу.

**Технические требования** – технические требования (исходные данные) к

разрабатываемой научно-технической продукции и технической документации на нее, требования к объему работ и форме представления результатов.

**Технологическое предложение** – запрос на проведение проектов с целью получения научно-технической продукции в обеспечение создания технологий, направленных на развитие производства ЭКБ и их дальнейшее внедрение.

4. Цель проведения конкурса - оказание организационной и финансовой поддержки проектам по проведению прикладных научных исследований в рамках технологических предложений, отобранных в результате конкурсного отбора по определению тематик ориентированных и (или) прикладных научных исследований, опытно-конструкторских и технологических работ, опытно-конструкторских разработок, представляемых на конкурсы, проводимые Российским научным фондом (протокол правления Фонда № 22 от 28.11.2024).

Грант предоставляется на условиях финансовой и организационной поддержки на выполнение Проектов организации-Заказчика технологического предложения и его обязательств по софинансированию Проекта в объеме не менее пяти процентов от размера гранта и использования результатов Проекта.

5. Реализация мероприятий направлена на практическое применение новых знаний, формирование научных, технологических, конструкторских заделов, обеспечивающих освоение производств перспективных изделий в рамках стратегических инициатив Президента Российской Федерации в научно-технологической сфере. В ходе реализации Проекта должно быть достигнуто решение конкретной технической или технологической задачи в рамках технологического предложения и (или) получены новые знания в целях их последующего практического применения, формирования научно-практического задела в разработке перспективных технологий в критически значимых направлениях стратегических инициатив Президента Российской Федерации в научно-технологической сфере.

Результатом предоставления гранта является разработанная в рамках реализации проекта технология, подтвержденная изготовленным по ней прототипом изделия, а также в результате выполнения проекта должен быть создан и зарегистрирован в соответствии с законодательством Российской Федерации результат интеллектуальной деятельности (РИД).

6. Организация-Участник конкурса, по итогам которого будет признана победителем настоящего конкурса по лоту, на 1-е число месяца, предшествующего месяцу, в котором подается заявка, должна соответствовать следующим требованиям:

а) у организации-Участника конкурса отсутствует неисполненная обязанность по уплате налогов, сборов, страховых взносов, пеней, штрафов, процентов, подлежащих уплате в соответствии с законодательством Российской Федерации о налогах и сборах;

б) у организации-Участника конкурса отсутствует просроченная задолженность по возврату в федеральный бюджет субсидий, бюджетных инвестиций, предоставленных в том числе на основании иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также иная просроченная (неурегулированная) задолженность по денежным обязательствам перед Российской Федерацией;

в) организация-Участник конкурса не находится в процессе реорганизации (за исключением реорганизации в форме присоединения к организации другого юридического лица), ликвидации, в отношении организации не введена процедура банкротства, деятельность организации не приостановлена в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации;

г) в реестре дисквалифицированных лиц отсутствуют сведения о дисквалифицированных руководителях, членах коллегиального исполнительного органа, лице, исполняющем функции единоличного исполнительного органа, или главном бухгалтере (при наличии) организации -Участника конкурса;

д) организация-Участник конкурса не является иностранным юридическим лицом, в

том числе местом регистрации которого является государство или территория, включенные в утверждаемый Министерством финансов Российской Федерации перечень государств и территорий, используемых для промежуточного (офшорного) владения активами в Российской Федерации (далее - офшорные компании), а также российским юридическим лицом, в уставном (складочном) капитале которого доля прямого или косвенного (через третьих лиц) участия офшорных компаний в совокупности превышает 25 процентов;

е) организация не находится в перечне организаций и физических лиц, в отношении которых имеются сведения об их причастности к экстремистской деятельности или терроризму, либо в составленных в рамках реализации полномочий, предусмотренных главой VII Устава ООН, Советом Безопасности ООН или органами, специально созданными решениями Совета Безопасности ООН, перечнях организаций и физических лиц, связанных с террористическими организациями и террористами или с распространением оружия массового уничтожения;

ж) организация-Участник конкурса не получает средства на основании иных нормативных правовых актов Российской Федерации в целях получения научных, научно-технических результатов и создания технологий для развития производства электронной компонентной базы;

з) учредительными документами организации предусмотрена возможность выполнения научных исследований и разработок.

7. Организация-Заказчик технологического предложения не может подать заявку на настоящий конкурс по лоту, инициированному по ее технологическому предложению.

8. Конкурс проводится по пяти лотам:

8.1. **Лот № 1**, тема: «Разработка полупроводниковых фотопроводящих источников и детекторов импульсного ТГц излучения, возбуждаемых ультракороткими лазерными импульсами с длиной волны 780 нм и 1560 нм, с универсальным блоком электроники».

8.2. **Лот № 2**, тема: «Разработка программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц».

8.3. **Лот № 3**, тема: «Разработка конструкции и технологии изготовления специальных гибридных интегральных плат для детектирующих головок измерителей СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц».

8.4. **Лот № 4**, тема: «Исследование метрологических характеристик измерителей СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц».

8.5. **Лот № 5**, тема: «Разработка конструкции и технологии изготовления волноводных детектирующих головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне 50 ГГц - 110 ГГц».

9. Технические требования к Проектам указаны в Приложении № 1 к настоящей конкурсной документации. На их основании организация-Участник конкурса формирует Техническое задание (ФОРМА 6 к Приложению № 2 к настоящей конкурсной документации) и План-график выполнения работ по проекту (ФОРМА 7 к Приложению № 2 к настоящей конкурсной документации).

10. План-график выполнения работ по проекту должен содержать период выполнения первого этапа Проекта – с даты подписания соглашения о предоставлении гранта, заключаемого между Российским научным фондом, организацией-Исполнителем, руководителем Проекта и организацией-Заказчиком технологического предложения (далее – соглашение) по 31 марта 2027 года; второго этапа выполнения Проекта с 1 апреля 2027 года по 31 марта 2028 года; третьего этапа (при наличии) выполнения Проекта с 1 апреля 2028 года по 31 марта 2029 года.

11. Объем финансового обеспечения гранта составляет до 30 млн. рублей в год. Гранты на реализацию Проекта предоставляются организациям-Исполнителям на

безвозмездной и безвозвратной основе по результатам конкурса на условиях, установленных Фондом<sup>1</sup>.

11.1. Размер гранта по лоту № 1 составляет до 90 000,0 тыс. руб., в том числе: в 2026 году на первый этап выполнения Проекта – до 30 000,0 тыс. руб., в 2027 году на второй этап выполнения Проекта – до 30 000,0 тыс. руб., в 2028 году на третий этап выполнения Проекта – до 30 000,0 тыс. руб.;

11.2. Размер гранта по лоту № 2 составляет до 30 000,0 тыс. руб., в том числе: в 2026 году на первый этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб., в 2027 году на второй этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб., в 2028 году на третий этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб.;

11.3. Размер гранта по лоту № 3 составляет до 30 000,0 тыс. руб., в том числе: в 2026 году на первый этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб., в 2027 году на второй этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб., в 2028 году на третий этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб.;

11.4. Размер гранта по лоту № 4 составляет до 30 000,0 тыс. руб., в том числе: в 2026 году на первый этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб., в 2027 году на второй этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб., в 2028 году на третий этап выполнения Проекта – до 10 000,0 тыс. руб.;

11.5. Размер гранта по лоту № 5 составляет до 90 000,0 тыс. руб., в том числе: в 2026 году на первый этап выполнения Проекта – до 30 000,0 тыс. руб., в 2027 году на второй этап выполнения Проекта – до 30 000,0 тыс. руб., в 2028 году на третий этап выполнения Проекта – до 30 000,0 тыс. руб.

12. Софинансирование<sup>2</sup> для реализации Проекта предоставляется организацией-Заказчиком технологического предложения, в объеме не менее – пяти процентов (5 %) от общего размера гранта. Размер софинансирования по Проекту указан в разделе 5 Технических требований (Приложение № 1 к настоящей конкурсной документации).

Под софинансированием понимается использование для реализации Проекта активов (денежных средств, материальных запасов, основных средств и нематериальных активов) организации-Заказчика технологического предложения, полученных ей из внебюджетных источников<sup>3</sup>, от приносящей доход деятельности (в случае использования денежных средств) или созданных (приобретенных) за счёт средств из внебюджетных источников материальных запасов, основных средств и нематериальных активов.

Объем софинансирования по Проекту включает учтенные в отчетном периоде и направленные на реализацию работ (мероприятий), предусмотренных планом-графиком выполнения работ по проекту (ФОРМА 7 к Приложению № 2 к настоящей конкурсной документации):

затраты (расходы) организации-Заказчика технологического предложения при использовании денежных средств, полученных из внебюджетных источников;

стоимость использованных материальных запасов организации-Заказчика технологического предложения, созданных (приобретенных) за счет средств из внебюджетных источников;

---

<sup>1</sup>Порядок перечисления средств гранта организации-Исполнителю устанавливается Фондом при заключении соглашения.

<sup>2</sup>Софинансирование может предоставляться на любом этапе реализации Проекта.

<sup>3</sup>Не признаются средствами софинансирования из внебюджетных источников:

средства субсидии на финансовое обеспечение государственного (муниципального) задания;

средства фондов поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности;

средства бюджетов любого уровня (федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов), направленных на финансовое обеспечение реализации государственных программ развития и других инструментов государственной поддержки.

суммы начисленной амортизации по использованным объектам основных средств и нематериальных активов организации-Заказчика технологического предложения, созданных (приобретенных) за счет средств из внебюджетных источников;

затраты организации-Заказчика технологического предложения на выполнение одной или нескольких работ, предусмотренных планом-графиком выполнения работ по проекту (ФОРМА 7 к Приложению № 2 к настоящей конкурсной документации) в качестве работ, выполняемых за счет средств из внебюджетных источников.

13. Объемы ежегодного финансирования могут изменяться Фондом при недостаточности имущества Фонда для исполнения обязательств или на основании решения правления Фонда, принятого по результатам рассмотрения обращения организации-Заказчика технологического предложения, экспертизы представленных заявок на участие в данном конкурсе, отчетов: о выполнении Проекта, о целевом использовании средств гранта и средств софинансирования, об обеспечении софинансирования, а также в случаях выявления нецелевого или неправомерного использования гранта.

14. Гранты предоставляются на финансовое обеспечение следующих расходов:

а) оплата труда работников, связанных с реализацией Проекта, в том числе административно-управленческого персонала (не более пяти процентов (5 %) от общего объема фонда оплаты труда работников, участвующих в реализации Проекта), включая НДФЛ и страховые взносы на обязательное социальное, пенсионное и медицинское страхование;

б) расходы на приобретение специального оборудования для научных (экспериментальных) работ в целях осуществления Проекта (включает затраты на приобретение и (или) изготовление (включая затраты на проектирование, транспортировку, монтаж, испытания и пусконаладочные работы), стендов, установок, испытательных станций, специальной контрольно-измерительной аппаратуры, специальных приборов, специальных рабочих мест, специального лабораторного оборудования, специальных механизмов и устройств, специальных инструментов, приспособлений и инвентаря, запасных частей для ремонта и эксплуатации, другого специального имущества и другого специального оборудования (включая серийные изделия), необходимых для создания научно-технической продукции и (или) предназначенных для проведения испытаний и исследований, если это предусмотрено технической документацией на создание научно-технической продукции, или они являются составными частями создаваемого спецоборудования и необходимы для реализации Проекта);

в) расходы на приобретение материалов и комплектующих в целях осуществления Проекта (сырье, расходные материалы, полуфабрикаты (в т.ч. полупроводниковые пластины, эпитаксиальные структуры, фотошаблоны, фоторезисты, сверхчистые газы и химические материалы, прекурсоры, мишени и т.п.); приобретение (изготовление) специальной измерительной и технологической оснастки;

г) расходы на оплату научно-исследовательских работ, выполняемых сторонними организациями в рамках реализации Проекта (не более тридцати процентов (30 %) от размера средств гранта);

д) расходы на содержание (аренду) и эксплуатацию научно-исследовательского оборудования, установок и производственной инфраструктуры, зданий, сооружений, включая затраты на поддержание производственного микроклимата, деионизованную водоподготовку, газоподготовку, химоподготовку и утилизацию (в соответствии с локальными актами организации);

е) расходы, связанные со служебными командировками работников организации, непосредственно участвующих в реализации Проекта;

ж) прочие расходы, в том числе расходы на приобретение информационных ресурсов, соответствующих целям предоставления гранта и непосредственно связанные с реализацией Проекта (не более пяти процентов от размера гранта).

15. Проект в организации-Исполнителе реализуется (выполняется) коллективом (далее – коллектив Проекта), возглавляемым руководителем Проекта (далее – руководитель Проекта), состоящими на время реализации Проекта в трудовых отношениях с организацией-Исполнителем.

16. Руководитель Проекта, входящий в состав коллектива, на весь период практической реализации Проекта должен состоять в трудовых отношениях с организацией-Исполнителем, при этом трудовой договор с руководителем Проекта не должен быть договором о дистанционной работе.

17. Руководитель Проекта не должен являться:  
лицом, лишенным<sup>4</sup> права осуществления руководства проектами на определенный срок вследствие его отказа от руководства ранее поддержанным проектом Фонда и/или вследствие досрочного прекращения ранее поддержанного проекта Фонда по решению правления Фонда;

председателем, заместителем председателя и координатором секций научно-технологического совета Фонда (далее – НТС РФ), к компетенции которого относится проведение конкурса.

18. Не допускается представление в Фонд Проекта, аналогичного по содержанию проекту<sup>5</sup>, одновременно поданному на конкурсы Фонда, иных фондов или организаций, либо реализуемому в настоящее время за счет средств фондов или организаций<sup>6</sup>, государственного (муниципального) задания, программ развития, финансируемых за счет федерального бюджета. В случаях нарушения указанных условий Фонд прекращает финансирование Проекта независимо от стадии его реализации с одновременным истребованием от организации выплаченных средств гранта в полном объеме.

19. Поддержанные по результатам конкурса Проекты не могут содержать сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа.

20. Обязательным условием предоставления Фондом гранта является принятие организацией-Участником конкурса и руководителем Проекта следующих обязательств:

до обнародования, в том числе публикации, любой научной работы, выполненной в рамках поддержанного Фондом Проекта, аннотации Проекта и отчетов о выполнении Проекта, состав материалов должен быть предварительно согласован с организацией-Заказчиком технологического предложения. Материалы не должны содержать конфиденциальной информации, полученной в рамках Проекта;

обеспечить в соответствии с требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 12.04.2013 № 327 «О единой государственной информационной системе учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения» (далее – Постановление № 327) размещение сведений, информации, отчетов и иных документов по Проекту;

при обнародовании результатов Проекта необходимо указать на получение финансовой поддержки от Фонда и софинансирование организации-Заказчика технологического предложения;

согласиться с опубликованием Фондом аннотаций Проекта и соответствующих отчетов о выполнении Проекта, предварительно согласованных с организацией-Заказчиком технологического предложения, в том числе в информационно-телекоммуникационной сети Интернет, а также с использованием Фондом в некоммерческих целях представляемых в Фонд материалов, в том числе содержащих результаты выполнения Проекта;

<sup>4</sup>Перечень оснований для лишения права осуществлять руководство проектами представлен на сайте Фонда [www.rscf.ru](http://www.rscf.ru) в подразделе «Отдельные решения попечительского совета» раздела «Документы».

<sup>5</sup>Проекты, аналогичные по целям, задачам, объектам, предметам и методам исследований, а также ожидаемым результатам.

<sup>6</sup>За исключением организаций, предоставивших софинансирование по Проекту.

согласиться на осуществление Фондом, организацией-Заказчиком технологического предложения, Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, органами государственного финансового контроля обязательных проверок соблюдения организацией-Исполнителем условий, целей предоставления гранта.

Подписание заявки руководителем Проекта и организацией-Участником конкурса является подтверждением принятия указанных обязательств.

21. Заявка на конкурс представляется через информационно-аналитическую систему Фонда (далее – ИАС) в соответствии с заключенным соглашением об ЭП.

Заявка на конкурс должна быть представлена в виде электронного документа, подписанной через ИАС квалифицированной электронной подписью руководителем организации-Участника конкурса (уполномоченного представителя организации, действующего на основании ранее представленной в Фонд доверенности (оригинала или надлежаще заверенной копии) (далее – уполномоченный представитель организации-Участника конкурса)<sup>7</sup>.

Представление в Фонд заявки иным, отличным от указанного выше способом, невозможно.

22. Заявка на конкурс представляется по формам в соответствии с Приложение № 2 к настоящей конкурсной документации.

Заявка на конкурс представляется в Фонд на русском языке.

23. Заявка на конкурс должна быть подписана и зарегистрирована в ИАС уполномоченным представителем организации-Участника конкурса не позднее 17 часов 00 минут (по московскому времени) 27 марта 2026 г.

24. К конкурсу не допускаются заявки:

оформленные и/или поданные в Фонд с нарушением требований пунктов 21, 22, 23 настоящей конкурсной документации;

несколько заявок, поданных организацией-Участником на один лот.

оформленные и поданные в Фонд с нарушениями требований к содержанию заявки для участия в конкурсе, изложенных в объявлении о проведении конкурса и настоящей конкурсной документации;

информация в которых не соответствует требованиям пунктов 7, 11, 17, 18, 20 настоящей конкурсной документации.

25. Фонд извещает организацию-Участника конкурса через ИАС о регистрации заявки в виде электронного документа, о недопуске заявки к конкурсу (с указанием причины, в случае если заявка не допущена к конкурсу), результатах конкурса. Организация-Участник конкурса вправе в течение 10 (десяти) дней после извещения Фонда через ИАС о недопуске заявки к конкурсу представить в Фонд письменные возражения.

В случае поступления в Фонд от организации-заказчика технологического предложения уведомления об отказе от дальнейшего сотрудничества по ранее признанному победителем технологическому предложению, Фонд принимает решение о признании конкурса несостоявшимся по соответствующему лоту.

26. Организация-Участник конкурса вправе отозвать поданную на конкурс заявку путем отзыва ее квалифицированной электронной подписи в ИАС<sup>8</sup>.

27. Организация-Участник конкурса вправе представить изменения к поданной

---

<sup>7</sup> С представлением в ИАС файла, содержащего информацию о квалифицированной электронной подписи руководителя организации (уполномоченного представителя). Подписание заявки осуществляется путем ее загрузки руководителем организации (уполномоченным представителем) через последовательное нажатие (сессия, в рамках которой выгружается и подписывается заявка, не должна закрываться) кнопок «Подписать квалифицированной ЭП», «Получить документ для подписи» в ИАС РНФ, подписание скачанной заявки квалифицированной электронной подписью с помощью любого доступного инструмента, нажатие кнопки «Приложить подписанный КЭП документ к данной форме», отправки (поддерживается только данный формат подписи) файла.p7s с подписью.

<sup>8</sup>В соответствии с соглашением по ЭП путем направления соответствующего обращения в Фонд на адрес электронной почты [konkurs\\_okr@rscf.ru](mailto:konkurs_okr@rscf.ru).

на конкурс заявке только в форме ее отзыва в соответствии с пунктом 26 настоящей конкурсной документации и представления на конкурс новой заявки в установленные сроки.

28. Допущенные для участия в конкурсе заявки проходят экспертизу в соответствии с Порядком проведения экспертизы научных, научно-технических программ и проектов, предусматривающих проведение ориентированных и /или прикладных научных исследований, опытно-конструкторских работ, опытно-конструкторских разработок, представленных на конкурс Российского научного фонда и Критериями конкурсного отбора научных, научно-технических программ и проектов, предусматривающих проведение ориентированных и /или прикладных научных исследований, опытно-конструкторских и технологических работ, опытно-конструкторских разработок, представленных на конкурс Фонда<sup>9</sup>.

29. Результаты конкурса утверждаются правлением Фонда в срок по 24 апреля 2026 года включительно.

30. Перечень Проектов, поддержанных по итогам конкурса, публикуется на сайте Фонда не позднее 10 дней с даты подведения итогов (утверждения результатов) конкурса.

31. Участники конкурса уведомляются через ИАС о его результатах не позднее 10 рабочих дней после даты подведения итогов (утверждения результатов) конкурса.

32. В течение 15 рабочих дней с даты утверждения результатов конкурса организациям-Исполнителям направляются через ИАС для оформления и подписания тексты соглашений, в которых указываются:

право Фонда на осуществление, в том числе с привлечением сторонних организаций, контроля за реализацией Проекта в соответствии с нормативным актом Фонда, в том числе в форме проверок, за исполнением организацией-Исполнителем, руководителем Проекта, организацией-Заказчиком технологического предложения обязательств, предусмотренных соглашением;

право Фонда запрашивать у организации-Исполнителя и/или руководителя Проекта, организации-Заказчика технологического предложения необходимые документы (сведения) для оценки исполнения обязательств и иные документы, касающиеся выполнения Проекта;

право Фонда на участие в комиссиях, советах, образованных (созданных) организацией-Исполнителем, организацией-Заказчиком технологического предложения в целях реализации Проекта;

обязанность Фонда перечислять грант на счет организации-Исполнителя в установленном порядке;

условия и порядок приостановки реализации Проекта и/или перечисления средств гранта, расторжения сторонами соглашения и/или возврата (частичного возврата) средств гранта Фонда, в том числе в случае выявления Фондом факта нецелевого или неправомерного использования средств гранта Фонда, а также при наличии неиспользованных средств гранта Фонда по истечении срока действия соглашения;

обязанность организации-Исполнителя заключить договор НИР с организацией-Заказчиком технологического предложения, предусмотрев в нем параметры, определяющие качественные и количественные характеристики работ, требованиями к отчетной научно-технической документации, установленными в техническом задании к договору НИР, в объеме, установленном планом-графиком выполнения работ по проекту, содержащим последовательность и сроки выполнения работ;

обязанность организации-Исполнителя выполнить работы в соответствии с требованиями в соответствии с договором НИР;

---

<sup>9</sup>Документы опубликованы в сети «Интернет» по адресу <http://rscf.ru/ru/documents>.

обязанность организации-Исполнителя разработать и согласовать с организацией-Заказчиком технологического предложения и соисполнителями (при наличии) плана совместных работ на выполнение договора НИР;

обязанность организации-Исполнителя вести отдельный учет расходов на реализацию Проекта из средств гранта и средств софинансирования, позволяющего однозначно определить источник финансирования произведенных расходов, в том числе по участкам работ, производственного процесса, функционала в рамках реализации Проекта;

обязанность организации-Исполнителя ежеквартально, не позднее 10-го числа первого месяца квартала, следующего за отчетным, предоставлять в Фонд отчет о ходе реализации Проекта по форме, установленной Фондом;

обязанность организации-Исполнителя по созданию (при его отсутствии) научно-технического совета (секции), для рассмотрения результатов, полученных на этапе выполнения работ по договору НИР, и разработанной отчетной научно-технической документации, в целях реализации договора НИР, обязанность организации-Исполнителя заключить на весь период реализации Проекта трудового договора с руководителем Проекта, исключающего возможность дистанционной работы;

обязанность организации-Исполнителя урегулировать с организацией-Заказчиком технологического предложения передачу результатов научно-технической деятельности (результатов интеллектуальной деятельности)<sup>10</sup>, созданных/полученных в рамках договора НИР;

обязанность организации-Исполнителя в порядке и в сроки, установленные Положением о единой государственной информационной системе учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12.04.2013 № 327, обеспечить размещение в соответствующей информационной системе требуемых сведений (информации, отчетов и иных документов) и предварительно согласовать с организацией-Заказчиком технологического предложения объем раскрываемых сведений;

обязанность организации-Исполнителя обеспечить в ходе выполнения работ по Проекту сохранение коммерческой тайны и конфиденциальности сведений о составе и результатах работ по Проекту, в том числе со стороны третьих лиц, привлекаемых к реализации Проекта;

обязанности организации-Заказчика технологического предложения заключить договор НИР с организацией-Исполнителем и в техническом задании к договору НИР установить требования к работам, подлежащим выполнению организацией-Исполнителем, в плане-графике выполнения работ установить сроки и последовательность выполнения работ;

обязанность организации-Заказчика технологического предложения согласовать с организацией-план совместных работ на выполнение договора НИР;

обязанность организации-Заказчика технологического предложения осуществить приемку выполненных работ в соответствии с требованиями, установленными в Техническом задании к договору НИР;

обязанность организации-Заказчика технологического предложения обеспечить софинансирование Проекта в соответствии с Планом-графиком выполнения работ по проекту;

обязанность организации-Заказчика технологического предложения использовать результат Проекта;

обязанность организации-Заказчика вести аналитический учет с момента начала и в течение всего срока реализации Проекта расходов на реализацию Проекта из средств

---

<sup>10</sup> В соответствии со статьей 1225 Гражданского кодекса Российской Федерации

софинансирования позволяющий однозначно определить источник финансирования произведенных расходов, в том числе по участкам работ, производственного процесса, функционала в рамках реализации Проекта;

обязанность организации-Заказчика технологического предложения назначить ответственных лиц за реализацию Проекта (например, главного конструктора и/или главного технолога, научного руководителя или иного лица), имеющих право осуществлять мониторинг, контроль, принятие решений о целесообразности реализации Проекта, об испытаниях и сертификации;

обязанность организации-Заказчика технологического предложения в порядке и в сроки, установленные Положением о единой государственной информационной системе учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения, утвержденного Постановлением № 327, обеспечить подтверждение достоверности и полноты размещенных организацией-Исполнителем сведений (информации, отчетов и иных документов), а также рассмотрение и принятие решения об их соответствии или несоответствии условиям соглашения о предоставлении гранта;

обязанность организации-Заказчика технологического предложения в течение 5 лет после завершения Проекта ежегодно предоставлять в Фонд отчетную информацию о практическом применении (внедрении) результатов Проекта по форме, установленной Фондом;

обязанность руководителя Проекта обеспечивать реализацию работ по выполнению Проекта в полном объеме и в установленные сроки в соответствии соглашением;

обязанности руководителя Проекта по координации работ в ходе выполнения Проекта в соответствии с соглашением;

согласие организации-Исполнителя, организации-Заказчика технологического предложения, руководителя Проекта на осуществление Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, органами государственного финансового контроля обязательных проверок соблюдения условий, целей и порядка предоставления гранта.

Иные права и обязанности Фонда, руководителя Проекта и организации-Исполнителя, организации-Заказчика технологического предложения, связанные с использованием гранта.

33. К соглашению должны быть приложены:

техническое задание на проведение прикладных научных исследований по Проекту;

план-график выполнения работ по проекту;

смета расходов;

форма ежеквартального отчета (мониторинг) о ходе реализации Проекта;

показатели результативности предоставления гранта.

34. С целью оценки ресурсной возможности выполнения проектов, реализации технологических предложений, обоснованности уровня финансово-экономического обеспечения проектов, количества и объема финансирования поддерживаемых проектов (для разработок и работ), проверки объективности поданных в заявке сведений, по поручению председателя НТС РНФ привлекаемые организации вправе взаимодействовать с организациями, участвующими в конкурсе, организациями инициировавшими технологические предложения (квалифицированный заказчик), в том числе выезжать на лабораторно-производственные базы и/или технологические (производственные) площадки, которые планируется использовать для реализации проектов или внедрения их результатов.

35. Объем финансового обеспечения Проекта в соглашении может быть уменьшен по сравнению с запрошенным в соответствии с решением правления Фонда, принятым на основании рекомендаций НТС РНФ.

36. Фонд не вправе заключать соглашение с организацией-Исполнителем, не соответствующей требованиям пункта 7 настоящей конкурсной документации, и в случаях,

если руководитель Проекта изменен<sup>11</sup>, по сравнению с заявкой, поданной на конкурс и прошедшей экспертизу.

37. Проект соглашения, подписанный руководителем организации-Исполнителя, руководителем Проекта, руководителем организации-Заказчика технологического предложения, либо мотивированный отказ от подписания соглашения должны быть представлены в Фонд в течение 10 рабочих дней с даты получения его через ИАС.

38. Одновременно с проектом соглашения организация-Исполнитель предоставляет собственноручно подписанное руководителем организации-Исполнителя (уполномоченным представителем, действующим на основании доверенности или распорядительного документа) и главным бухгалтером организации-Исполнителя (или иное должностное лицо, на которое возлагается ведение бухгалтерского учета и бухгалтерской (финансовой) отчетности) письмо, подтверждающее соответствие требованиям пункта 6 настоящей конкурсной документации.

39. Печатный экземпляр заявки (включая дополнительные материалы к ней) должен быть прошнурован и скреплен оттиском печати (при ее наличии) организации-Исполнителя, а соответствующие формы собственноручно подписаны (подписи должны быть расшифрованы) руководителем Проекта и руководителем организации-Исполнителя (уполномоченным представителем, действующим на основании доверенности или распорядительного документа). Дата подписания заявки должна соответствовать дате ее регистрации в ИАС.

40. Организация-Исполнитель (победитель конкурса) самостоятельно выбирает способ доставки в Фонд подписанных соглашения и заявки, обеспечивающий их своевременное получение Фондом. При нарушении указанного срока она уведомляется Фондом о недопустимой задержке с подписанием соглашения. В случае непоступления в Фонд подписанного в установленном порядке соглашения в течение последующих 5 рабочих дней соответствующий Проект исключается из перечня проектов, поддержанных Фондом, с опубликованием сообщения об этом на официальном сайте Фонда.

41. Выявление факта нецелевого или неправомерного использования средств гранта и средств софинансирования является основанием для расторжения соглашения и/или возврата средств гранта в порядке, определенном соглашением.

42. Ответственность за нецелевое или неправомерное использование средств гранта и средств софинансирования несет организация-Исполнитель.

43. Права на РИД, созданные при выполнении Проекта, принадлежат исполнителям Проекта.

44. Российская Федерация может<sup>12</sup> использовать для государственных нужд РИД, созданные за счет средств гранта при выполнении Проекта<sup>13</sup>, на условиях безвозмездной простой (неисключительной) лицензии, предоставленной правообладателем государственному заказчику, с выплатой государственным заказчиком вознаграждения авторам РИД.

---

<sup>11</sup>За исключением, в силу значимых обстоятельств: смерть, тяжелая болезнь, признание без вести пропавшим, признание недееспособным, беременность и роды.

<sup>12</sup>Урегулирование с организацией-Заказчиком технологического предложения вопросов, связанных с исполнением настоящего пункта, обеспечивает организация-Исполнитель.

<sup>13</sup>В соответствии со статьей 1228 Гражданского кодекса Российской Федерации автором РИД признается гражданин, творческим трудом которого создан такой результат; право на РИД, созданный творческим трудом, первоначально возникает у его автора; это право может быть передано автором другому лицу по договору, а также может перейти к другим лицам по иным основаниям, установленным законом (в том числе в соответствии со статьей 1370 Гражданского кодекса Российской Федерации исключительное право на служебное изобретение, служебную полезную модель или служебный промышленный образец и право на получение патента принадлежат работодателю, если трудовым или гражданско-правовым договором между работником и работодателем не предусмотрено иное).

Вознаграждение выплачивается каждому автору РИД и должно быть не менее средней заработной платы по Российской Федерации за календарный год, предшествующий выплате вознаграждения, определяемой по данным Федеральной службы государственной статистики. В случае использования РИД по нескольким сублицензионным договорам такое вознаграждение выплачивается по каждому из сублицензионных договоров<sup>14</sup>.

45. Права на РИД определяются договором, заключаемым между организацией-Заказчиком технологического предложения и организацией-Исполнителем<sup>15</sup>.

Размер оплаты научно-исследовательских работ сторонних организаций не должен превышать 30 процентов от размера гранта<sup>16</sup>. Оплата работ и услуг организации-Заказчика технологического предложения, в том числе его работников, за счет средств гранта не допускается.

---

<sup>14</sup>В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 06.09.2014 № 914.

<sup>15</sup>Распределение прав на РИД осуществляется в соответствии со статьей 1371 Гражданского кодекса Российской Федерации (часть четвертая). Изобретение, полезная модель или промышленный образец, созданные при выполнении работ по договору.

<sup>16</sup>Стоимость и состав работ сторонних организаций организация-Исполнитель согласовывает с организацией-Заказчиком технологического предложения.

**Приложение № 1**

конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

**Лот № 1**

**Технические требования (исходные данные) организации-заказчика  
технологического предложения**

**1. Код классификатора по направлению «Микроэлектроника»**

11-511

**2. Наименование технологического предложения**

№ 24-91-00008

Разработка технологии изготовления полупроводниковых фотопроводящих источников и детекторов импульсного терагерцового излучения с возбуждением фемтосекундными лазерными импульсами.

**3. Организация-заказчик технологического предложения**

ООО «АВЕСТА»

**4. Наименование проекта**

№ 25-91-20002

Разработка полупроводниковых фотопроводящих источников и детекторов импульсного ТГц излучения, возбуждаемых ультракороткими лазерными импульсами с длиной волны 780 нм и 1560 нм, с универсальным блоком электроники.

**5. Финансирование проекта**

Объем запрашиваемого финансирования проекта (тыс. рублей)			Планируемый объем софинансирования проекта (не менее 5%) (тыс. рублей)		
для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа	для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа
30 000	30 000	30 000	1 500	1 500	1 500

Вид научных исследований

Проект предусматривает проведение прикладных научных исследований.

**6. Задачи выполнения проекта**

6.1. Проведение патентных исследований в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты разрабатываемых фотопроводящих источников и детекторов импульсного ТГц излучения.

6.2. Разработка комплекта конструкторской и технологической документации на фотопроводящие источник и детектор ТГц импульсного излучения для лазерного возбуждения на длинах волн 780 нм (LT-GaAs) и 1560 нм (сверхрешеточные

гетероструктуры InGaAs/InAlAs).

6.3. Разработка конструкторской документации и экспериментального образца универсального блока электроники (УБЭ) для питания ТГц источника, управления моторизованной линейной линией задержки и синхронного считывания сигнала с ТГц детектора.

6.4. Изготовление экспериментальной партии образцов фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе фотопроводников LT-GaAs и сверхрешеточной гетероструктуры InGaAs/InAlAs.

6.5. Создание экспериментального стенда для измерения средней мощности фотопроводящих ТГц источников, а также спектральных и энергетических характеристик комплектов из ТГц источника и детектора на основе разработанного УБЭ с ключевыми компонентами ООО «АВЕСТА», включая волоконный лазер с длительностью импульсов ~100 фс, частотой следования в диапазоне 50-100 МГц, центральными длинами волн 780 нм (вторая гармоника) или 1560 нм (фундаментальная частота), и средней выходной мощностью не менее 70 мВт.

6.6. Разработка методики измерений спектральных и мощностных характеристик фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения.

6.7. Исследование спектральных и мощностных характеристик фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения (измерение средней мощности импульсного ТГц излучения фотопроводящих источников, а также достижимых для комплекта из фотопроводящего источника и детектора импульсного ТГц излучения в схеме спектрометра с регистрацией формы ТГц импульсов, динамического диапазона и рабочего спектрального диапазона).

6.8. Статическая обработка и анализ данных измерений спектральных и мощностных характеристик фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения для принятия решения о достаточном уровне готовности технологии изготовления разрабатываемой элементной базы к организации серийного производства.

6.9. По результатам анализа данных измерений спектральных и мощностных характеристик фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения проведение корректировки (при необходимости) комплекта конструкторской и технологической документации для изготовления фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения.

6.10. Подготовка промежуточных и заключительного научно-технических отчетов по результатам выполнения этапов и проекта в целом.

## 7. Технические требования к материалу, предполагаемому к созданию (модернизации).

7.1. Ключевые характеристики, для подтверждения которых ставится проект

№ п/п	Наименование характеристики (параметра, показателя назначения), ед. измерения	Количественное значение характеристики Этап экспериментального подтверждения			Прим.
		1	2	3	
1	Рабочая спектральная полоса комплекта «источник + детектор» ТГц импульсного излучения, ТГц	-	0,1-3,0	0,1-3,0	Не хуже
2	Динамический диапазон (в частотной области, по мощности)	-	55	55	Не менее

	комплекта «источник + детектор» ТГц импульсного излучения, дБ				
3	Средняя мощность генерируемого импульсного ТГц излучения для фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения, мкВт (при мощности лазерного возбуждения 10 мВ)	-	0,5	0,5	Не менее
4	Средняя мощность генерируемого импульсного ТГц излучения для фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения, мкВт (при мощности лазерного возбуждения 50 мВт, только для топологии галстук-бабочка со встречно-штыревыми электродами в зазоре)	-	1,5	1,5	Не менее
5	Средний фототок фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения, мА (при мощности лазерного возбуждения 10 мВт)	-	0,6	0,6	Не более
6	Средний фототок фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения, мА (при мощности лазерного возбуждения 50 мВт, только для топологии галстук-бабочка со встречно-штыревыми электродами в зазоре)	-	4	4	Не более
7	Темновое сопротивление фотопроводящего детектора ТГц импульсного излучения, МОм	-	0,1	0,1	Не менее
8	Диапазон изменения напряжения смещения фотопроводящего источника универсального блока электроники (УБЭ), В	-	1-80	1-80	В пределах
9	Эквивалентное сопротивление предварительного усилителя тока фотопроводящего детектора ТГц импульсного излучения в УБЭ, МОм	-	10	10	Не менее
10	Квантование сигнала синхронного детектора в УБЭ, бит	-	14	14	Не менее

## 7.2. Требования в зависимости от специфики проекта

№ п/п.	Наименование требования	Описание
--------	-------------------------	----------

1	Требования к составу технологического процесса.	<p>Для изготовления образцов фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения должны быть использованы следующие технологические процессы: молекулярно-лучевая эпитаксия на подложках GaAs для формирования фотопроводника LT-GaAs и сверхрешеточной гетероструктуры InAlAs/InGaAs с последующим формированием топологии чипов: фотолитография по изготовленному фотошаблону и термическое вакуумное нанесение металлизации электродов, соединительных проводников и контактных площадок, фотолитография по изготовленному фотошаблону и травление полупроводниковых слоев для формирования мезаструктуры, плазмохимическое нанесение оптически прозрачного диэлектрического покрытия, фотолитография по изготовленному фотошаблону и жидкостное травление окон в диэлектрическом покрытии для формирования электрического контакта к контактными площадкам, дисковая резка подложки GaAs на отдельные чипы, монтаж чипов на текстолитовые платы-держатели методом обратного монтажа с помощью токопроводящего клея.</p> <p>Для изготовления универсального блока электроники (УБЭ) должны быть использованы следующие технологические процессы: изготовление двухсторонней печатной платы аддитивным или субтрактивным методом, монтаж электронных компонентов УБЭ на печатную плату с помощью пайки, монтаж печатных плат УБЭ в корпус/корпуса, изготовление соединительных кабелей.</p>
2	Требования к сырью и материалам.	<p>Фотопроводящие слои экспериментальных образцов источников и детекторов импульсного ТГц излучения должны состоять из выращенного методом молекулярно-лучевой эпитаксии при пониженной температуре слоя LT-GaAs (Low-Temperature grown GaAs) толщиной от 1,0 мкм до 1,5 мкм (для лазерного возбуждения на длине волны 780 нм), или из сверхрешеточной гетероструктуры InGaAs/InAlAs толщиной от 0,3 мкм до 1,0 мкм (для лазерного возбуждения на длине волны 1560 нм).</p>
3	Требования по эксплуатации, удобству технического обслуживания.	<p>Разрабатываемые конструкции фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения должны обеспечивать надежное крепление чипов к платам-держателям, обеспечивающее как механическую прочность, так и электрический контакт. Кроме того, должен обеспечиваться безопасный температурный режим работы чипов за счет отвода тепла от чипа при естественной циркуляции воздуха.</p> <p>Разрабатываемая конструкция и функционал универсального блока электроники (УБЭ) должны обеспечить возможность юстировки положений фотопроводящего источника (штатное подключение к</p>

		УБЭ) или фотопроводящего детектора (подключение его к разъему УБЭ для источника) импульсного ТГц излучения относительно пучка фемтосекундного лазерного излучения при первичной сборке или подстройке импульсного ТГц спектрометра опираясь на показания встроенного индикатора силы фототока.
4	Требования по ресурсосбережению.	Не предъявляются.
5	Требования по безопасности.	Не предъявляются
6	Требования по видам обеспечения	Не предъявляются.
7	Требования к организации-исполнителю проекта.	<p>7.7.1. Организация-исполнитель проекта должна иметь собственную научно-технологическую линию для выполнения эпитаксиального роста фотопроводников на основе LT-GaAs и сверхрешеточных гетероструктур InAlAs/InGaAs, а также необходимое технологическое оборудование для полного постростового процессинга чипов фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения.</p> <p>7.7.2. Организация-исполнитель проекта должна обладать компетенциями в области ТГц оптоэлектроники и фотоники, и иметь значительный опыт в создании фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения. Опыт Организации-исполнителя подтверждается наличием ранее выполненных проектов в области ТГц оптоэлектроники и фотоники, публикациями по направлению фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения, индексируемыми в журналах первого и второго квартилей WoS и Scopus за последние пять лет, наличием профильных РИД, а также участием сотрудников Организации-исполнителя проекта в работе профильных всероссийских и зарубежных конференций с приглашенными докладами по направлению фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения.</p>

## 8. Требования к структуре, составу и объему выполняемых работ

№ п/п.	Наименование требования	Описание
1	Требования к исходным данным, которые должны использоваться при выполнении проекта.	<p>8.1.1. Фотопроводящие источники и детекторы ТГц импульсного излучения.</p> <p>При разработке конструкции чипов фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения должны учитываться возможности технологии роста фотопроводящих полупроводниковых слоев на основе LT-GaAs и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ).</p>

		<p>Параметры структур для МЛЭ-роста, которые будут учитываться в расчетах (состав и толщины слоев), должны быть согласованы с Организацией, координирующей реализацию технологического предложения.</p> <p>8.1.2. Универсальный блок электроники (УБЭ).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– напряжение питания универсального блока электроники (УБЭ):</li> <li>– постоянное, 24 В, потребляемый ток не более 1,3 А;</li> <li>– цифровой синхронный детектор в составе УБЭ должен обеспечивать разрядность выходных данных не менее 14 бит и осуществлять программируемое усреднение первичных данных.</li> <li>– управление фазой синхронного детектора в УБЭ;</li> <li>– цифровое, программируемое. Минимальное значение напряжения смещения фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения - 1В, максимальное 100 В.</li> </ul>
2	Требования к составу и объему теоретических исследований.	<p>8.2.1. При разработке конструкции сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs для создания фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения необходимо учитывать самосогласованное решение системы уравнений Шредингера и электронейтральности Пуассона в приближении эффективной массы для определения уровней электронных состояний в фотопроводящих слоях InGaAs с квантовыми ямами и оценки перекрытия волновых функций электронов проводимости с состояниями ловушек (центров безызлучательной рекомбинации) в барьерных слоях InAlAs. Для эффективной рекомбинации неравновесных электронов проводимости конструкция сверхрешеточных гетероструктур должна обеспечивать такую глубину проникновения волновых функций в барьерные слои InAlAs, чтобы волновые функции были делокализованы на всю толщину структуры.</p> <p>8.2.2. Должен быть проведен расчет оптимальной толщины просветляющего и одновременно защитного слоя оптически прозрачного диэлектрика SiNx, расположенного поверх электродов фотопроводящих источника и детектора ТГц импульсного излучения, для минимизации френелевского отражения лазерного излучения накачки от границы воздух/LT-GaAs и воздух/сверхрешеточная гетероструктура {InGaAs/InAlAs}.</p> <p>Должен быть проведен расчет теплового режима работы фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения на плате-держателе с</p>

		<p>кремниевой согласующей линзой и без неё. При наличии линзы стационарная температура чипа при частоте следования фемтосекундных лазерных импульсов 100 МГц (средняя мощность лазерного возбуждения 10 мВт) не должна превышать 100 гр. Цельсия.</p> <p>8.2.3. Должна быть выполнена оценка резонансных частот фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения с разной топологией электродов. Для дипольной топологии резонансная частота должен быть не более 2,0 ТГц, для топологии галстук-бабочка - не более 1,0 ТГц.</p>
3	Требования к составу, объему и качеству экспериментальных работ.	<p>8.3.1. Конструкция фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения должна включать следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фотопроводящий источник/детектор - полупроводниковый чип с металлическими электродами, установленный на текстолитовой плате-держателе;</li> <li>– для лазерного возбуждения на длине волны 780 нм чипы должны содержать фотопроводящий слой LT-GaAs толщиной от 1,0 мкм до 1,5 мкм, сформированный методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) при пониженной температуре роста (Low-Temperature grown GaAs);</li> <li>– для лазерного возбуждения на длине волны 1560 нм чипы должны содержать фотопроводник на основе сверхрешеточной гетероструктуры InGaAs/InAlAs толщиной от 0,3 мкм до 1,0 мкм, сформированной методом МЛЭ;</li> <li>– металлизация электродов, соединительных проводников и контактных площадок чипов должна быть выполнена из системы металлов Ti/Au и иметь толщину не менее 0,4 мкм;</li> <li>– зазор между электродами чипов должен составлять от 5 мкм до 10 мкм (для обычных топологий) и от 1,5 мкм до 5,5 мкм (для встречно-штыревых электродов);</li> <li>– должна быть вытравлена мезаструктура как отдельных чипов, так и близкорасположенных соединительных проводников с шириной дорожек травления не менее 1 мкм;</li> <li>– ширина соединительных проводников чипов должна быть не менее 9,5 мкм;</li> <li>– геометрические размеры полупроводниковых чипов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– длина и ширина – от 3,5 мм до 4,5 мм,</li> <li>– толщина – от 0,2 мм до 0,5 мм;</li> <li>– чипы должны иметь контактные площадки по всем четырем углам с размерами не менее 500×500 мкм<sup>2</sup>;</li> </ul> </li> </ul>

		<p>– металлизация чипов должна быть защищена сверху оптически-прозрачным покрытием из диэлектрика SiNx толщиной не более 0,2 мкм, в котором (для электрического присоединения к контактными площадкам) должны быть сформированы окна размерами не более 800×800 мкм<sup>(2)</sup>;</p> <p>– платы-держатели чипов должны изготавливаться из двухстороннего стеклотекстолита толщиной не менее 1,0 мм;</p> <p>– по углам плат-держателей должны быть предусмотрены четыре крепежных отверстия;</p> <p>– все контактные площадки плат подвергаются иммерсионному золочению;</p> <p>– чипы фотопроводящих источников и детекторов должны закрепляться на платах-держателях методом «обратного монтажа»;</p> <p>– контактные площадки чипов приклеиваются электропроводящим клеем к золоченым площадкам платы.</p> <p>Разрабатываемая конструкция должна обеспечивать надежное крепление чипов к платам-держателям, для фотопроводящих источников ТГц импульсного излучения. Также она должна обеспечивать отвод тепла от чипа за счет естественной циркуляции воздуха.</p> <p>8.3.2. Конструкция универсального блока электроники (УБЭ) должна включать следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предварительный усилитель тока фотопроводящего детектора ТГц импульсного излучения;</li> <li>– входной аналого-цифровой преобразователь синхронного детектора;</li> <li>– регулируемый источник напряжения смещения;</li> <li>– модулятор для формирования биполярного переменного напряжения смещения фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения,</li> <li>– индикаторы установленного напряжения смещения и силы тока в цепи фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения;</li> <li>– блок управления шаговым двигателем привода каретки линии задержки.</li> </ul> <p>Предварительный усилитель тока фотопроводящего детектора ТГц импульсного излучения должен иметь индивидуальный экранированный корпус, располагаться рядом с фотопроводящим детектором и соединяться с входным аналого-цифровым преобразователем синхронного детектора разъемным кабелем. Охлаждение блока электроники должно</p>
--	--	---

		<p>осуществляться за счет естественной циркуляции воздуха.</p> <p>Конструкция и функционал УБЭ должны обеспечить возможность юстировки положения фотопроводящих источника и детектора ТГц импульсного излучения относительно пучка лазерного возбуждения при длинах волн 780 и 1560 нм для сборки и юстировки ТГц импульсной системы (спектроскопической или изображающей).</p>
4	Требования метрологическому обеспечению экспериментальных исследований.	<p>к</p> <p>Технические характеристики средств измерений должны быть достаточными для подтверждения соответствия измеряемых образцов установленным требованиям. Результаты измерений должны выражаться в единицах величин, установленных в ГОСТ 8.417-2002, и сопровождаться характеристиками погрешностей, рекомендованных МИ 1317-2004.</p>
5	Требования к разработке, изготовлению и испытаниям макетов (моделей, экспериментальных образцов), в зависимости от характера (специфики) выполняемого проекта и требований отраслевых стандартов.	<p>В ходе выполнения работы должны быть изготовлены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– экспериментальные образцы фотопроводящих источников и детекторов импульсного ТГц излучения на базе полупроводника LT-GaAs с тремя топологиями электродов: галстук-бабочка, галстук-бабочка со встречно-штыревыми электродами в зазоре и диполь - в количестве не менее 12 чипов размером <math>4 \times 4 \text{ мм}^2</math>, с подложки GaAs диаметром 2 дюйма;</li> <li>– экспериментальные образцы фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs с тремя топологиями электродов: галстук-бабочка, галстук-бабочка со встречно-штыревыми электродами в зазоре и диполь - в количестве не менее 12 чипов размером <math>4 \times 4 \text{ мм}^2</math>, с подложки GaAs диаметром 2 дюйма;</li> <li>– экспериментальный образец универсального блока электроники (УБЭ) в количестве 1 шт. для питания ТГц источника с частотой модуляции напряжения смещения 20 кГц (биполярный меандр), напряжением смещения 1-100 В, управления моторизованной линией оптической задержки, а также синхронного считывания сигнала с ТГц детектора (квантование - не менее 14 бит, программируемое накопление).</li> </ul> <p>Проведенные исследования спектральных и мощностных характеристик комплекта «источник+детектор» ТГц импульсного излучения должны подтвердить достижение следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рабочая спектральная полоса - не хуже 0,1-3,0 ТГц;</li> </ul>

		<p>– динамический диапазон (в частотной области, по мощности) - не менее 55 дБ;</p> <p>– средняя мощность генерируемого импульсного ТГц излучения (для фотопроводящего источника ТГц импульсного излучения):</p> <p>– не менее 0,5 мкВт (при мощности лазерного возбуждения 10 мВ);</p> <p>– не менее 1,5 мкВт (при мощности лазерного возбуждения 50 мВт, только для топологии галстук-бабочка со встречно-штыревыми электродами в зазоре);</p> <p>– средний фототок:</p> <p>– не более 0,6 мА (при мощности лазерного возбуждения 10 мВт),</p> <p>– не более 4 мА (при мощности лазерного возбуждения 50 мВт, только для топологии галстук-бабочка со встречно-штыревыми электродами в зазоре).</p> <p>Параметры УБЭ обеспечиваются выбранными схемотехническими решениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• питание УБЭ: <ul style="list-style-type: none"> <li>– напряжение - постоянное, 24 В,</li> <li>– потребляемый ток - не более 1,3 А,</li> </ul> </li> <li>• диапазон изменения напряжения смещения фотопроводящего источника - 1-80 В,</li> <li>• эквивалентное сопротивление усилителя тока фотопроводящего детектора -10 МОм,</li> <li>• квантование сигнала - не менее 14 бит.</li> </ul>
6	Требования к проведению патентных исследований.	<p>Проведение патентных исследований должно осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2024.</p> <p>Исполнителем должен быть оформлен отчет о проведении патентных исследований.</p> <p>По итогам выполнения НИОКР Исполнитель должен подготовить не менее двух заявок на изобретение, подготовленных с учетом требований Договора о патентной кооперации.</p> <p>Исполнителем должна быть обеспечена патентная чистота разработанных решений на территории Российской Федерации.</p>
7	Требования к подготовке предложений (рекомендаций) по реализации результатов проекта.	<p>Реализация проекта «Разработка полупроводниковых фотопроводящих источников и детекторов импульсного ТГц излучения, возбуждаемых ультракороткими лазерными импульсами с длиной волны 780 нм и 1560 нм, с универсальным блоком электроники» будет являться заделом для последующей постановки ОКР «Технология серийного освоения фотопроводящих источников и детекторов терагерцового импульсного излучения» и ОКР «Терагерцовая импульсная система для спектроскопии и визуализации на базе</p>

		фотопроводящих источников и детекторов». Должно быть сформировано ТЗ на ОКР для выпуска мелкой серии.
8	Требования к предполагаемым результатам исследований и чем должна заканчиваться работа по теме.	<p>Предполагаемые результаты исследований проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты разрабатываемых фотопроводящих источников и детекторов импульсного ТГц излучения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2024;</li> <li>– зарегистрированные свидетельства РИД в количестве не менее 2 шт.;</li> <li>– экспериментальные образцы фотопроводящих источников и детекторов импульсного ТГц излучения на базе полупроводника LT-GaAs (для работы с фемтосекундным лазерным возбуждением на длине волны 780 нм) с тремя топологиями электродов: галстук-бабочка, галстук-бабочка со встречно-штыревыми электродами в зазоре и диполь - в количестве не менее 24 чипов размером 4x4 мм<sup>(2)</sup>, с подложки GaAs диаметром 2 дюйма;</li> <li>– экспериментальные образцы фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (для работы с фемтосекундным лазерным возбуждением на длине волны 1560 нм) с тремя топологиями электродов: галстук-бабочка, галстук-бабочка со встречно-штыревыми электродами в зазоре и диполь – в количестве не менее 24 чипов размером 4x4 мм<sup>(2)</sup>, с подложки GaAs диаметром 2 дюйма;</li> <li>– экспериментальный образец универсального блока электроники (УБЭ) для питания ТГц источника с частотой модуляции напряжения смещения 20 кГц (биполярный меандр), напряжением смещения 1–100 В, управления моторизованной линией оптической задержки, а также синхронного считывания сигнала с ТГц детектора;</li> <li>– комплект рабочей конструкторской и технологической документации на фотопроводящие источник и детектор ТГц импульсного излучения для лазерного возбуждения на длинах волн 780 нм (LT-GaAs) и 1560 нм (сверхрешеточные гетероструктуры InGaAs/InAlAs) с рабочей спектральной полосой не менее 0,1–3,0 ТГц и динамический диапазон не менее 55 дБ (при частоте следования импульсов 50–100 МГц и средней мощности лазерного возбуждения 10 мВт);</li> <li>– экспериментальный стенд для измерения средней мощности фотопроводящих ТГц источников, а</li> </ul>

		<p>также спектральных и энергетических характеристик комплектов из ТГц источника и детектора на основе разработанного УБЭ с ключевыми компонентами ООО «АВЕСТА», включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– волоконный лазер с длительностью импульсов ~100 фс, частотой следования в диапазоне 50-100 МГц, центральными длинами волн 780 нм (вторая гармоника) или 1560 нм (фундаментальная частота), и средней выходной мощностью не менее 70 мВт;</li> <li>– управляемая моторизованная линия оптической задержки с ходом не менее 100 мм;</li> <li>– измеритель средней мощности ТГц излучения с диапазоном измерений 10 нВт-10 мкВт;</li> <li>– методика, результаты и протоколы измерений спектральных и мощностных характеристик фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения (измерение средней мощности импульсного ТГц излучения фотопроводящих источников, а также достижимых для комплекта из фотопроводящего источника и детектора импульсного ТГц излучения, динамического диапазона и рабочего спектрального диапазонов);</li> <li>– промежуточные и итоговый отчеты о выполнении этапов проекта в рамках реализации технологического предложения;</li> <li>– проекты ТЗ на ОКР «Технология серийного освоения полупроводниковых фотопроводящих источников и детекторов терагерцового импульсного излучения» и «Терагерцовая импульсная система для спектроскопии и визуализации на базе фотопроводящих источников и детекторов».</li> </ul>
9	Требования к перечню (составу и видам) разрабатываемых документов.	<p>В результате выполнения проекта должна быть разработана следующая научно-техническая и технологическая документация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет о НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.</li> <li>– отчет о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2024.</li> <li>– конструкторская документация на образцы фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе фотопроводников двух типов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– LT-GaAs для работы с длиной волны лазерного возбуждения 780 нм;</li> <li>– сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs - для 1560 нм.</li> </ul> </li> <li>– конструкторская документация на универсальный блок электроники (УБЭ) для питания ТГц источника, управления моторизованной линейной</li> </ul>

		<p>линией задержки и синхронного считывания сигнала с ТГц детектора.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологическая документация на образцы фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения:</li> <li>– LT-GaAs для работы с длиной волны лазерного возбуждения 780 нм;</li> <li>– сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs - для 1560 нм.</li> <li>– акт изготовления образцов фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе фотопроводников двух типов, а также УБЭ;</li> <li>– программа и методика измерения спектральных и мощностных характеристик фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения;</li> <li>– протоколы измерений спектральных и мощностных характеристик фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения;</li> <li>– технико-экономическое обоснование на фотопроводящие источники и детекторы ТГц импульсного излучения;</li> <li>– ТЗ на ОКР.</li> </ul>
10	Требования к порядку согласования с заказчиком разрабатываемых в проекте документов, в том числе программ и методик испытаний макетов (моделей, экспериментальных образцов, места проведения их испытаний и др.), конструкторской и другой технической документации	<p>Вся разрабатываемая в проекте документация, в том числе методики измерений спектральных и мощностных характеристик фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения, конструкторская и технологическая документация на образцы фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения и универсальный блок электроники для питания ТГц источника, управления моторизованной линией оптической задержки, и синхронного считывания сигнала с ТГц детектора, а также другая отчетная документация, согласуются с организацией-Заказчиком технологического предложения.</p>
11	Требования по обеспечению сохранения коммерческой тайны.	Не предъявляются.
12	Требования по расчету планируемого экономического эффекта от реализации результатов проекта.	<p>Должно быть разработано технико-экономическое обоснование (ТЭО) на фотопроводящие источники и детекторы ТГц импульсного излучения. Целью выполнения работ по подготовке ТЭО является обоснование экономической эффективности и целесообразности реализации проекта «Разработка полупроводниковых фотопроводящих источников и детекторов импульсного ТГц излучения, возбуждаемых ультракороткими лазерными</p>

		импульсами с длиной волны 780 нм и 1560 нм, с универсальным блоком электроники».
13	Требования необходимости согласования ТЗ с головным научно-исследовательским институтом по виду техники (деятельности).	Не предъявляются.
14	Требования необходимости привлечения организации-рецензента и направления ОНТД на рецензию перед рассмотрением на НТС (секции НТС).	Не предъявляются

## 9. Порядок приемки проекта (этапов проекта)

Порядок приемки проекта (этапов проекта) должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 15.101-2021.

### ЭТАП 1

– аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках реализации Проекта;

– патентные исследования в целях определения технического уровня и тенденций развития создаваемых объектов и их патентоспособности;

– эскизное проектирование фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения: выбор фотопроводящих материалов, выбор основных технических решений, разработка структурных и функциональных схем изделия; выбор основных конструктивных элементов;

– разработка эскизной конструкторской документации и технологической документации на фотопроводящие источники и детекторы ТГц импульсного излучения на базе полупроводников LT-GaAs (длина волны лазерного возбуждения – 780 нм) и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (длина волны лазерного возбуждения – 1560 нм);

– эскизное проектирование универсального блока электроники (УБЭ) для питания фотопроводящего источника, управления моторизованной линией задержки, синхронного считывания данных с фотопроводящего детектора и взаимодействия с персональным компьютером: выбор элементной базы, схемотехнических решений, разработка структурной и функциональной схем УБЭ; разработка эскизной конструкторской документации;

– разработка программы и методики измерения фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе полупроводников LT-GaAs (длина волны лазерного возбуждения – 780 нм) и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (длина волны лазерного возбуждения – 1560 нм);

– разработка технико-экономического обоснования;

– закупка комплектующих и материалов;

– подготовка промежуточного научно-технического отчета по НИР.

### ЭТАП 2

– проектирование комплекта фотшаблонов, проведение тестовых технологических операций для изготовления фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения;

– изготовление макетных образцов фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе полупроводников LT-GaAs (длина волны лазерного

возбуждения – 780 нм) и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (длина волны лазерного возбуждения – 1560 нм);

- изготовление и настройка макетного образца УБЭ (для питания фотопроводящего источника, управления моторизованной линией задержки, синхронного считывания данных с фотопроводящего детектора и взаимодействия с персональным компьютером);

- изготовление экспериментального стенда на базе оригинального УБЭ, а также оптико-механических комплектов, моторизованной линии задержки и фемтосекундного волоконного лазера ООО «АВЕСТА» для измерения параметров (характеристики) фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе полупроводников LT-GaAs (длина волны лазерного возбуждения – 780 нм) и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (длина волны лазерного возбуждения – 1560 нм);

- проведение измерений спектральных и мощностных характеристик экспериментальных образцов фотопроводящих источников и детекторы ТГц импульсного излучения на базе полупроводников LT-GaAs (длина волны лазерного возбуждения – 780 нм) и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (длина волны лазерного возбуждения – 1560 нм);

- подготовка заявки на свидетельство РИД (патент на изобретение РФ или программное обеспечение);

- подготовка промежуточного научно-технического отчета по НИР.

#### ЭТАП 3

- разработка рабочей конструкторской и технологической документации (без литеры) на фотопроводящие источники и детекторы ТГц импульсного излучения на базе полупроводников LT-GaAs (длина волны лазерного возбуждения – 780 нм) и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (длина волны лазерного возбуждения – 1560 нм) с учетом результатов испытаний экспериментальных образцов;

- разработка рабочей конструкторской документации (без литеры) на УБЭ с учетом эксплуатации в составе стенда и результатов испытаний;

- изготовление экспериментальных образцов фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения на базе полупроводников LT-GaAs - 12 шт. и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs - 12 шт.

- изготовление экспериментального образца УБЭ (для питания фотопроводящего источника, управления моторизованной линией задержки, синхронного считывания данных с фотопроводящего детектора и взаимодействия с персональным компьютером) и его интеграция в экспериментальный измерительный стенд;

- проведение измерений спектральных и мощностных характеристик экспериментальных образцов фотопроводящих источников и детекторы ТГц импульсного излучения на базе полупроводников LT-GaAs (длина волны лазерного возбуждения – 780 нм) и сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (длина волны лазерного возбуждения – 1560 нм);

- подготовка заявки на свидетельство РИД (патент на изобретение РФ или программное обеспечение);

- получение заключения предприятия-потребителя по достигнутому уровню технических характеристик и применимости разработанных экспериментальных образцов фотопроводящих источников и детекторов ТГц импульсного излучения, а также УБЭ;

- подготовка итогового научно-технического отчета по НИР;

- подготовка технического задания на опытно-конструкторские работы «Технология серийного освоения полупроводниковых фотопроводящих источников и детекторов терагерцового импульсного излучения» и «Терагерцовая импульсная система для спектроскопии и визуализации на базе фотопроводящих источников и детекторов»;

- приемка НИР.

**10. Перечень научно-технической документации, регламентирующий выполнение поставленных заказчиком технологического предложения требований и проекта в целом**

ГОСТ 7.32-2017;  
 ГОСТ 3.1407-86;  
 ГОСТ 8.417-2002;  
 ГОСТ Р 8.568-2017;  
 ГОСТ Р15.011-2024;  
 ГОСТ Р 53736-2000,  
 ГОСТ 3.1105-2011.  
 ПР 50.2.104-09; ПР 50.2.105-09; МИ 1317-2004.

**11. Дополнительные сведения (показатели)**

11.1. Перечень создаваемых по итогам выполнения проекта прототипов (лабораторных образцов, экспериментальных образцов, макетов, опытных образцов, технологий, программ для ЭВМ, в том числе элементов систем автоматизированного проектирования) или разрабатываемых образцов (изделий и материалов) – с указанием краткого наименования (каждого прототипа или образца)

№ п/п	Прототип/образец	Вид образца	Краткое отличительное наименование образца
1	прототип	технология	Комплект конструкторской и технологической документации
2	прототип	экспериментальный образец	Фотопроводящий источник и детектор импульсного ТГц излучения на базе полупроводника LT-GaAs (для работы с фемтосекундным лазерным возбуждением на длине волны 780 нм)
3	прототип	экспериментальный образец	Фотопроводящий источник и детектор импульсного ТГц излучения на базе сверхрешеточных гетероструктур InGaAs/InAlAs (для работы с фемтосекундным лазерным возбуждением на длине волны 1560 нм)
4	прототип	экспериментальный образец	Универсальный блок электроники для питания ТГц источника, управления моторизованной линией оптической задержки, а также синхронного считывания сигнала с ТГц детектора

11.2. Требуемый уровень готовности технологии (УГТ) по результатам выполнения проекта (заполняется в соответствии с Методикой оценки уровней готовности технологий, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 06.10.2025 № 1552).

УГТ	5
<p>Название уровня готовности технологии</p>	<p>Пятый уровень готовности технологий <b>«Получение экспериментального образца»</b></p>
<p>Описание основных характеристик уровня готовности технологии</p>	<p>Изготовлен и испытан экспериментальный образец (образец продукции, обладающий основными признаками намечаемой к разработке продукции, изготавливаемый в целях проверки предлагаемых решений и уточнения отдельных характеристик для использования их при разработке этой продукции) <b>в реальном масштабе по полупромышленной (осуществляемой в условиях производства, но не являющейся частью производственного процесса) технологии, воспроизведены основные внешние условия. Проведено внутреннее подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены</b> (далее - валидация).</p> <p>Под валидацией в том числе может подразумеваться клиническое исследование или клиническое испытание. Интегрированы основные элементы экспериментального образца с элементами технологии.</p>
<p>Результаты, соответствующие уровню готовности технологии</p>	<p>Инициатор должен <b>изготовить экспериментальный образец и провести его внутреннюю валидацию в условиях, приближенных к реальным.</b> Допустимо воспроизведение условий не в полном объеме, поскольку это не окажет влияния на основные функции продукции и план валидации.</p> <p><b>Инициатор должен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять валидацию по технологии в условиях производства, которая не является частью производственного процесса;</li> <li>воспроизвести при испытаниях основные внешние условия, включая окружающую среду, которые предполагаются при эксплуатации продукции;</li> <li>интегрировать основные элементы экспериментального образца продукции с другими элементами технологии в целях повышения производительности и качества операций, а также снижения эксплуатационных затрат;</li> <li>представить экспертной организации сведения о разработке экспериментального образца продукции и результаты проведения внутренней валидации экспериментального образца.</li> </ul>

**Технические требования (исходные данные) организации-заказчика  
технологического предложения**

**1. Код классификатора по направлению «Микроэлектроника»**

11-532

**2. Наименование технологического предложения**

№ 24-91-00046

Исследование и разработка передовых технологий для изготовления микроэлектронного измерителя СВЧ мощности до 110 ГГц.

**3. Организация-заказчик технологического предложения**

ООО «Планар»

**4. Наименование проекта**

№ 25-91-20042

Разработка программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

**5. Финансирование проекта**

Объем запрашиваемого финансирования проекта (тыс. рублей)			Планируемый объем софинансирования проекта (не менее 5%) (тыс. рублей)		
для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа	для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа
10 000	10 000	10 000	500	500	500

Вид научных исследований

Проект предусматривает проведение прикладных научных исследований.

**6. Задачи выполнения проекта**

6.1. Проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022 в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты разрабатываемого программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

6.2. Анализ требований к программному комплексу для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

6.3. Проектирование системы программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

6.4. Разработка программного обеспечения программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

6.5. Тестирование и отладка программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

6.6. Разработка документации для программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

6.7. Разработка методики обучения пользователей работе с программным комплексом. Обеспечение технической поддержки и обновлений.

**7. Технические требования к материалу, предполагаемому к созданию (модернизации).**

7.1. Ключевые характеристики, для подтверждения которых ставится проект

№ п/п	Наименование характеристики (параметра, показателя назначения), ед. измерения	Количественное значение характеристики			Этап экспериментального подтверждения	Прим.
		1	2	3		
1	Предельная частота калибровки и поверки измерителей СВЧ мощности, ГГц	110				не менее
2	Диапазон индикации измеренной СВЧ мощности, дБм	От - 99 до +10				в диапазоне
3	Разрядность индикации измеренной СВЧ мощности, знаков	7				равно
4	Скорость выборки мгновенных значений СВЧ мощности, Мвыб/сек	2				не менее
5	Режим усреднения значений СВЧ мощности	да				наличие
6	Глубина усреднения значений СВЧ мощности	1024 значения				не менее
7	Режим индикации уровня измеренной СВЧ мощности в дБ относительно выбранного абсолютного значения	да				наличие
8	Калибровка в автоматическом режиме с применением внешнего управляемого эталонного источника СВЧ мощности	да				наличие
9	Импорт и экспорт калибровочной таблицы в детектирующую головку	да				наличие
10	Защита калибровочной таблицы от повреждения контрольной суммой со сложностью не менее SHA256	да				наличие
11	Предельное время калибровки измерителя СВЧ мощности при подаче эталонного гармонического сигнала, мкс	-	10	10		не более, при уровне мощности эталонного сигнала 0 дБм
12	Ввод значения частоты сигнала для применения калибровки к результатам измерения СВЧ мощности, ГГц	от 50 до 110				в диапазоне
13	Компенсация затухания измеряемой СВЧ мощности в тестовой оснастке (ручной ввод значения затухания), дБ	от 3 до 30				в диапазоне
14	Компенсация затухания измеряемой СВЧ мощности в тестовой оснастке (импорт S2P-файла оснастки)	да				наличие

15	Настройка фронта срабатывания сигнального выхода (передний, задний, перепад)	да	наличие	
16	Настройка задержки запуска измерения при срабатывании сигнального триггера	от 0 мкс до 10 мс	в диапазоне	
17	Графическая индикация измеренной СВЧ мощности с разверткой по времени	да	наличие	
18	Управление программным комплексом по протоколу USBTMC-USB488	да	наличие	
19	Протоколирование результатов измерения в табличном виде	да	наличие	
20	Протоколирование результатов измерения в графическом виде	да	наличие	
21	Интенсивность отказов программного комплекса $\lambda * 10^{-6}$	25	25	не более, на целевой платформе с минимальными системными требованиями
22	Индикация версии настоящего программного комплекса в интерфейсе пользователя	да	наличие, в произвольном формате	

## 7.2. Требования в зависимости от специфики проекта

№ п/п.	Наименование требования	Описание
1	Требования к составу технологического процесса.	<p>7.1.1. Разрабатываемый программный комплекс для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц должен быть ориентирован на следующие технологические процессы: автоматизация калибровки и поверки, обработка данных, тестирование и валидация.</p> <p>7.1.2. Технологический процесс автоматизации калибровки и поверки должен базироваться на методах внедрения автоматизированных систем калибровки и поверки, таких как MET/CAL, для повышения производительности и точности.</p> <p>7.1.3. Обработка данных должна базироваться на использовании алгоритмов для анализа и обработки данных, полученных в процессе измерений, для повышения точности и надежности результатов.</p> <p>7.1.4. Технологический процесс тестирования и валидации должен основываться на следующих методах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использования тестовых сценариев для проверки корректности выполнения всех функций, включая измерение и калибровку;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирования интеграции программного обеспечения с измерителями СВЧ мощности и другими системами;</li> <li>– проведения нагрузочных тестов для определения максимальной пропускной способности и устойчивости программного комплекса;</li> <li>– проверки проектной документации, кода и результатов тестирования на соответствие требованиям;</li> <li>– проведения испытаний в условиях, максимально приближенных к реальным, с участием конечных пользователей;</li> <li>– анализе отчетов о тестировании, обратной связи от пользователей и корректировке программного обеспечения на основе полученных данных.</li> </ul>
2	Требования к сырью и материалам.	Не предъявляются.
3	Требования по эксплуатации, удобству технического обслуживания.	Не предъявляются.
4	Требования по ресурсосбережению.	Не предъявляются.
5	Требования по безопасности.	Не предъявляются.
6	Требования по видам обеспечения	<p>При разработке программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц необходимо учитывать различные виды обеспечения, чтобы гарантировать высокое качество и надежность системы:</p> <p>7.2.6.1. Техническое обеспечение: Использование современных аппаратных средств, таких как высокоточные измерительные приборы и калибровочные устройства, для работы в диапазоне до 110 ГГц. Требования: Высокая точность, стабильность и надежность оборудования, совместимость с программным обеспечением.</p> <p>7.2.6.2. Программное обеспечение: Основание: Разработка специализированного ПО для управления процессом измерений, обработки и анализа данных, а также для автоматизации калибровочных процедур. Требования: интуитивно понятный интерфейс, высокая производительность, возможность обновления и масштабируемость.</p> <p>7.2.6.3. Методическое обеспечение: Основание: Внедрение современных методик и алгоритмов для повышения точности и надежности измерений. Требования: Разработка и документирование методик калибровки и поверки, обучение персонала.</p> <p>7.2.6.4. Организационное обеспечение:</p>

		<p>Основание: Организация процессов разработки, тестирования и внедрения программного комплекса, включая управление проектом и контроль качества.</p> <p>Требования: Четкое распределение ролей и обязанностей, соблюдение сроков и бюджетов, обеспечение взаимодействия между командами.</p> <p>7.2.6.5. Информационное обеспечение:</p> <p>Основание: Обеспечение доступа к необходимым данным и информации для выполнения измерений и калибровки.</p> <p>Требования: Надежные каналы передачи данных, защита информации, резервное копирование и восстановление данных.</p> <p>7.2.6.6. Правовое обеспечение:</p> <p>Основание: Соответствие программного комплекса нормативным требованиям и стандартам, таким как ГОСТ 34.602-20206.</p> <p>Требования: Соответствие законодательству, наличие необходимых лицензий и сертификатов.</p>
7	Требования к отчетным документам.	<p>Разрабатываемые отчетные документы должны соответствовать требованиям:</p> <p>ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем».</p> <p>ГОСТ 34.602-89 «Техническое задание на создание автоматизированной системы».</p> <p>ГОСТ 2.102-2013 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды и комплектность конструкторских документов».</p> <p>ГОСТ 2.601-2013 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эксплуатационные документы».</p>
8	Требования к показателям назначения технологического процесса.	<p>Требования к показателям назначения технологического процесса на разработку программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц:</p> <p>7.2.8.1. Точность измерений:</p> <p>– программный комплекс должен обеспечивать высокую точность измерений СВЧ мощности в диапазоне до 110 ГГц, минимизируя погрешности и обеспечивая воспроизводимость результатов.</p> <p>7.2.8.2. Надежность и устойчивость:</p> <p>– программный комплекс должен быть устойчивым к сбоям и обеспечивать надежную работу в различных условиях эксплуатации, включая экстремальные температуры и электромагнитные помехи.</p> <p>7.2.8.3. Производительность:</p> <p>– программный комплекс должен обеспечивать высокую скорость обработки данных и выполнения измерений, чтобы минимизировать время калибровки и повысить эффективность работы.</p> <p>7.2.8.4. Совместимость и интеграция:</p>

		<p>– программный комплекс должен поддерживать современные интерфейсы и протоколы для интеграции с различными измерительными приборами и системами.</p> <p>7.2.8.5. Автоматизация процессов: – программный комплекс должен включать функции автоматизации калибровки и поверки, что позволит повысить точность и снизить влияние человеческого фактора.</p> <p>7.2.8.6. Пользовательский интерфейс: – интерфейс программного комплекса должен быть интуитивно понятным и удобным для пользователя, обеспечивая легкость управления процессом измерений и калибровки.</p> <p>7.2.8.7. Безопасность данных: – программный комплекс должен обеспечивать защиту данных от несанкционированного доступа и потери, включая функции резервного копирования и восстановления данных.</p> <p>7.2.8.8. Документирование и отчетность: – программный комплекс должен предоставлять возможности для генерации отчетов и ведения документации по результатам измерений и калибровки.</p>
9	Требования к перечню SCPI-команд для управления измерителем мощности в составе автоматизированных измерительных систем.	<p>7.2.9.1. Соответствие стандарту SCPI Все команды должны соответствовать стандарту SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) для обеспечения совместимости с различными системами и оборудованием.</p> <p>7.2.9.2. Универсальность управления Базовые функции: Команды должны охватывать основные функции управления прибором, включая: – настройку диапазонов измерения; – выбор режимов работы (автоматический/ручной); – сохранение/загрузка настроек. Диагностика: Поддержка команд для проверки состояния прибора, выполнения самотестирования, чтения логов ошибок:</p> <p>7.2.9.3. Гибкость в интеграции – команды должны быть структурированы и унифицированы для обеспечения интеграции в существующие системы автоматизации; – учитывать возможность расширяемости для добавления новых функций управления.</p> <p>7.2.9.4. Сетевые возможности – поддержка управления по интерфейсу LAN через TCP/IP с использованием SCPI-команд; – включение команд для настройки сетевых параметров (например, установка IP-адреса).</p> <p>7.2.9.5. Расширенные функции: – поддержка работы с временными последовательностями измерений (скрипты);</p>

		– взаимодействие с внешними системами хранения данных через экспорт и логирование.
--	--	--

## 8. Требования к структуре, составу и объему выполняемых работ

№ п/п.	Наименование требования	Описание
1	Требования к исходным данным, которые должны использоваться при выполнении проекта.	<p>8.1.1. Технические характеристики измерительных приборов. Необходимо предоставить точные технические характеристики всех используемых измерительных приборов, включая диапазон частот, точность, стабильность и другие параметры.</p> <p>8.1.2. Методики измерений и калибровки должны быть разработаны и документированы в соответствии требованиям ГОСТ и международных стандартов.</p> <p>8.1.3. Калибровочные данные. Необходимо собрать и предоставить данные о предыдущих калибровках, включая результаты измерений, неопределенности и условия проведения калибровки.</p> <p>8.1.4. Программное обеспечение и алгоритмы. Исходные данные должны включать описание используемого программного обеспечения и алгоритмов для обработки и анализа данных измерений.</p> <p>8.1.5. Эксплуатационные условия. Должны быть определены и документированы условия эксплуатации измерителя СВЧ мощности, включая температурные диапазоны, влажность и другие факторы, влияющие на точность измерений.</p> <p>8.1.6. Требования к интерфейсам и протоколам. Необходимо предоставить информацию о поддерживаемых интерфейсах и протоколах для обеспечения совместимости и интеграции с другими системами и приборами.</p> <p>8.1.7. Документация и стандарты. Исходные данные должны включать все необходимые нормативные документы и стандарты, которым должен соответствовать программный комплекс.</p>
2	Требования к составу и объему теоретических исследований.	<p>В рамках теоретических исследований должны быть выполнены:</p> <p>8.2.1. Анализ существующих методик и технологий: Цель: Изучение и анализ современных методик и технологий, используемых для измерения и калибровки СВЧ мощности в диапазоне до 110 ГГц. Объем: Обзор научных публикаций, патентов и технической документации.</p> <p>8.2.2. Разработка теоретических моделей: Цель: Создание теоретических моделей, описывающих процессы измерения и калибровки СВЧ мощности.</p>

		<p>Объем: Математическое моделирование, разработка алгоритмов и их верификация.</p> <p>8.2.3. Исследование погрешностей и неопределенностей: Цель: Анализ источников погрешностей и неопределенностей в измерениях СВЧ мощности. Объем: Теоретический анализ, разработка методов минимизации погрешностей.</p> <p>8.2.4. Разработка методик калибровки: Цель: Создание методик калибровки, обеспечивающих высокую точность и воспроизводимость измерений. Объем: Теоретическое обоснование методик, разработка процедур и алгоритмов калибровки.</p> <p>8.2.5. Исследование интерфейсов и протоколов: Цель: Изучение современных интерфейсов и протоколов для интеграции с измерительными приборами. Объем: Анализ существующих решений, разработка рекомендаций по выбору интерфейсов и протоколов.</p> <p>8.2.6. Анализ требований и стандартов: Цель: Изучение нормативных требований и стандартов, применимых к разработке программного комплекса. Объем: Обзор ГОСТ, ISO и других международных стандартов, анализ их требований.</p>
3	Требования к составу, объему и качеству экспериментальных работ.	<p>Требования к составу, объему и качеству экспериментальных работ при разработке программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц:</p> <p>8.3.1. Состав экспериментальных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планирование экспериментов: определение целей и задач экспериментов, разработка плана проведения испытаний;</li> <li>– подготовка оборудования: настройка и калибровка измерительных приборов, обеспечение их соответствия техническим требованиям;</li> <li>– проведение измерений: выполнение серии измерений для оценки точности и стабильности работы программного комплекса;</li> </ul> <p>анализ данных: обработка и анализ полученных данных, выявление возможных отклонений и ошибок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– документирование результатов: составление отчетов по результатам экспериментов, включая графики, таблицы и выводы.</li> </ul> <p>8.3.2. Объем экспериментальных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– количество измерений: проведение достаточного количества измерений для обеспечения статистической значимости результатов;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– разнообразие условий: проведение экспериментов в различных условиях эксплуатации для оценки влияния внешних факторов на результаты измерений;</li> <li>– повторяемость: многократное повторение экспериментов для проверки воспроизводимости результатов.</li> </ul> <p>8.3.3. Качество экспериментальных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– точность и надежность: обеспечение высокой точности и надежности измерений, минимизация погрешностей;</li> <li>– соответствие стандартам: Проведение экспериментов в соответствии с установленными стандартами и методиками, такими как ГОСТ и ISO1;</li> <li>– документирование: Полное и точное документирование всех этапов экспериментов, включая условия проведения, используемое оборудование и полученные результаты;</li> <li>– анализ и интерпретация: Качественный анализ и интерпретация данных, выявление причин отклонений и предложений по их устранению.</li> </ul>
4	Требования метрологическому обеспечению экспериментальных исследований.	к Технические характеристики средств измерений должны быть достаточными для подтверждения соответствия измеряемых образцов установленным требованиям. Результаты измерений должны выражаться в единицах величин, установленных в ГОСТ 8.417-2002, и сопровождаться характеристиками погрешностей, рекомендованных МИ 1317-2004. Корректность измерений подтверждается регулярной аттестацией и поверкой испытательного и контрольно-измерительного оборудования.
5	Требования к разработке, изготовлению и испытаниям макетов (моделей, экспериментальных образцов), в зависимости от характера (специфики) выполняемого проекта и требований отраслевых стандартов.	Проведенные испытания программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц должны подтвердить достижение следующих параметров: <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработанное программное обеспечение предоставляет пользователю удобный интерфейс взаимодействия с прибором и позволяет проводить все необходимые операции: калибровку, выполнение измерений, обработку результатов, экспорт данных в удобном (например, табличном) формате для последующей работы;</li> <li>– программное обеспечение полностью совместимо с прототипами датчиков мощности, разработанных в рамках технологического предложения;</li> <li>– в программный комплекс внедрены алгоритмы обработки данных, обеспечивающие высокую точность измерений и быстродействие системы;</li> </ul>

		– программный комплекс обеспечивает надежную работу в различных условиях эксплуатации, включая экстремальные температуры и электромагнитные помехи.
6	Требования к проведению патентных исследований.	8.6.1. На первом этапе выполнения Проекта должны быть проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022. 8.6.2. На остальных этапах Проекта при получении результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД), способных к правовой охране (в соответствии со ст. 1225 ГК РФ), должны быть проведены дополнительные патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022.
7	Требования к подготовке предложений (рекомендаций) по реализации результатов проекта.	Должен быть подготовлен проект ТЗ на проведение ОКР, в том числе технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции, с учетом технологических возможностей и особенностей организации-Заказчика технологического предложения
8	Требования к предполагаемым результатам исследований и чем должна заканчиваться работа по теме.	Предполагаемые результаты исследований Проекта: – отчет о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022; – зарегистрированный патент РИД на программный комплекс для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц; – техническое задание на разработку программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц; – проектная документация, включающая архитектуру программного комплекса и диаграммы потоков данных; – программная документация, включающая исходный код и руководство программиста; – эксплуатационная документация, включающая руководство пользователя; – документация по тестированию, включающая план тестирования и отчеты о тестировании; – документация по калибровке, включающая методики калибровки и отчеты о калибровке.
9	Требования к перечню (составу и видам) разрабатываемых документов.	В результате выполнения Проекта должна быть разработана следующая научно-техническая и технологическая документация: – отчет о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты программного комплекса для индикации и калибровки измерителя

		<p>СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зарегистрированный патент РИД на программный комплекс для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц;</li> <li>– техническое задание на разработку программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц в соответствии с ГОСТ 34.602-89;</li> <li>– проектная документация, включающая архитектуру программного комплекса и диаграммы потоков данных в соответствии с ГОСТ 34.201-2020;</li> <li>– эксплуатационная документация, включающая руководство пользователя и руководство администратора в соответствии с ГОСТ 2.601-2013;</li> <li>– документация по тестированию, включающая план тестирования и отчеты о тестировании в соответствии с ГОСТ 34.201-2020;</li> <li>– документация по калибровке, включающая методики калибровки и отчеты о калибровке в соответствии с ГОСТ Р 8.879-2014.</li> </ul>
10	Требования к порядку согласования с заказчиком разрабатываемых в проекте документов, в том числе программ и методик испытаний макетов (моделей, экспериментальных образцов, места проведения их испытаний и др.), конструкторской и другой технической документации	Программы и методики исследования должны быть разработаны и согласованы с организацией-Заказчиком технологического предложения. При необходимости программы и методики могут дорабатываться на последующих этапах работы с последующим их согласованием с организацией-Заказчиком технологического предложения.
11	Требования по обеспечению сохранения коммерческой тайны.	Не предъявляются.
12	Требования по расчету планируемого экономического эффекта от реализации результатов проекта.	Не предъявляются.
13	Требования необходимости согласования ТЗ с головным научно- исследовательским институтом по виду техники (деятельности).	Не предъявляются.
14	Требования необходимости привлечения организации-рецензента и направления ОНТД на рецензию перед	Не предъявляются

рассмотрением на НТС (секции НТС).	
------------------------------------	--

## 9. Порядок приемки проекта (этапов проекта)

9.1. Приемка проекта и его этапов осуществляется комиссией, утвержденной организацией-Заказчиком технологического предложения, а результатом ее деятельности является акт приемки на всех этапах выполнения проекта.

9.2. Организация-Исполнитель за 20 дней до завершения работы (этапа работы) предоставляет организации-Заказчику технологического предложения уведомление о готовности к приемке этапа проекта.

9.3. К приемке предъявляется отчетная научно-техническая документация в соответствии с техническим заданием и календарным планом выполнения работы.

9.4. Вся отчетная документация представляется организации-Заказчику технологического предложения в отпечатанном виде и на электронных носителях за 20 дней до завершения работы (этапа работы).

9.5. Этапы выполнения проекта:

1. Аналитический этап (продолжительность - 1 год):

Цель: Сбор и анализ информации, необходимой для разработки программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

Деятельность: Изучение существующих решений, анализ требований, определение технических и функциональных характеристик будущего комплекса.

Результаты:

- техническое задание на разработку программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц (ТЗ), включающее детальное описание требований и характеристик программного комплекса;

- патентные исследования в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022;

- промежуточный научно-технический отчет.

2. Этап разработки и тестирования (продолжительность - 1 год):

Цель: Создание и проверка работоспособности программного комплекса.

Деятельность:

- разработка архитектуры и программного кода, проведение модульного и интеграционного тестирования, исправление выявленных ошибок;

- оформление заявки РИД на программный комплекс для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц;

Результаты:

- рабочий прототип программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц, готовый к дальнейшему тестированию и доработке;

- проектная документация, включающая архитектуру программного комплекса и диаграммы потоков данных в соответствии с ГОСТ 34.201-2020;

- подготовительные материалы, исходный и объектные коды и руководство по эксплуатации;

- эксплуатационная документация, включающая руководство пользователя и руководство администратора в соответствии с ГОСТ 2.601-2013;

- документация по тестированию, включающая план тестирования и отчеты о тестировании в соответствии с ГОСТ 34.201-2020;

- промежуточный научно-технический отчет.

### 3. Этап опытной эксплуатации (продолжительность - 1 год):

Цель: Подготовка программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц к реализации в качестве продукта.

Деятельность:

- установка программного комплекса для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц на производственной площадке;
- опытная эксплуатация на производственной площадке;
- составление отчета о результатах опытной эксплуатации;
- корректировка программной и эксплуатационной документации.

Результат:

- полностью функционирующий программный комплекс для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц, готовый к использованию в реальных условиях;
- методика обучения пользователей работе с программным комплексом;
- полноценная техническая поддержка и обновления программного комплекса;
- заключительный научно-технический отчет.

## 10. Перечень научно-технической документации, регламентирующий выполнение поставленных заказчиком технологического предложения требований и проекта в целом

ГОСТ Р 51904-2002 - Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию.

ГОСТ Р 8.879-2014 - Государственная система обеспечения единства измерений. Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению.

ГОСТ Р 8.654-2015 - Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений.

## 11. Дополнительные сведения (показатели)

11.1. Перечень создаваемых по итогам выполнения проекта прототипов (лабораторных образцов, экспериментальных образцов, макетов, опытных образцов, технологий, программ для ЭВМ, в том числе элементов систем автоматизированного проектирования) или разрабатываемых образцов (изделий и материалов) – с указанием краткого наименования (каждого прототипа или образца)

№ п/п	Прототип/образец	Вид образца	Краткое отличительное наименование образца
1	образец	репрезентативный образец	Аппаратно-программный комплекс для индикации и калибровки измерителя СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц

11.2. Требуемый уровень готовности технологии (УГТ) по результатам выполнения проекта (заполняется в соответствии с Методикой оценки уровней готовности технологий, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 06.10.2025 № 1552).

УГТ	6
-----	---

Название уровня готовности технологии	Шестой уровень готовности технологий <b>«Получение репрезентативного образца»</b>
Описание основных характеристик уровня готовности технологии	Изготовлен репрезентативный образец (полнофункциональный репрезентативный образец продукции <b>на пилотной производственной линии</b> ). <b>Подтверждены рабочие характеристики в условиях, приближенных к реальности. Проведена внешняя валидация.</b>
Результаты, соответствующие уровню готовности технологии	<p>Инициатор должен <b>изготовить репрезентативный образец на пилотной линии производства и подтвердить его рабочие характеристики посредством проведения внешней валидации продукции инвестором, потребителем или организацией, принимающей технологии</b>, которая осуществляет оценку уровня готовности технологии (далее - организация, принимающая технологии). Инициатор может изменить порядок подготовки образцов и вместо репрезентативного образца выполнить условия седьмого уровня готовности технологий "Получение опытного образца", при этом в последующем подготовить репрезентативный образец, выполнив условия текущего уровня готовности технологий.</p> <p><b>Инициатор должен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>продемонстрировать функциональность репрезентативного образца в рамках внешней валидации и возможность интеграции технологий в производственный процесс организации, принимающей технологии;</li> <li>продемонстрировать работоспособность технологий для серийной разработки продукции;</li> <li>представить экспертной организации сведения о разработке репрезентативного образца и результаты проведения внешней валидации.</li> </ul>

## Технические требования (исходные данные) организации-заказчика технологического предложения

### 1. Код классификатора по направлению «Микроэлектроника»

11-532

### 2. Наименование технологического предложения

№ 24-91-00046

Исследование и разработка передовых технологий для изготовления микроэлектронного измерителя СВЧ мощности до 110 ГГц.

### 3. Организация-заказчик технологического предложения

ООО «Планар»

### 4. Наименование проекта

№ 25-91-20043

Разработка конструкции и технологии изготовления специальных гибридных интегральных плат для детектирующих головок измерителей СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц.

### 5. Финансирование проекта

Объем запрашиваемого финансирования проекта (тыс. рублей)			Планируемый объем софинансирования проекта (не менее 5%) (тыс. рублей)		
для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа	для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа
10 000	10 000	10 000	1000	1000	1000

Вид научных исследований

Проект предусматривает проведение прикладных научных исследований.

### 6. Задачи выполнения проекта

6.1. Проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022 в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты разрабатываемых специальных гибридных интегральных плат для датчиков мощности, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц.

6.2. Исследование и анализ технических требований для специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц. Определение ключевых параметров и требуемых значений. Анализ существующих решений и технологий.

6.3. Предварительное проектирование топологии специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц. Выбор оптимальной конфигурации СВЧ тракта (копланарный или микрополосковый) с учетом высокочастотных характеристик. Определение подходящих материалов подложки и пассивных компонентов тракта (резистивных делителей и аттенюаторов, подбор номинала разделительных конденсаторов).

6.4. Моделирование различных топологий гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц, с использованием специализированной программной среды. Оптимизация параметров для достижения требуемых характеристик. Корректировка схемы на основе результатов моделирования для достижения оптимальных характеристик. Проработка топологий как для измерителей непрерывных, так и импульсных СВЧ

сигналов.

6.5. Изготовление прототипов (опытных образцов) специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц:

– производство нескольких серий лабораторных образцов с целью отработки и оптимизации технологии производства;

– отработка методик доводки пассивных резистивных тонкопленочных компонентов пластин до требуемого номинала.

6.6. Тестирование и валидация специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц:

– проведение всесторонних испытаний в различных условиях для проверки их соответствия техническим требованиям;

– внесение необходимых корректировок схемы и улучшений конструкции на основе результатов тестирований.

6.7. Документация и сертификация специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц:

– создание подробной технической документации и отчетов, включая описание всех характеристик, методов тестирования;

– прохождение всех необходимых процедур сертификации для соответствия международным и национальным стандартам, включающих сертификацию по стандартам ISO, CE и другим.

## 7. Технические требования к материалу, предполагаемому к созданию (модернизации).

7.1. Ключевые характеристики, для подтверждения которых ставится проект

№ п/п	Наименование характеристики (параметра, показателя назначения), ед. измерения	Количественное значение характеристики Этап экспериментального подтверждения			Прим.
		1	2	3	
1	КСВН входа в частотном диапазоне до 50 ГГц	-	1,9		не более
2	Толщина подложки, мкм	-	254/127 ±10		в диапазоне
3	Сопротивление пленочных резисторов, Ом/квадрат	-	50 ±10		в диапазоне
4	Толщина металлизации, мкм	-	4,5±0,5		в диапазоне
5	Температурный контроль	-	да		наличие
6	Разделительный конденсатор на входе	-	да		наличие

7.2. Требования в зависимости от специфики проекта

№ п/п.	Наименование требования	Описание

1	Требования к составу технологического процесса.	<p>При разработке специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц, должны быть использованы следующие технологические процессы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектирование топологии интегральной платы;</li> <li>– материаловедение и выбор материалов (Materials Science and Selection);</li> <li>– тонкопленочные технологии (Thin Film Technologies);</li> <li>– металлизация и нанесение проводников (Metallization and Conductor Deposition);</li> <li>– технологии межслойных соединений (Interlayer Connection Technologies);</li> <li>– технологии инкапсуляции (Encapsulation Technologies);</li> <li>– контроль качества и надежности (Quality and Reliability Control).</li> </ul> <p>Технологический процесс проектирования топологии гибридной интегральной платы должен базироваться на требованиях к функциональности и характеристикам измерительной головки, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вольт-ваттная чувствительность - не менее 1500 В/Вт,</li> <li>– тангенциальная чувствительность по ГОСТ 19656.13-76 - не более -45 дБм, непосредственно зависящих от уровня согласования СВЧ тракта гибридной интегральной платы.</li> </ul> <p>В качестве подходящей среды для численного анализа может выступать специализированное программное обеспечение для анализа электродинамических характеристик СВЧ схем, передача которого исполнителю проекта со стороны заказчика не предусмотрена.</p> <p>Процесс выбора материалов должен базироваться на требованиях к частотным характеристикам и тепловым режимам и включать в себя подбор материалов для подложки, резистивной и контактной металлизации. Технологический процесс отбора диэлектрических подложек должен включать в себя исследование их электростатических параметров (диэлектрической проницаемости) резонансными или волноводными методами.</p> <p>Технологический процесс изготовления тонкопленочных структур должен включать в себя технологию интеграции в СВЧ тракт пассивных компонентов (согласующих резисторов и аттенюаторов). Необходимыми технологическими процессами являются осаждение/напыление металлических тонких пленок контролируемой толщины, травление тонких пленок на подложке по фоторезистивной маске. Кроме того, технология формирования тонкопленочных резисторов на СВЧ подложке должна включать в себя процесс пост-</p>
---	---	---

		<p>ростового доведения резистивных пленок до требуемого номинала.</p> <p>Технологический процесс металлизации и нанесения проводников, составляющих основу планарного СВЧ тракта, должен базироваться на требованиях к электрическим соединениям. Подходящими методиками являются вакуумное напыление или гальваническое осаждение, а также плазмохимическая обработка контактных областей.</p> <p>Технологический процесс формирования межслойных соединений должен базироваться на необходимости соединения различных слоев схемы. Должна быть реализована технология переходных отверстий (vias), формируемых посредством оптической лазерной резки и последующего нанесения металлизации путем магнетронного напыления или вакуумного осаждения.</p> <p>Технологический процесс инкапсуляции должен базироваться на необходимости защиты компонентов от внешних воздействий, что может быть достигнуто за счет нанесения защитных покрытий.</p> <p>Технологический процесс электрического тестирования должен базироваться на требованиях к точности и стабильности измерений. Предполагаемым методом является проведения измерений с помощью зондовой станции, оснащенной высокочастотными щупами и векторного анализатора цепей с соответствующим частотным диапазоном (ВАЦ).</p> <p>Технологический процесс контроля качества и надежности должен базироваться на стандартах качества и надежности и выполняться посредством визуального и функционального контроля готовых изделий</p>
2	Требования к сырью и материалам.	<p>При разработке специальных гибридных интегральных плат для датчиков мощности, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц, необходимо учитывать следующие требования к сырью и материалам:</p> <p>7.2.1. Подложка  Материал: Высокочастотная керамика (например, алюминий оксид, алюминий нитрид) или сапфир.  Требования: Изотропия электромагнитных параметров, высокая диэлектрическая проницаемость, низкие потери на высоких частотах, высокая теплопроводность.</p> <p>7.2.2. Проводники:  Материал: Золото, медь или серебро.  Требования: Низкое сопротивление, высокая проводимость, устойчивость к окислению.</p> <p>7.2.3. Резисторы:  Материал: Тонкопленочные резистивные материалы (например, танталовый нитрид или нихром).</p>

		<p>Требования: Стабильность сопротивления, низкий температурный коэффициент.</p> <p>7.2.4. Конденсаторы Материал: Тонкопленочные диэлектрики (например, кремний нитрид, кремний диоксид).</p> <p>Требования: Высокая емкость на единицу площади, стабильность параметров.</p> <p>7.2.5. Защитные покрытия: Материал: Полимеры или керамические покрытия.</p> <p>Требования: Защита от влаги, химических воздействий и механических повреждений.</p> <p>7.2.6. Паяльные материалы: Материал: Бессвинцовые припои (например, сплавы на основе олова и серебра).</p> <p>Требования: Высокая прочность соединений, соответствие экологическим стандартам.</p>
3	Требования по эксплуатации, удобству технического обслуживания.	Не предъявляются.
4	Требования по ресурсосбережению.	Не предъявляются.
5	Требования по безопасности.	Не предъявляются.
6	Требования по видам обеспечения	Не предъявляются.

## 8. Требования к структуре, составу и объему выполняемых работ

№ п/п.	Наименование требования	Описание
1	Требования к исходным данным, которые должны использоваться при выполнении проекта.	В качестве исходных данных при выполнении проекта должны выступать параметры технологических процессов и микроэлектронных изделий, предусмотренные разделом 7 технических требований.
2	Требования к составу и объему теоретических исследований.	<p>Основные требования к составу и объему теоретических исследований при разработке специальных гибридных интегральных плат для датчиков мощности, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц:</p> <p>8.2.1. Анализ материалов: – исследование диэлектрических подложек, их стабильности и потерь на высоких частотах; – изучение проводящих материалов, включая медь и золото, для обеспечения минимальных потерь и высокой проводимости.</p> <p>8.2.2. Топология и конструкция: – разработка топологий микрополосковых или копланарных линий на диэлектрической подложке для каждого из разрабатываемых детекторов СВЧ</p>

		<p>мощности до 50 ГГц с учетом включения в них пассивных элементов, таких как резисторы и конденсаторы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оптимизация конструкции для минимизации отражений (КСВН) и потерь мощности.</li> </ul> <p>8.2.3. Технологические процессы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследование методов нанесения тонкопленочных и толстопленочных слоев, включая вакуумное напыление, магнетронное напыление и трафаретную печать;</li> <li>– анализ методов герметизации и защиты от коррозии для повышения долговечности плат.</li> </ul> <p>8.2.4. Электрические характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– моделирование и измерение параметров, таких как волновое сопротивление, коэффициент стоячей волны и потери на отражение;</li> <li>– исследование тепловых режимов работы и управление тепловыми потоками для предотвращения перегрева.</li> </ul> <p>8.2.5. Надежность и долговечность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка надежности и долговечности плат в условиях эксплуатации, включая термоциклирование и воздействие влажности;</li> <li>– разработка методов тестирования и контроля качества на всех этапах производства.</li> </ul>
3	<p>Требования к составу, объему и качеству экспериментальных работ.</p>	<p>Для разработки специальных гибридных интегральных плат для ваттметров, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц, необходимо провести следующие экспериментальные работы:</p> <p>8.3.1. Состав экспериментальных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирование различных материалов диэлектрических подложек на предмет определения их электростатических параметров резонансными или волноводными методами;</li> <li>– изготовление тонкопленочных пассивных компонентов (планарных резисторов и аттенюаторов) на отобранных диэлектрических подложках с последующим тестированием точности магнетронного напыления. Отработка методики доводки планарных резистивных нагрузок до требуемого номинала посредством лазерного испарения или термоэлектрической подгонки;</li> <li>– изготовление экспериментальной партии гибридных интегральных плат с различными топологиями для датчиков постоянной мощности на четыре частотных диапазона (до 18 ГГц, до 26.5 ГГц, до 40 ГГц и до 50 ГГц). Возможно изготовление плат с различными типами СВЧ трактов (микрополосковый или копланарный). Проведение первичных испытаний для определения</li> </ul>

		<p>оптимальной топологии и выявления дефектов технологического процесса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изготовление экспериментальной партии гибридных интегральных плат с различными топологиями для датчиков импульсной мощности на четыре частотных диапазона (до 18 ГГц, до 26.5 ГГц, до 40 ГГц и до 50 ГГц). Проведение первичных испытаний для определения оптимальной топологии и выявления дефектов технологического процесса;</li> <li>– измерение параметров и характеристик плат посредством исследования S-параметров. Оценка коэффициента стоячей волны напряжения (КСВН), потерь на отражение и поглощение;</li> <li>– оценка надежности и долговечности компонентов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение испытаний на устойчивость к температурным и механическим воздействиям;</li> <li>- анализ долговечности компонентов при длительной эксплуатации.</li> </ul> </li> </ul> <p>8.3.2. Объем экспериментальных работ</p> <p>8.3.2.1. Многоэтапное тестирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение испытаний на различных этапах разработки, начиная с прототипов и заканчивая финальными образцами;</li> <li>– тестирование в различных условиях эксплуатации, включая экстремальные температуры и влажность.</li> </ul> <p>8.3.2.2. Серия испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение серии испытаний для оценки стабильности и повторяемости результатов;</li> <li>– использование различных методик измерений для получения наиболее точных данных.</li> </ul> <p>8.3.2.3. Анализ и обработка данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сбор и анализ данных, полученных в ходе испытаний;</li> <li>– корректировка конструкции на основе анализа данных для улучшения характеристик плат.</li> </ul> <p>8.3.3. Качество экспериментальных работ</p> <p>8.3.3.1. Соответствие стандартам качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдение международных и национальных стандартов, таких как ISO и ГОСТ;</li> <li>– проведение внутренних аудитов для контроля качества на всех этапах разработки.</li> </ul> <p>8.3.3.2. Использование высокоточного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применение современного измерительного оборудования для получения точных данных;</li> <li>– регулярная калибровка и проверка оборудования для обеспечения его точности.</li> </ul> <p>8.3.3.3. Документирование всех этапов и результатов:</p>
--	--	--

		<p>– ведение подробной документации на всех этапах разработки и испытаний;</p> <p>– создание отчетов по результатам испытаний для последующего анализа и валидации.</p> <p>8.3.3.4. Независимая экспертиза и валидация:</p> <p>– привлечение независимых экспертов для оценки результатов испытаний.</p> <p>– проведение валидации результатов для подтверждения их достоверности.</p>
4	Требования к метрологическому обеспечению экспериментальных исследований.	Технические характеристики средств измерений должны быть достаточными для подтверждения соответствия измеряемых образцов установленным требованиям. Результаты измерений должны выражаться в единицах величин, установленных в ГОСТ 8.417-2002, и сопровождаться характеристиками погрешностей, рекомендованных МИ 1317-2004. Корректность измерений подтверждается регулярной аттестацией и поверкой испытательного и контрольно-измерительного оборудования.
5	Требования к разработке, изготовлению и испытаниям макетов (моделей, экспериментальных образцов), в зависимости от характера (специфики) выполняемого проекта и требований отраслевых стандартов.	<p>Образцы специальных гибридных интегральных плат в виде бескорпусных чипов с металлизацией в количестве не менее 20 шт. для каждого типа датчика СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц:</p> <p>10 МГц – 18 ГГц (20 шт.)</p> <p>10 МГц – 26.5 ГГц (20 шт.)</p> <p>10 МГц – 40 ГГц (20 шт.)</p> <p>10 МГц – 50 ГГц (20 шт.)</p> <p>Проведенные исследования электрических характеристик у специальных гибридных интегральных плат изготовленных образцов должны подтвердить достижение следующих параметров:</p> <p>КСВН по входу:</p> <p>10 МГц - 18 ГГц КСВН &lt; 1.25</p> <p>10 МГц - 26.5 ГГц КСВН &lt; 1.45</p> <p>10 МГц - 40 ГГц КСВН &lt; 1.6</p> <p>10 МГц - 50 ГГц КСВН &lt; 1.9</p>
6	Требования к проведению патентных исследований.	<p>8.6.1. На первом этапе выполнения Проекта должны быть проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022.</p> <p>8.6.2. На остальных этапах Проекта при получении результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД), способных к правовой охране (в соответствии со ст. 1225 ГК РФ), должны быть проведены дополнительные патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022.</p>
7	Требования к подготовке предложений (рекомендаций) по	Должен быть подготовлен проект ТЗ на проведение ОКР, в том числе технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции, с учетом

	реализации результатов проекта.	технологических возможностей и особенностей организации-Заказчика технологического предложения
8	Требования к предполагаемым результатам исследований и чем должна заканчиваться работа по теме.	<p>Предполагаемые результаты исследований Проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– промежуточные и итоговый отчеты по проекту;</li> <li>– образцы гибридных интегральных плат в количестве не менее 20 шт. каждого типа (4 типа, отличающиеся по частотному диапазону);</li> <li>– отчет о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты, разрабатываемых специальных гибридных интегральных плат для ваттметров, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022;</li> <li>– зарегистрированный патент РИД на разрабатываемые специальные гибридные интегральные платы для ваттметров, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц;</li> <li>– проектная документация, включающая схемы, чертежи, спецификации и расчеты, необходимые для производства плат;</li> <li>– технологическая документация, описывающая процессы производства, сборки и тестирования плат;</li> <li>– документация по испытаниям и сертификации, включающая планы и отчеты по проведению испытаний, а также документы, подтверждающие соответствие продукции стандартам и нормам;</li> <li>– эксплуатационная документация, включающая руководства по эксплуатации гибридных интегральных плат.</li> </ul>
9	Требования к перечню (составу и видам) разрабатываемых документов.	<p>В результате выполнения Проекта должна быть разработана следующая научно-техническая и технологическая информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчеты (промежуточные и итоговый) по проекту в соответствии с ГОСТ 7.32-2017;</li> <li>– отчет о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты, разрабатываемых специальных гибридных интегральных плат для ваттметров, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022;</li> <li>– зарегистрированный патент РИД на разрабатываемые специальные гибридных интегральные платы для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц;</li> </ul>

		<p>– проектная документация, включающая схемы, чертежи, спецификации и расчеты, необходимые для производства плат в соответствии с ГОСТ 2.102-2013;</p> <p>– технологическая документация, описывающая процессы производства, сборки и тестирования плат в соответствии с ГОСТ 3.1102-2011;</p> <p>– программная документация, включающая исходный код и руководство программиста в соответствии с ГОСТ 19.101-77;</p> <p>– документация по испытаниям и сертификации, включающая планы и отчеты по проведению испытаний, а также документы, подтверждающие соответствие продукции стандартам и нормам в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009;</p> <p>– эксплуатационная документация, включающая руководства по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту плат в соответствии с ГОСТ 2.601-2013.</p>
10	Требования к порядку согласования с заказчиком разрабатываемых в проекте документов, в том числе программ и методик испытаний макетов (моделей, экспериментальных образцов, места проведения их испытаний и др.), конструкторской и другой технической документации	Программы и методики исследования должны быть разработаны и согласованы с организацией-Заказчиком технологического предложения. При необходимости программы и методики могут дорабатываться на последующих этапах работы с последующим их согласованием с организацией-Заказчиком технологического предложения.
11	Требования по обеспечению сохранения коммерческой тайны.	Не предъявляются.
12	Требования по расчету планируемого экономического эффекта от реализации результатов проекта.	В рамках проекта исполнителем должно быть разработано ТЭО.
13	Требования необходимости согласования ТЗ с головным научно- исследовательским институтом по виду техники (деятельности).	Не предъявляются.
14	Требования необходимости привлечения организации-рецензента и направления ОНТД на рецензию перед рассмотрением на НТС (секции НТС).	Не предъявляются

## 9. Порядок приемки проекта (этапов проекта)

9.1. Приемка проекта и его этапов осуществляется комиссией, утвержденной организацией-Заказчиком технологического предложения, а результатом ее деятельности является акт приемки на всех этапах выполнения проекта.

9.2. Организация-Исполнитель за 20 дней до завершения работы (этапа работы) предоставляет организации-Заказчику технологического предложения уведомление о готовности к приемке этапа проекта.

9.3. К приемке предъявляется отчетная научно-техническая документация в соответствии с техническим заданием и календарным планом выполнения работы.

9.4. Вся отчетная документация представляется организации-Заказчику технологического предложения в отпечатанном виде и на электронных носителях за 20 дней до завершения работы (этапа работы).

9.5. Этапы выполнения проекта:

Этап 1: Исследование и проектирование (продолжительность - 1 год):

Цель: определить требования и разработать концепцию специальных гибридных интегральных плат для датчиков мощности, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц.

Деятельность:

- анализ требований: изучение технических требований и условий эксплуатации датчиков СВЧ мощности;

- выбор материалов: определение подходящих материалов для подложки и компонентов, учитывая высокочастотные характеристики;

- проектирование схемы: разработка принципиальной схемы, включающей все необходимые компоненты для гибридной платы измерителя СВЧ мощности до 50 ГГц;

- моделирование: проведение компьютерного моделирования для проверки работоспособности схемы и оптимизации параметров;

- документация: подготовка технического задания (ТЗ) и проектной документации, включающей схемы, чертежи, спецификации и расчеты;

- патентные исследования на тему «специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц».

Результаты:

- подробная спецификация требований и условий эксплуатации измерительных головок;

- техническое задание на разработку специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц (ТЗ);

- проектная документация, включающая схемы, чертежи, спецификации и расчеты, необходимые для производства плат. Отчет о результатах моделирования и оптимизации;

- отчет о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты, разрабатываемых специальных гибридных интегральных плат для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022;

- промежуточный отчет по проекту.

Этап 2: Разработка и изготовление прототипа (продолжительность - 1 год):

Цель: создать и протестировать прототип специальной гибридной интегральной платы для измерительных головок, предназначенной для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц.

Деятельность:

- изготовление прототипа: производство прототипа на основе разработанной схемы и выбранных материалов;

- доводка (пленочных резисторов, при необходимости) и монтаж компонентов на прототип гибридной интегральной платы;

- тестирование: проведение тестов на соответствие техническим требованиям, включая измерение КСВН и потерь на поглощение в диапазоне до 50 ГГц;

- анализ результатов: оценка результатов тестирования и выявление возможных проблем;

документация: подготовка технологической документации, описывающей процессы производства, сборки и тестирования плат.

Результаты:

- рабочий прототип специальной гибридной интегральной платы для измерительных головок, предназначенной для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц;

- технологическая документация, описывающая процессы производства, сборки и тестирования плат;

- отчет о результатах тестирования и выявленных проблемах;

- рекомендации по улучшению конструкции;

- зарегистрированный патент РИД на разрабатываемые специальные гибридных интегральные платы для измерительных головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц;

- промежуточный отчет по проекту.

Этап 3: Оптимизация и подготовка к серийному производству специальной гибридной интегральной платы для измерительных головок, предназначенной для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц (продолжительность - 1 год):

Цель: оптимизировать конструкцию и подготовить плату к серийному производству.

Деятельность:

- оптимизация конструкции: Внесение изменений в конструкцию на основе результатов тестирования прототипа;

- подготовка документации: Разработка полной технической документации;

- пилотное производство: Выпуск небольшой партии для проверки производственного процесса и качества продукции;

- контроль качества: Проведение контроля качества и окончательных тестов на соответствие всем требованиям;

- документация: Подготовка программной документации, документации по испытаниям и сертификации, а также эксплуатационной документации.

Результаты:

- оптимизированная конструкция специальной гибридной интегральной платы для измерительных головок, предназначенной для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне до 50 ГГц;

- полный комплект технической документации;

- успешно проведенное пилотное производство и контроль качества;

- программная документация, включающая исходный код и руководство программиста;

- документация по испытаниям и сертификации, подтверждающая соответствие продукции стандартам и нормам;

- эксплуатационная документация, включающая руководства по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту плат;

- итоговый отчет по НИР.

**10. Перечень научно-технической документации, регламентирующий выполнение поставленных заказчиком технологического предложения требований и проекта в целом**

ГОСТ Р 15.101-2021 «Порядок выполнения научно-исследовательских работ».

ГОСТ 3.1001-2011 - Единая система технологической документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013 - Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 7.32-2017 - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ Р 8.563-2009 - Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений.

## 11. Дополнительные сведения (показатели)

11.1. Перечень создаваемых по итогам выполнения проекта прототипов (лабораторных образцов, экспериментальных образцов, макетов, опытных образцов, технологий, программ для ЭВМ, в том числе элементов систем автоматизированного проектирования) или разрабатываемых образцов (изделий и материалов) – с указанием краткого наименования (каждого прототипа или образца)

№ п/п	Прототип/образец	Вид образца	Краткое отличительное наименование образца
1	образец	репрезентативный образец	специальная гибридная интегральная плата для ваттметров, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне 10 МГц – 18 ГГц
2	образец	репрезентативный образец	специальная гибридная интегральная плата для ваттметров, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне 10 МГц – 26,5 ГГц
3	образец	репрезентативный образец	специальная гибридная интегральная плата для ваттметров, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне 10 МГц – 40 ГГц
4	образец	репрезентативный образец	специальная гибридная интегральная плата для ваттметров, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне 10 МГц – 50 ГГц

11.2. Требуемый уровень готовности технологии (УГТ) по результатам выполнения проекта (заполняется в соответствии с Методикой оценки уровней готовности технологий, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 06.10.2025 № 1552).

УГТ	б
Название уровня готовности технологии	Шестой уровень готовности технологий « <b>Получение репрезентативного образца</b> »
Описание основных характеристик уровня готовности технологии	Изготовлен репрезентативный образец (полнофункциональный репрезентативный образец продукции на пилотной производственной линии). <b>Подтверждены рабочие характеристики в условиях, приближенных к реальности. Проведена внешняя валидация.</b>
Результаты, соответствующие уровню готовности технологии	<p>Инициатор должен <b>изготовить репрезентативный образец на пилотной линии производства и подтвердить его рабочие характеристики посредством проведения внешней валидации продукции инвестором, потребителем или организацией, принимающей технологии</b>, которая осуществляет оценку уровня готовности технологии (далее - организация, принимающая технологии). Инициатор может изменить порядок подготовки образцов и вместо репрезентативного образца выполнить условия седьмого уровня готовности технологий "Получение опытного образца", при этом в последующем подготовить репрезентативный образец, выполнив условия текущего уровня готовности технологий.</p> <p><b>Инициатор должен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>продемонстрировать функциональность репрезентативного образца в рамках внешней валидации и возможность интеграции технологий в производственный процесс организации, принимающей технологии;</li> <li>продемонстрировать работоспособность технологий для серийной разработки продукции;</li> <li>представить экспертной организации сведения о разработке репрезентативного образца и результаты проведения внешней валидации.</li> </ul>

## Технические требования (исходные данные) организации-заказчика технологического предложения

### 1. Код классификатора по направлению «Микроэлектроника»

11-532

### 2. Наименование технологического предложения

№ 24-91-00046

Исследование и разработка передовых технологий для изготовления микроэлектронного измерителя СВЧ мощности до 110 ГГц.

### 3. Организация-заказчик технологического предложения

ООО «Планар»

### 4. Наименование проекта

№ 25-91-20044

Исследование метрологических характеристик измерителей СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

### 5. Финансирование проекта

Объем запрашиваемого финансирования проекта (тыс. рублей)			Планируемый объем софинансирования проекта (не менее 5%) (тыс. рублей)		
для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа	для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа
10 000	10 000	10 000	1000	1000	1000

Вид научных исследований

Проект предусматривает проведение прикладных научных исследований.

### 6. Задачи выполнения проекта

6.1. Обзор и анализ методов измерения мощности в части изучения существующих методов и средств измерения мощности в СВЧ диапазоне, а также анализ принципов работы различных схем измерителей СВЧ мощности.

6.2. Разработка методик калибровки и поверки измерителей СВЧ мощности. Экспериментальное исследование и проверка разработанных методик.

6.3. Исследование метрологических характеристик: определение точности, чувствительности и стабильности измерителей СВЧ мощности. Анализ влияния различных факторов на метрологические характеристики.

6.4. Тестирование изготовленных в рамках технологического предложения прототипов измерителей СВЧ мощности. Проведение тестов для оценки их метрологических характеристик.

6.5. Подготовка технической документации и отчетов по результатам исследований. Разработка стандартов и рекомендаций для использования измерителей СВЧ мощности в различных областях электроники.

### 7. Технические требования к материалу, предполагаемому к созданию (модернизации).

7.1. Ключевые характеристики, для подтверждения которых ставится проект

№ п/п	Наименование характеристики (параметра, показателя назначения), ед. измерения	Количественное значение характеристики			Прим.
		Этап экспериментального подтверждения			
		1	2	3	
1	Пределная частота калибровки и поверки измерителей СВЧ мощности, ГГц	110			не менее
2	Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности, %	±3			В диапазоне измерений мощности от -70 до -50 дБм (мВт)
3	Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности, %	±4			В диапазоне измерений мощности от -50 до -30 дБм (мВт)
4	Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности, %	±5			В диапазоне измерений мощности от -30 до -10 дБм (мВт)
5	Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности, %	±6			В диапазоне измерений мощности от -10 до 0 дБм (мВт)
6	Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности, %	±7			В диапазоне измерений мощности от 0 до +10 дБм (мВт)
7	Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности, %	±8			В диапазоне измерений мощности от +10 до +20 дБм (мВт)
8	Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности, %	±0,5			В диапазоне рабочей температуры от +20 до +22 °С
9	Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности, %	±0,7			В диапазоне рабочей температуры от +22 до +24 °С
10	Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности, %	±1			В диапазоне рабочей температуры от +24 до +26 °С
11	Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности, %	±1,5			В диапазоне рабочей температуры от +26 до +28 °С
12	Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности, %	±2			В диапазоне рабочей температуры от +28 до +30 °С

	погрешности измерения мощности, %		
13	Типовая чувствительность напряжению, мкВ/мкВт	От 0,2 до 500	В диапазоне
14	Диапазон измерений мощности, дБм (мВт)	От -70 до +20	В диапазоне
15	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки «нуля», нВт	$\pm 1$	Не более
16	Пределы допускаемого дрейфа «нуля» в течение одного часа после установки «нуля» при неизменной температуре в пределах $\pm 1$ °С и предварительным прогревом в течение часа, нВт	0,05	Не более
17	Время измерений, с	От 0,001 до 10	В диапазоне
18	Диапазон рабочих температур, °С	От +20 до +30	В диапазоне
19	Оценочный средний срок службы прибора без существенного дрейфа технических характеристик, год	До 5	Не более

## 7.2. Требования в зависимости от специфики проекта

№ п/п.	Наименование требования	Описание
1	Требования к составу технологического процесса.	<p>7.1.1. Исследования метрологических характеристик измерителей СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц должны быть ориентированы на точность и стабильность при измерении мощности СВЧ сигнала. Для этого должны быть использованы следующие технологические процессы: калибровка, температурная стабилизация, экранирование, применение высокоточных компонентов, автоматизация, анализ флуктуаций.</p> <p>7.1.2. Технологический процесс калибровки должен обеспечить точность измерений путем настройки измерителей СВЧ мощности в соответствии с эталонными значениями. Процесс должен основываться на использовании термостатированных камер или систем охлаждения/нагрева для поддержания постоянной температуры. Применение материалов с низким температурным коэффициентом расширения.</p> <p>7.1.3. Технологический процесс экранирования должен минимизировать влияние температурных колебаний на результаты измерений. Процесс должен защищать измерители СВЧ мощности от внешних электромагнитных помех. Процесс должен основываться на использовании экранированных корпусов и кабелей, размещении приборов в экранированных комнатах или клетках Фарадея.</p>

		<p>7.1.4. Технологический процесс применения высокоточных компонентов должен обеспечить повышение точности и стабильности измерений. Процесс должен основываться на использовании компонентов с высокой точностью, таких как прецизионные резисторы, конденсаторы и генераторы. Должна производиться регулярная проверка и замена изношенных или устаревших компонентов.</p> <p>7.1.5. Технологический процесс автоматизации должен повысить точность, повторяемость и скорости измерений методом внедрения автоматизированных систем сбора и обработки данных, использование программного обеспечения для управления измерителями СВЧ мощности и анализа данных.</p> <p>7.1.6. Технологический процесс анализа флуктуации должен выявить и учесть случайные изменения в измерениях путем проведения статистического анализа данных, использование методов фильтрации и сглаживания для уменьшения влияния шумов и флуктуаций.</p>
2	Требования к сырью и материалам.	Не предъявляются.
3	Требования по эксплуатации, удобству технического обслуживания.	Не предъявляются.
4	Требования по ресурсосбережению.	Не предъявляются.
5	Требования по безопасности.	Не предъявляются.
6	Требования по видам обеспечения	Не предъявляются.
7	Требования к показателям назначения технологического процесса	<p>Разрабатываемые технологические процессы должны быть ориентированы на исследования метрологических характеристик измерителей СВЧ мощности и в конечном итоге гарантировать соответствие требованиям следующих технических характеристик для поверенных приборов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– погрешность/точность измерений;</li> <li>– диапазон рабочих температур;</li> <li>– диапазон рабочих частот;</li> <li>– нелинейность амплитудной характеристики;</li> <li>– время измерений;</li> <li>– оценочный средний срок службы прибора без существенного дрейфа технических характеристик.</li> </ul>
8	Требования к отчетным документам	Разрабатываемые отчетные документы должны соответствовать требованиям ГОСТ 7.32-2017.

## 8. Требования к структуре, составу и объему выполняемых работ

№	Наименование требования	Описание
---	-------------------------	----------

п/п.		
1	Требования к исходным данным, которые должны использоваться при выполнении проекта.	Не предъявляются
2	Требования к составу и объему теоретических исследований.	<p>В рамках теоретических исследований должны быть выполнены следующие условия:</p> <p>8.2.1. Проанализированы существующие методы измерения СВЧ мощности.</p> <p>8.2.2. Изучены стандарты и нормативные документы</p> <p>8.2.3. Изучены теоретические основы работы измерителей СВЧ мощности. Математические модели и алгоритмы обработки сигналов. Физические явления, влияющие на точность измерений.</p> <p>8.2.4. Изучена методология исследований: описание экспериментальных установок и условий проведения измерений, методов калибровки и проверки точности измерителей СВЧ мощности, анализ погрешностей и факторов, влияющих на результаты измерений.</p> <p>8.2.5. Изучена теория анализа данных: обработка и интерпретация экспериментальных данных, сравнение результатов с теоретическими моделями, оценка надежности и повторяемости измерений.</p>
3	Требования к составу, объему и качеству экспериментальных работ.	<p>8.3.1. Экспериментальные работы при исследовании метрологических свойств измерителей СВЧ мощности должны соответствовать ряду требований, чтобы обеспечить достоверность и точность результатов:</p> <p>8.3.2. Состав экспериментальных работ:  Подготовка оборудования: выбор и настройка измерительных приборов под разработанную методику исследования метрологических характеристик измерителей СВЧ мощности, калибровка.  Проведение измерений: выполнение серии измерений метрологических параметров датчиков мощности как в динамически изменяющихся условиях для исследования влияния краткосрочных факторов, так и на протяжении длительного периода с целью исследования долгосрочной стабильности работы прибора.  Сбор данных: регистрация результатов измерений, ведение журналов.</p> <p>8.3.3. Объем экспериментальных работ:  Количество измерений: достаточное для статистической обработки и получения надежных данных.</p>

		<p>Разнообразие условий: измерения должны проводиться при различных частотах, уровнях мощности и температурных режимах.</p> <p>Повторяемость: проведение повторных измерений для оценки стабильности и воспроизводимости результатов.</p> <p>8.3.4. Качество экспериментальных работ:</p> <p>Точность и калибровка: использование высокоточных приборов и регулярная калибровка.</p> <p>Контроль условий: обеспечение стабильных и контролируемых условий проведения экспериментов.</p> <p>Анализ погрешностей: выявление и учет возможных источников погрешностей, проведение анализа их влияния на результаты.</p> <p>8.3.5. Документирование и отчетность:</p> <p>Подробное описание методики: четкое и подробное описание всех этапов эксперимента.</p> <p>Анализ данных: обработка и интерпретация полученных данных, построение графиков и диаграмм.</p>
4	Требования метрологическому обеспечению экспериментальных исследований.	<p>Технические характеристики средств измерений должны быть достаточными для подтверждения соответствия измеряемых образцов установленным требованиям. Результаты измерений должны выражаться в единицах величин, установленных в ГОСТ 8.417-2002, и сопровождаться характеристиками погрешностей, рекомендованных МИ 1317-2004. Корректность измерений подтверждается регулярной аттестацией и поверкой испытательного и контрольно-измерительного оборудования.</p>
5	Требования к разработке, изготовлению и испытаниям макетов (моделей, экспериментальных образцов), в зависимости от характера (специфики) выполняемого проекта и требований отраслевых стандартов.	<p>В ходе выполнения работы должен быть разработан измерительный комплекс и технология исследования метрологических характеристик измерителей СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц. Наряду с этим в ходе работы должна быть изготовлена экспериментальная партия образцов измерителей СВЧ мощности в количестве не менее 6 шт. на различные частотные диапазоны. Проведенные исследования метрологических характеристик измерителей СВЧ мощности у изготовленных лабораторных образцов должны подтвердить соответствие требованиям следующих технических характеристик:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– погрешность/точность измерений;</li> <li>– диапазон рабочих температур;</li> <li>– диапазон рабочих частот;</li> <li>– нелинейность амплитудной характеристики;</li> <li>– время измерений;</li> <li>– оценочный средний срок службы прибора без существенного дрейфа технических характеристик</li> </ul>

6	Требования к проведению патентных исследований.	<p>8.6.1. На первом этапе выполнения Проекта должны быть проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022.</p> <p>8.6.2. На остальных этапах Проекта при получении результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД), способных к правовой охране (в соответствии со ст. 1225 ГК РФ), должны быть проведены дополнительные патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022.</p>
7	Требования к подготовке предложений (рекомендаций) по реализации результатов проекта.	Должен быть подготовлен проект ТЗ на проведение ОКР, в том числе технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции, с учетом технологических возможностей и особенностей организации-Заказчика технологического предложения
8	Требования к предполагаемым результатам исследований и чем должна заканчиваться работа по теме.	<p>Предполагаемые результаты исследований Проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет (промежуточные и итоговый) по проекту;</li> <li>– отчет о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022;</li> <li>– зарегистрированный патент на РИД в количестве не менее 1 шт.;</li> <li>– отчет о метрологической аттестации;</li> <li>– сертификат соответствия;</li> <li>– отчет о проведении испытаний;</li> <li>– калибровочные сертификаты;</li> <li>– методические рекомендации;</li> <li>– комплект конструкторской и технологической документации;</li> <li>– методика поверки и калибровки;</li> <li>– методика испытаний.</li> </ul>
9	Требования к перечню (составу и видам) разрабатываемых документов.	<p>В результате выполнения Проекта должна быть разработана следующая научно-техническая и технологическая информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет (промежуточные и итоговый) в соответствии с ГОСТ 7.32-2017;</li> <li>– отчет о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022;</li> <li>– отчет о метрологической аттестации в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009;</li> <li>– сертификат соответствия ГОСТ Р 51672-2000;</li> <li>– отчет о проведении испытаний в соответствии с ГОСТ Р 50571.16;</li> <li>– калибровочные сертификаты в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009;</li> <li>– методические рекомендации в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009;</li> <li>– комплект конструкторской и технологической документации в соответствии с ГОСТ 2.102-2013;</li> </ul>

		– методика поверки и калибровки в соответствии с ГОСТ Р 8.973-2019 и ГОСТ Р 8.879-2014; – методика испытаний в соответствии с ГОСТ ИЕС 61307-2016.
10	Требования к порядку согласования с заказчиком разрабатываемых в проекте документов, в том числе программ и методик испытаний макетов (моделей, экспериментальных образцов, места проведения их испытаний и др.), конструкторской и другой технической документации	Программы и методики исследования должны быть разработаны и согласованы с организацией-Заказчиком технологического предложения. При необходимости программы и методики могут дорабатываться на последующих этапах работы с последующим их согласованием с организацией-Заказчиком технологического предложения.
11	Требования по обеспечению сохранения коммерческой тайны.	Не предъявляются.
12	Требования по расчету планируемого экономического эффекта от реализации результатов проекта.	Не предъявляются
13	Требования необходимости согласования ТЗ с головным научно- исследовательским институтом по виду техники (деятельности).	Не предъявляются.
14	Требования необходимости привлечения организации-рецензента и направления ОНТД на рецензию перед рассмотрением на НТС (секции НТС).	Не предъявляются

## 9. Порядок приемки проекта (этапов проекта)

9.1. Приемка проекта и его этапов осуществляется комиссией, утвержденной организацией-Заказчиком технологического предложения, а результатом ее деятельности является акт приемки на всех этапах выполнения проекта.

9.2. Организация-Исполнитель за 20 дней до завершения работы (этапа работы) предоставляет организации-Заказчику технологического предложения уведомление о готовности к приемке этапа проекта.

9.3. К приемке предъявляется отчетная научно-техническая документация в соответствии с техническим заданием и календарным планом выполнения работы.

9.4. Вся отчетная документация представляется организации-Заказчику технологического предложения в отпечатанном виде и на электронных носителях за 20 дней до завершения работы (этапа работы).

9.5. Этапы выполнения проекта:

1 этап (продолжительность - 1 год):

Определение целей и задач.

Основная цель исследований заключается в обеспечении высокой точности и надежности измерений метрологических параметров датчиков СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц, что позволит гарантировать соответствие измерительных приборов установленным стандартам и требованиям, а также для повышения качества и эффективности производственных процессов.

Задачи:

- 1.1. Разработка методик измерений:
    - создание и оптимизация методик для точного измерения параметров измерителей СВЧ мощности до 110 ГГц;
    - определение оптимальных условий и параметров измерений;
  - 1.2. Калибровка и настройка измерителей СВЧ мощности:
    - проведение калибровки измерительных измерителей СВЧ мощности для обеспечения их точности;
    - настройка измерителей СВЧ мощности в соответствии с установленными стандартами;
  - 1.3. Анализ и обработка данных:
    - сбор и анализ данных, полученных в результате измерений;
    - оценка точности и достоверности полученных данных.
  - 1.4. Выявление и устранение погрешностей:
    - определение источников систематических и случайных погрешностей;
    - разработка методов для их минимизации и устранения.
  - 1.5. Документирование результатов.
  - 1.6. Внедрение результатов исследований:
    - внедрение разработанных методик и рекомендаций в производственный процесс;
    - обучение персонала новым методикам и стандартам.
  - 1.7. Составление промежуточного отчета по проекту
- 2 этап (продолжительность - 1 год):
- 2.1. Изучение теоретической и нормативной документации на измерители СВЧ мощности.
  - 2.2. Проведение патентного поиска в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022.
  - 2.3. Получение отчета о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022.
  - 2.4. Оформление заявки на регистрацию результатов интеллектуальной собственности.
  - 2.5. Разработка конструкторской документации.
  - 2.6. Изготовление измерительного комплекса для экстракции, верификации и валидации параметров измерителей СВЧ мощности.
  - 2.7. Изготовление специальной оснастки для выполнения измерений и калибровки.
  - 2.8. Разработка прототипов измерителей СВЧ мощности.
  - 2.9. Разработка методики испытаний измерителей СВЧ мощности.
  - 2.10. Проведение испытаний измерителей СВЧ мощности.
  - 2.11. Составление отчета о проведении испытаний.
  - 2.12. Разработка методик калибровки и поверки.
  - 2.13. Составление промежуточного отчета по проекту.
- 3 этап (продолжительность - 1 год):
- 3.1. Разработка итогового отчета по проекту.
  - 3.2. Получение зарегистрированного патента на РИД.
  - 3.3. Составление отчета о метрологической аттестации.
  - 3.4. Получение сертификата соответствия/декларация о соответствии.

3.5. Получение калибровочного сертификата/Свидетельство об утверждении типа средств измерений.

3.6. Получение методических рекомендаций.

3.7. Корректировка комплекта конструкторской и технологической документации.

3.8. Согласование методики поверки и калибровки.

3.9. Составление заключительного научно-технического отчёта.

## **10. Перечень научно-технической документации, регламентирующий выполнение поставленных заказчиком технологического предложения требований и проекта в целом**

ГОСТ 8.009-84 - Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

ГОСТ 8.057-80 - Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения.

ГОСТ Р 8.563-2009 - Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений.

Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

ГОСТ 8.207-76 - Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности электромагнитных колебаний СВЧ.

ГОСТ 8.417-2002 - Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

ГОСТ 8.578-2002 - Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности электромагнитных колебаний.

ГОСТ Р 8.625-2017 - Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения.

ГОСТ Р 8.568-2017 - Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности электромагнитных колебаний СВЧ диапазона.

## **11. Дополнительные сведения (показатели)**

11.1. Перечень создаваемых по итогам выполнения проекта прототипов (лабораторных образцов, экспериментальных образцов, макетов, опытных образцов, технологий, программ для ЭВМ, в том числе элементов систем автоматизированного проектирования) или разрабатываемых образцов (изделий и материалов) – с указанием краткого наименования (каждого прототипа или образца)

№ п/п	Прототип/образец	Вид образца	Краткое отличительное наименование образца
1	образец	репрезентативный образец	Аппаратно-программный комплекс исследования метрологических характеристик измерителей СВЧ мощности в частотном диапазоне до 110 ГГц.

11.2. Требуемый уровень готовности технологии (УГТ) по результатам выполнения проекта (заполняется в соответствии с Методикой оценки уровней готовности технологий,

утвержденной Постановлением Правительства РФ от 06.10.2025 № 1552).

УГТ	б
Название уровня готовности технологии	Шестой уровень готовности технологий <b>«Получение репрезентативного образца»</b>
Описание основных характеристик уровня готовности технологии	Изготовлен репрезентативный образец (полнофункциональный репрезентативный образец продукции на пилотной производственной линии). <b>Подтверждены рабочие характеристики в условиях, приближенных к реальности. Проведена внешняя валидация.</b>
Результаты, соответствующие уровню готовности технологии	<p>Инициатор должен <b>изготовить репрезентативный образец на пилотной линии производства и подтвердить его рабочие характеристики посредством проведения внешней валидации продукции инвестором, потребителем или организацией, принимающей технологии</b>, которая осуществляет оценку уровня готовности технологии (далее - организация, принимающая технологии). Инициатор может изменить порядок подготовки образцов и вместо репрезентативного образца выполнить условия седьмого уровня готовности технологий "Получение опытного образца", при этом в последующем подготовить репрезентативный образец, выполнив условия текущего уровня готовности технологий.</p> <p><b>Инициатор должен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>продемонстрировать функциональность репрезентативного образца в рамках внешней валидации и возможность интеграции технологий в производственный процесс организации, принимающей технологии;</li> <li>продемонстрировать работоспособность технологий для серийной разработки продукции;</li> <li>представить экспертной организации сведения о разработке репрезентативного образца и результаты проведения внешней валидации.</li> </ul>

## Технические требования (исходные данные) организации-заказчика технологического предложения

### 1. Код классификатора по направлению «Микроэлектроника»

11-532

### 2. Наименование технологического предложения

№ 24-91-00046

Исследование и разработка передовых технологий для изготовления микроэлектронного измерителя СВЧ мощности до 110 ГГц.

### 3. Организация-заказчик технологического предложения

ООО «Планар»

### 4. Наименование проекта

№ 25-91-20028

Разработка конструкции и технологии изготовления волноводных детектирующих головок, предназначенных для измерения СВЧ мощности в частотном диапазоне 50 ГГц - 110 ГГц.

### 5. Финансирование проекта

Объем запрашиваемого финансирования проекта (тыс. рублей)			Планируемый объем софинансирования проекта (не менее 5%) (тыс. рублей)		
для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа	для 1 этапа	для 2 этапа	для 3 этапа
30 000	30 000	30 000	2000	2000	2000

Вид научных исследований

Проект предусматривает проведение прикладных научных исследований.

### 6. Задачи выполнения проекта

6.1. Проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022 в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты разрабатываемых детектирующих головок СВЧ мощности.

6.2. Разработка дизайна эпитаксиальной гетероструктуры на подложке GaAs, которая будет использоваться для изготовления детекторных диодов. Дизайн должен быть ориентирован на промышленную технологию роста методом молекулярно-пучковой эпитаксии.

6.3. Заказ на стороннем отечественном предприятии роста образцов эпитаксиальных GaAs структур. Отработка в чистой зоне на этих структурах технологии производства тестовых детекторных диодов. Подтверждение характеристик диодов путём измерения вольт-амперных характеристик (ВАХ) диодных структур. Оптимизация технологии для обеспечения коэффициента неидеальности диодной ВАХ  $n < 1.3$ .

6.4. Разработка комплекта конструкторской и технологической документации для изготовления GaAs диодных детекторных структур с предельной частотой не менее 1 000 ГГц.

6.5. Изготовление экспериментальной партии образцов GaAs диодных чипов.

6.6. Разработка методики измерений электрических характеристик (нелинейность ВАХ, ёмкость, последовательное паразитное сопротивление, напряжение пробоя) GaAs диодных детекторных структур. Создание экспериментального стенда для измерения электрических характеристик.

6.7. Исследование электрических характеристик, изготовленных

экспериментальных образцов GaAs диодных детекторных структур. Статическая обработка и анализ данных измерений. По результатам анализа данных измерений диодных характеристик проведение корректировки (при необходимости) комплекта конструкторской и технологической документации.

6.8. Подтверждение достижения требуемых характеристик диодных детекторных структур на основе GaAs в диапазоне рабочих частот.

6.9. Разработка математической модели полученных GaAs диодных детекторных структур. Определение эквивалентных электрических параметров диодов в частотном диапазоне 50 - 110 ГГц для системы автоматизированного моделирования (САПР) ADS.

6.10. Расчёт и моделирование согласованной волноводной линии с детектирующей диодной структурой. Входные волноводные линии предполагаются двух типов. Первый тип - волноводный канал WR15 (0.148 x 0.074 “), а также канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (3.6 x 1.8 мм). Второй тип - волноводный канал WR10 (0.1 x 0.05 “), а также канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (2.4 x 1.2 мм). Численный анализ оптимизированной диодной структуры в составе детекторного волноводного модуля.

6.11. Разработка электронной платы для считывания, усиления и компенсации температурных дрейфов сигнала с детекторных диодов. Изготовление и испытание макета электронной платы. При необходимости, доработка платы.

6.12. Разработка комплекта технологической документации для изготовления лабораторного образца волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 50 - 75 ГГц (волноводный канал WR15 (0.148 x 0.074 “), а также канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (3.6 x 1.8 мм)).

6.13. Разработка программы и методик исследовательских испытаний лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 50 - 75 ГГц. Подготовка лабораторного стенда для проведения испытаний в частотном диапазоне 50 - 75 ГГц.

6.14. Проведение исследовательских испытаний лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 50 - 75 ГГц. По результатам испытаний, при необходимости, корректировка конструкции лабораторных образцов.

6.15. Разработка комплекта технологической документации для изготовления лабораторного образца волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 75 - 110 ГГц (волноводный канал WR10 (0.1 x 0.05 “), а также канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (2.4 x 1.2 мм)).

6.16. Разработка программы и методик исследовательских испытаний лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 75 - 110 ГГц. Подготовка лабораторного стенда для проведения испытаний в частотном диапазоне 75 - 110 ГГц.

6.17. Проведение исследовательских испытаний лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 75 - 110 ГГц. По результатам испытаний, при необходимости, корректировка конструкции лабораторных образцов.

6.18. Составление промежуточных и заключительного научно-технических отчетов по результатам выполнения этапов и проекта в целом.

6.19. Проведение дополнительных патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022 в целях определения патентной чистоты разрабатываемых детектирующих головок СВЧ мощности.

## **7. Технические требования к материалу, предполагаемому к созданию (модернизации).**

7.1. Ключевые характеристики, для подтверждения которых ставится проект

№ п/п	Наименование характеристики (параметра, показателя назначения), ед. измерения	Количественное значение характеристики			Прим.	
		Этап экспериментального подтверждения				
		1	2	3		
1	Предельная частота калибровки и поверки измерителей СВЧ мощности, ГГц	1 000			не менее	
2	Неидеальность диодной ВАХ	1,3			не более	
3	Общая ёмкость диода, фФ	30			не более	
4	Последовательное паразитное сопротивление $R_s$ , Ом	15			не более	
5	Напряжение пробоя катод-анод, В	3			не менее	
6	Чувствительность детекторной волноводной головки, В/Вт	1500			не менее	
7	Неравномерность коэффициента преобразования в рабочем диапазоне частот, дБ	±2			не более	
8	Тангенциальная чувствительность по ГОСТ 19656.13-76, дБм	- 45			не более	
9	Рабочий диапазон по мощности радиосигнала, дБм	от -60 до +10			в диапазоне	
10	Время реакции детектора (на нагрузке 50 Ом) в диапазонах 50 - 75 ГГц и 75 - 110 ГГц, мкс	1			не более	
11	Предельная допустимая импульсная мощность, дБм	+ 30			не более (при длительности импульса не более 10 мкс и скважности не менее 10)	

## 7.2. Требования в зависимости от специфики проекта

№ п/п.	Наименование требования	Описание
1	Требования к составу технологического процесса.	<p>7.2.1.1. Разрабатываемые технологические процессы должны быть ориентированы на изготовление в чистой зоне чипов GaAs детекторных диодов со следующими характеристиками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предельная частота, не менее: 1 000 ГГц;</li> <li>– неидеальность диодного ВАХ, не более: 1.3;</li> <li>– общая ёмкость диода, не более: 30 фФ;</li> <li>– последовательное паразитное сопротивление, не более: 15 Ом;</li> <li>– напряжение пробоя катод-анод, не менее: 3 В;</li> </ul> <p>7.2.1.2. Разрабатываемые технологические процессы должны быть ориентированы на изготовление детекторных волноводных головок со следующими характеристиками:</p>

		<p>– частотные диапазоны: 50 - 75 ГГц и 75-110 ГГц;  входной волноводный порт: WR-15 (UG 387/U-M) и WR-10 (UG 387/U-M);</p> <p>– КСВ, не более: 1.1;</p> <p>– чувствительность, не менее: 1 500 В/Вт;</p> <p>– неравномерность коэффициента преобразования в диапазоне частот, не более: <math>\pm 2</math> дБ;</p> <p>– тангенциальная чувствительность по ГОСТ 19656.13-76: -45 дБм;</p> <p>– рабочий диапазон по мощности радиосигнала: от -60 дБм до +10 дБм;</p> <p>– время реакции детектора при работе на нагрузку 50 Ом, не более: 1 мкс;</p> <p>– сигнальный выход: SMA (розетка);</p> <p>– питание головки: <math>\pm 5</math> В;</p> <p>7.2.1.3. Габаритные размеры и масса волноводной головки должны быть уточнены организацией-Исполнителем с организацией, координирующей реализацию технологического предложения, на этапе разработки технического проекта.</p> <p>7.2.1.4. Технологический процесс изготовления детекторных волноводных головок должен включать в себя:</p> <p>– базовые технологические процессы обработки полупроводниковых гетероструктур GaAs, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии, с целью изготовления детекторных диодов, а именно:</p> <p>а) технология формирования области базы диода посредством фотолитографии и жидкостного химического травления;</p> <p>б) технология напыления многослойной контактной металлизации омического контакта анода и катода;</p> <p>в) технология плазмохимического осаждения диэлектрического покрытия на поверхности пластины с целью пассивации и защитного покрытия периферии базы диода;</p> <p>г) технология напыления резистивного металлического слоя с прецизионным контролем поверхностного сопротивления по фоторезистивной маске с целью формирования согласующих резистивных нагрузок;</p> <p>д) технология доведения согласующих резистивных нагрузок до требуемого номинала (как правило, 50 Ом/квдрат) с высокой точностью (<math>&lt; 1</math> %);</p> <p>е) технология изготовления мостов с воздушной изоляцией выводов анода путем совмещения методик формирования фоторезистивного слоя, напыления и последующего гальванического осаждения слоя металлизации.</p> <p>– (при необходимости) технологические процессы изготовления гибридных СВЧ плат на основе пластин с высоким качеством поверхности методами напыления и гальванического осаждения слоев металлизации;</p>
--	--	---

		<p>– (при необходимости) технологию монтажа детекторных диодов на гибридную СВЧ плату и обеспечение омических контактов с минимальными возможными потерями при согласовании методом ультразвуковой сварки;</p> <p>– технологию высокоточной металлообработки с использованием 3-координатного ЧПУ станка для изготовления корпуса волноводной головки;</p> <p>– технологию монтажа гибридной платы с детектирующей диодной структурой в волноводную секцию.</p>
2	Требования к сырью и материалам.	<p>7.2.2.1. Требования к закупаемым эпитаксиальным полупроводниковым пластинам:</p> <p>– эпитаксиальная пластина на подложке GaAs ориентации (001) <math>\pm 0,5^\circ</math>, диаметром <math>76,2 \pm 0,4</math> мм, срезы стандарта EJ, толщина <math>625 \pm 25</math> мкм, полуизолирующая (<math>&gt;10</math> МОм*см), общая толщина эпитаксиальных слоев <math>2(+1)</math> мкм, минимальная толщина отдельного слоя 4 нм, допуск на толщину отдельного слоя (<math>\pm 10\%</math>), уровень легирования до <math>5 \times 10^{18} \text{ см}^{-3}</math>, уровень остаточного легирования менее <math>1 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}</math>.</p> <p>7.2.2.2. Покупные комплектующие изделия и материалы, должны иметь сертификаты качества или другую сопроводительную документацию, подтверждающую их соответствие заданным эксплуатационным характеристикам.</p>
3	Требования по эксплуатации, удобству технического обслуживания.	Не предъявляются.
4	Требования по ресурсосбережению.	Не предъявляются.
5	Требования по безопасности.	Не предъявляются.
6	Требования по видам обеспечения	Не предъявляются.

## 8. Требования к структуре, составу и объему выполняемых работ

№ п/п.	Наименование требования	Описание
1	Требования к исходным данным, которые должны использоваться при выполнении проекта.	Не предъявляются.
2	Требования к составу и объему теоретических исследований.	8.2.1. Должен быть выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках Проекта, в том числе обзор научных информационных источников: статьи в ведущих

		<p>зарубежных и (или) российских научных журналах, монографии и (или) патенты - не менее 50 научно-информационных источников за период 2010 – 2025 гг.</p> <p>8.2.2. На основании данных по экспериментальному исследованию тестовых партий бескорпусных детекторных кристаллов должна быть построена нелинейная SPICE модель диода. Модель должна быть построена для каждого из типов диодов с диаметром анода 7 мкм, 8 мкм и 9 мкм.</p> <p>8.2.3. Методом САD моделирования, должна быть проведена разработка и оптимизация электрической схемы электронной платы для считывания, усиления и компенсации температурных дрейфов сигнала с детекторных диодов.</p> <p>8.2.4. Должна быть построена электродинамическая модель гибридной интегральной СВЧ платы (в случае гибридной технологии) или СВЧ тракта на полупроводниковой детекторной МИС (в случае интегральной технологии), которая будет согласовывать диодную структуру с электромагнитной волной из входного волновода WR-15 в широком частотном диапазоне 50 - 75 ГГц. Должна быть проведена оптимизация электродинамической модели для обеспечения минимального входного КСВН (коэффициента стоячей волны напряжения) устройства во всём диапазоне 50 - 75 ГГц.</p> <p>8.2.5. Должна быть построена электродинамическая модель гибридной интегральной СВЧ платы (в случае гибридной технологии) или СВЧ тракта на полупроводниковой детекторной МИС (в случае интегральной технологии), которая будет согласовывать диодную структуру с электромагнитной волной из входного волновода WR-10 в широком частотном диапазоне 75 - 110 ГГц. Должна быть проведена оптимизация электродинамической модели для обеспечения минимального входного КСВН (коэффициента стоячей волны напряжения) устройства во всём диапазоне 75 - 110 ГГц.</p>
3	Требования к составу, объему и качеству экспериментальных работ.	<p>В рамках проекта должны быть выполнены следующие экспериментальные работы:</p> <p>8.3.1. Экспериментальное исследование различных дизайнов диодной эпитаксиальной гетероструктуры на подложке GaAs. Должно быть экспериментально испытано не менее трёх (3) зонных дизайнов эпитаксиальной гетероструктуры на подложке GaAs. Должны быть определены оптимальные комбинации примесей (доноров и акцепторов) для улучшения</p>

		<p>электрических свойств диодной структуры. Для каждого из типов зонных диодных дизайнов должны быть измерены следующие характеристики диодной вольт-амперной характеристики (ВАХ): нелинейность, неидеальность, обратные токи, высота потенциального барьера.</p> <p>8.3.2. Изготовление экспериментальной партии образцов - кристаллов детекторов.</p> <p>Должна быть отработана технология, изготовлена и экспериментально аттестована партия бескорпусных детекторных кристаллов с контактными площадками. При этом важно, чтобы в этой партии были кристаллы с диаметром анода 7 мкм (не менее 10 штук), 8 мкм (не менее 10 штук) и 9 мкм (не менее 10 штук). Для каждого из типов диодов должны быть измерены следующие электрические характеристики: нелинейность ВАХ, видеосопротивление, общая ёмкость, паразитное сопротивление. Основываясь на измеренных характеристиках, для каждого из типов диодов должна быть вычислена предельная частота. Должен быть выбран оптимальный тип диода для частотного диапазона 50 - 110 ГГц. Из изготовленной партии должны быть отобраны 20 штук диодных кристаллов с наилучшими параметрами для заявленного частотного диапазона.</p> <p>8.3.3. Изготовление и экспериментальное исследование гибридной интегральной СВЧ платы (в случае гибридной технологии изготовления) или полупроводниковых детекторных пластин с согласующим СВЧ трактом (в случае интегральной технологии).</p> <p>Исходя из требуемых значений целевых параметров датчиков мощности, а также с учетом технологичности задействованных процессов, должна быть определена оптимальная конфигурация детектирующей структуры (гибридная сборка или интегральная технология).</p> <p>В случае выбора гибридной технологии производства:</p> <p>Должен быть выбран оптимальный СВЧ материал и изготовлены гибридные платы (50 - 75 ГГц), куда будут устанавливаться кристалл диодного детектора. Сама плата будет размещаться в волноводный канал WR15 (0.148 x 0.074"). Должны быть изготовлены и экспериментально исследованы в частотном диапазоне 50 - 75 ГГц не менее 3 штук гибридных плат. Должен быть разработан и изготовлен волноводный адаптер (переход) с волноводного канала WR15 на канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (3.6 x 1.8 мм). Должно быть изготовлено</p>
--	--	---

		<p>не менее 10 штук волноводных адаптеров. Для каждого из адаптеров должны быть измерены S11 и S21 параметры.</p> <p>Должен быть выбран оптимальный СВЧ материал и изготовлены гибридные платы (75 - 110 ГГц), куда будут устанавливаться кристалл диодного детектора. Сама плата будет размещаться в волноводный канал WR10 (0.1 x 0.05"). Должны быть изготовлены и экспериментально исследованы в частотном диапазоне 75 - 110 ГГц не менее 3 штук гибридных плат. Должен быть разработан и изготовлен волноводный адаптер (переход) с волноводного канала WR10 на канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (2.4 x 1.2 мм). Должно быть изготовлено не менее 10 штук волноводных адаптеров. Для каждого из адаптеров должны быть измерены S11 и S21 параметры.</p> <p>8.3.4 Изготовление и экспериментальное исследование электронной платы для считывания, усиления и компенсации температурных дрейфов сигнала с детекторных диодов.</p> <p>Должны быть изготовлены не менее 2 штук макетов электронной платы для считывания, усиления и компенсации температурных дрейфов сигнала с детекторных диодов. Для каждой из плат в температурном диапазоне от -20 °С до 60 °С необходимо экспериментально измерить: коэффициент усиления, дрейф нуля операционного усилителя, стабильность коэффициента усиления, температурный дрейф сигнала с детекторных чипов.</p> <p>8.3.5. Изготовление и экспериментальное исследование характеристик детекторных волноводных головок на частотный диапазон 50 – 75 ГГц.</p> <p>Отработка технологических операций и изготовление (сборка) не менее 10 шт. лабораторных образцов детекторных волноводных головок на частотный диапазон 50 - 75 ГГц. Для каждого из образцов должны быть экспериментально исследованы в частотном диапазоне 50 - 75 ГГц следующие характеристики: чувствительность, неравномерность коэффициента преобразования, тангенциальная чувствительность, быстродействие, краткосрочная (1 час) и долгосрочная (7 дней) стабильность чувствительности детекторной головки. Проведение экспериментального исследования для определения предельных параметров по входной мощности детекторной головки.</p> <p>Проведение исследовательских испытаний лабораторных образцов детекторных волноводных</p>
--	--	---

		<p>головок на частотный диапазон 50 - 75 ГГц в соответствии с утвержденной программой испытаний.</p> <p>8.3.6. Изготовление и экспериментальное исследование характеристик детекторных волноводных головок на частотный диапазон 75 - 110 ГГц.</p> <p>Отработка технологических операций и изготовление (сборка) не менее 10 шт. лабораторных образцов детекторных волноводных головок на частотный диапазон 75 - 110 ГГц. Для каждого из образцов должны быть экспериментально исследованы в частотном диапазоне 75 - 110 ГГц следующие характеристики: чувствительность, неравномерность коэффициента преобразования, тангенциальная чувствительность, быстродействие, краткосрочная (1 час) и долгосрочная (7 дней) стабильность чувствительности детекторной головки. Проведение экспериментального исследования для определения предельных параметров по входной мощности детекторной головки.</p> <p>Проведение исследовательских испытаний лабораторных образцов детекторных волноводных головок на частотный диапазон 75 - 110 ГГц в соответствии с утвержденной программой испытаний.</p> <p>8.3.7. Дополнительные эксперименты с детекторными головками с целью определения фактического интервала рабочих температур детектора.</p> <p>Для целей испытания детекторных головок в расширенном температурном диапазоне, должна быть проведена апробация работы детекторных волноводных головок при температурах криогенных жидкостей (77 К).</p>
4	Требования метрологическому обеспечению экспериментальных исследований.	<p>к</p> <p>Технические характеристики средств измерений должны быть достаточными для подтверждения соответствия измеряемых образцов установленным требованиям. Результаты измерений должны выражаться в единицах величин, установленных в ГОСТ 8.417-2002, и сопровождаться характеристиками погрешностей, рекомендованных МИ 1317-2004.</p> <p>Измерения должны проводиться в соответствии со стандартными или специально разработанными методиками (например, ГОСТ 19656.13-76).</p> <p>Ключевые средства измерений - генераторы радиочастотных сигналов, внесенные в реестр средств измерений, например, "HP"/"Agilent", "Anritsu" и др., в комплекте с модулями расширения частотного диапазона, векторные анализаторы</p>

		<p>цепей "Планар" с модулями расширения частотного диапазона. Необходимо оснащение измерительного комплекса образцами датчиков мощности Keysight, VDI в качестве альтернативных средств измерения СВЧ мощности.</p> <p>Корректность измерений подтверждается регулярной аттестацией и поверкой испытательного и контрольно-измерительного оборудования.</p>
5	<p>Требования к разработке, изготовлению и испытаниям макетов (моделей, экспериментальных образцов), в зависимости от характера (специфики) выполняемого проекта и требований отраслевых стандартов.</p>	<p>В ходе выполнения работы должна быть изготовлена экспериментальная партия образцов диодных детекторных чипов. Количество образцов - более 20 диодных бескорпусных кристаллов. Проведенные исследования электрических характеристик у изготовленных экспериментальных образцов диодных детекторных чипов должны подтвердить достижение следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предельная частота, не менее: 1 000 ГГц;</li> <li>- неидеальность диодного ВАХ, не более: 1.3;</li> <li>- общая ёмкость диода, не более: 30 фФ;</li> <li>- последовательное паразитное сопротивление, не более: 15 Ом;</li> <li>- напряжение пробоя катод-анод, не менее: 3 В.</li> </ul> <p>В ходе выполнения работы должна быть изготовлена экспериментальная партия образцов детекторных волноводных головок, работающих в частотном диапазоне 50 - 75 ГГц. Количество образцов - не менее 3. Проведенные исследования СВЧ характеристик у изготовленных лабораторных образцов должны подтвердить достижение следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частотный диапазон: 50 - 75 ГГц;</li> <li>- входной волноводный порт: WR-15 (UG 387/U-M) в соответствии с ОСТ 4.206.000 ред. 1-77;</li> <li>- чувствительность, не менее: 1 500 В/Вт;</li> <li>- неравномерность коэффициента преобразования в диапазоне частот, не более: <math>\pm 2</math> дБ;</li> <li>- тангенциальная чувствительность по ГОСТ 19656.13-76: -45 дБм;</li> <li>- рабочий диапазон по мощности радиосигнала: от -60 дБм до +10 дБм;</li> <li>- время реакции детектора при работе на нагрузку 50 Ом, не более: 1 мкс;</li> <li>- сигнальный выход: SMA (розетка);</li> <li>- питание головки: <math>\pm 5</math> В;</li> <li>- рабочий диапазон температур: -60 °С - +20 °С;</li> <li>- температурная нестабильность коэффициента преобразования в рабочем диапазоне, не более: 5%.</li> </ul> <p>В ходе выполнения работы должна быть изготовлена экспериментальная партия образцов детекторных волноводных головок, работающих в частотном диапазоне 75 - 110 ГГц. Количество образцов - не менее 3. Проведенные исследования</p>

		<p>СВЧ характеристик у изготовленных лабораторных образцов должны подтвердить достижение следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– частотный диапазон: 75 - 110 ГГц;</li> <li>– входной волноводный порт: WR-10 (UG 387/U-M) в соответствии с ОСТ 4.206.000 ред. 1-77;</li> <li>– чувствительность, не менее: 1 500 В/Вт;</li> <li>– неравномерность коэффициента преобразования в диапазоне частот, не более: <math>\pm 2</math> дБ;</li> <li>– тангенциальная чувствительность по ГОСТ 19656.13-76: -45 дБм;</li> <li>– рабочий диапазон по мощности радиосигнала: от -60 дБм до +10 дБм;</li> <li>– время реакции детектора при нагрузке на 50 Ом, не более: 1 мкс;</li> <li>– сигнальный выход: SMA (розетка);</li> <li>– питание головки: <math>\pm 5</math> В;</li> <li>– рабочий диапазон температур: -60 °С - +20 °С;</li> <li>– температурная нестабильность коэффициента преобразования в рабочем диапазоне, не более: 5%.</li> </ul>
6	Требования к проведению патентных исследований.	<p>8.6.1. На первом этапе выполнения Проекта должны быть проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022.</p> <p>8.6.2. На остальных этапах Проекта при получении результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД), способных к правовой охране (в соответствии со ст. 1225 ГК РФ), должны быть проведены дополнительные патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022.</p>
7	Требования к подготовке предложений (рекомендаций) по реализации результатов проекта.	<p>Должен быть подготовлен проект ТЗ на проведение ОКР, в том числе технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции, с учетом технологических возможностей и особенностей организации-Заказчика технологического предложения</p>
8	Требования к предполагаемым результатам исследований и чем должна заканчиваться работа по теме.	<p>Предполагаемые результаты исследований Проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет о патентных исследованиях в целях определения технического уровня, тенденций развития и патентной чистоты, разрабатываемых волноводных детектирующих головок в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-2022;</li> <li>– при получении РИД, способных к правовой охране, они должны быть зарегистрированы в соответствии с законодательством Российской Федерации;</li> <li>– технологическая карта изготовления детекторных кристаллов диодов;</li> <li>– бескорпусные детекторные кристаллы не менее 20 шт.;</li> </ul>

		<p>– комплект конструкторской и технологической документации на лабораторный образец детекторной головки на частотный диапазон 50 - 75 ГГц;</p> <p>– комплект конструкторской и технологической документации на лабораторный образец детекторной головки на частотный диапазон 75 - 110 ГГц;</p> <p>– лабораторные образцы детектирующих головок на частотный диапазон 50 - 75 ГГц (волноводный канал WR15 (0.148 x 0.074 “) не менее 10 шт. Волноводные адаптеры с волноводного канала WR15 (0.148 x 0.074 “) на канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (3.6 x 1.8 мм) не менее 10 шт.;</p> <p>– лабораторные образцы детектирующих головок на частотный диапазон 75 - 110 ГГц (волноводный канал WR10 (0.1 x 0.05“) не менее 10 шт. Волноводные адаптеры с волноводного канала WR10 (0.1 x 0.05“) на канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (2.4 x 1.2 мм) не менее 10 шт.;</p> <p>– промежуточные и заключительный научно-технический отчёт.</p>
9	Требования к перечню (составу и видам) разрабатываемых документов.	<p>В результате выполнения Проекта должна быть разработана следующая научно-техническая и технологическая информация:</p> <p>8.9.1. Отчет (промежуточные и итоговый) о НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.</p> <p>8.9.2. Отчет о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2022.</p> <p>8.9.3. Эскизная документация на конструкцию детектирующей волноводной головки 50 - 75 ГГц.</p> <p>8.9.4. Эскизная документация на конструкцию детектирующей волноводной головки 75 - 110 ГГц.</p> <p>8.9.5. Акт изготовления лабораторных образцов.</p> <p>8.9.6. Методики исследования лабораторных образцов.</p> <p>8.9.7. Протоколы исследования лабораторных образцов.</p> <p>Методики исследования должны включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оцениваемые характеристики;</li> <li>– условия и порядок проведения исследования;</li> <li>– способы обработки, анализа и оценки результатов исследования;</li> <li>– используемые средства исследования, контроля и измерений;</li> <li>– отчетность.</li> </ul>
10	Требования к порядку согласования с заказчиком разрабатываемых в проекте документов, в том числе программ и методик испытаний макетов	<p>Программы и методики исследования должны быть разработаны и согласованы с организацией-Заказчиком технологического предложения. При необходимости программы и методики могут дорабатываться на последующих этапах работы с</p>

	(моделей, экспериментальных образцов, места проведения их испытаний и др.), конструкторской и другой технической документации	последующим их согласованием с организацией-Заказчиком технологического предложения.
11	Требования по обеспечению сохранения коммерческой тайны.	Технология производства детекторов должна быть объявлена коммерческой тайной наряду с выпуском соответствующего приказа по ограничению доступа к результатам работы.
12	Требования по расчету планируемого экономического эффекта от реализации результатов проекта.	Не предъявляются
13	Требования необходимости согласования ТЗ с головным научно-исследовательским институтом по виду техники (деятельности).	Не предъявляются.
14	Требования необходимости привлечения организации-рецензента и направления ОНТД на рецензию перед рассмотрением на НТС (секции НТС).	Не предъявляются

## 9. Порядок приемки проекта (этапов проекта)

9.1. Приемка проекта и его этапов осуществляется комиссией, утвержденной организацией-Заказчиком технологического предложения, а результатом ее деятельности является акт приемки на всех этапах выполнения проекта.

9.2. Организация-Исполнитель за 20 дней до завершения работы (этапа работы) предоставляет организации-Заказчику технологического предложения уведомление о готовности к приемке этапа проекта.

9.3. К приемке предъявляется отчетная научно-техническая документация в соответствии с техническим заданием и календарным планом выполнения работы.

9.4. Вся отчетная документация представляется организации-Заказчику технологического предложения в отпечатанном виде и на электронных носителях за 20 дней до завершения работы (этапа работы).

9.5. Этапы выполнения проекта:

1 этап (продолжительность - 1 год):

1.1. Выполнение аналитического обзора, проведение патентных исследований.

1.2. Разработка дизайна эпитаксиальной гетероструктуры на подложке GaAs, которая будет использоваться для изготовления детекторных диодов. Заказ на стороннем отечественном предприятии роста образцов эпитаксиальных GaAs структур. Отработка в чистой зоне на этих структурах технологии производства тестовых детекторных диодов. Подтверждение характеристик диодного барьера путём измерения вольт-амперных характеристик (ВАХ) диодных структур. Оптимизация технологии для обеспечения коэффициента неидеальности диодной ВАХ.

1.3. Разработка комплекта конструкторской и технологической документации для изготовления GaAs диодных детекторных структур с предельной частотой не менее 1 000

ГГц. Изготовление экспериментальной партии образцов GaAs диодных чипов.

1.4. Разработка методики измерений электрических характеристик (нелинейность ВАХ, ёмкость, последовательное паразитное сопротивление, напряжение пробоя) GaAs диодных детекторных структур. Создание экспериментального стенда для измерения электрических характеристик.

1.5. Исследование электрических характеристик, изготовленных экспериментальных образцов GaAs диодных детекторных структур. Статистическая обработка и анализ данных измерений. По результатам анализа данных измерений диодных характеристик проведение корректировки (при необходимости) комплекта конструкторской и технологической документации. Разработка математической модели полученных GaAs диодных детекторных структур. Определение эквивалентных электрических параметров диодов в частотном диапазоне 50 - 110 ГГц для системы автоматизированного моделирования (САПР) ADS.

1.6. Составление промежуточного научно-технического отчёта.

2 этап (продолжительность - 1 год):

2.1. Изготовление партии лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 50 - 75 ГГц (волноводный канал WR15 (0.148 x 0.074 “), а также канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (3.6 x 1.8 мм)).

2.2. Разработка комплекта технологической документации.

2.3. Разработка программы и методик исследовательских испытаний лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 50 - 75 ГГц. Подготовка лабораторного стенда для проведения испытаний в частотном диапазоне 50 - 75 ГГц.

2.4. Проведение исследовательских испытаний лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 50 - 75 ГГц. По результатам испытаний, при необходимости, корректировка конструкции лабораторных образцов.

2.5. Выпуск протоколов испытаний и актов об изготовлении опытных образцов

2.6. Составление промежуточного научно-технического отчёта.

3 этап (продолжительность - 1 год):

3.1. Изготовление партии лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 75 - 110 ГГц (волноводный канал WR10 (0.1 x 0.05 “), а также канал ОСТ 4.206.000 ред. 1-77 (2.4 x 1.2 мм)).

3.2. Разработка комплекта технологической документации.

3.3. Разработка программы и методик исследовательских испытаний лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 75 - 110 ГГц. Подготовка лабораторного стенда для проведения испытаний в частотном диапазоне 75 - 110 ГГц.

3.4. Проведение исследовательских испытаний лабораторных образцов волноводной детектирующей головки на частотный диапазон 75 - 110 ГГц. По результатам испытаний, при необходимости, корректировка конструкции лабораторных образцов.

3.5. Выпуск протоколов испытаний и актов об изготовлении опытных образцов.

3.6. Составление заключительного научно-технического отчёта.

## **10. Перечень научно-технической документации, регламентирующий выполнение поставленных заказчиком технологического предложения требований и проекта в целом**

ГОСТ Р 15.101-2021 «Порядок выполнения научно-исследовательских работ».

ГОСТ 3.1001-2011 - Единая система технологической документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013 - Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 7.32-2017 - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ Р 8.563-2009 - Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений.

## 11. Дополнительные сведения (показатели)

11.1. Перечень создаваемых по итогам выполнения проекта прототипов (лабораторных образцов, экспериментальных образцов, макетов, опытных образцов, технологий, программ для ЭВМ, в том числе элементов систем автоматизированного проектирования) или разрабатываемых образцов (изделий и материалов) – с указанием краткого наименования (каждого прототипа или образца)

№ п/п	Прототип/образец	Вид образца	Краткое отличительное наименование образца
1	образец	лабораторный образец	Волноводная детектирующая головка на частотный диапазон 75 - 110 ГГц
2	образец	лабораторный образец	Волноводная детектирующая головка на частотный диапазон 50 - 75 ГГц

11.2. Требуемый уровень готовности технологии (УГТ) по результатам выполнения проекта (заполняется в соответствии с Методикой оценки уровней готовности технологий, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 06.10.2025 № 1552).

УГТ	4
Название уровня готовности технологии	Четвертый уровень готовности технологий « <b>Получение лабораторного образца</b> »
Описание основных характеристик уровня готовности технологии	Получен лабораторный образец. Подготовлен лабораторный стенд. <b>Проведены лабораторные исследования. Подтверждена работоспособность технологии.</b> Проведены испытания базовых функций связи с другими элементами системы.
Результаты, соответствующие уровню готовности технологии	Инициатор должен <b>изготовить лабораторный образец, демонстрирующий основные характеристики продукции</b> , и провести в лабораторных условиях их подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены. Основные характеристики продукции должны соответствовать потенциальному использованию технологии по ключевым критериям. Лабораторный образец может быть неполнофункциональным и неполномасштабным. <b>Инициатор должен:</b> проверить в лабораторных условиях образцы продукции; подтвердить в лабораторных условиях работоспособность технологии и их совместимость на подробных макетах;

	представить экспертной организации сведения о разработке лабораторного образца и результаты проведения лабораторных исследований.
--	---

к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

### Форма Титульный лист заявки в Российский научный фонд

Конкурс на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника»

Номер лота	Номер Проекта	
Название Проекта	Приоритетное направление научно-технологического развития	
	Код раздела по классификатору по направлению «Микроэлектроника»	
	Наименование раздела по классификатору по направлению «Микроэлектроника»	
	Основной код Проекта по классификатору по направлению «Микроэлектроника»	
	Наименование основного кода Проекта по классификатору по направлению «Микроэлектроника»	
	Дополнительный код Проекта по классификатору по направлению «Микроэлектроника»	
	Направление Проекта	
Полное и сокращенное наименование организации-Заказчика технологического предложения		
Номер технологического предложения		
Название технологического предложения		
Вид научного исследования		
Планируемый результат Проекта:		

1. Технология/материал/оборудование/программа:		
2. Повышение уровня готовности к использованию технологии: с УГТ на УГТ		
3. Прототип/образец:		
4. Документация:		
Полное и сокращенное наименование организации – участника конкурса		
Фамилия, имя, отчество (при наличии) руководителя организации – участника конкурса:	Контактные телефон и e-mail руководителя организации – участника конкурса:	
Фамилия, имя, отчество (при наличии) руководителя Проекта:	Контактные телефон и e-mail руководителя Проекта:	
Объем финансирования Проекта (тыс. руб.) в 20__ г. – 20__ г.	Год начала Проекта:	Год окончания Проекта:
Объем софинансирования Проекта (тыс. руб.) в 20__ г. – 20__ г.		
Гарантирую, что при подготовке заявки не были нарушены авторские и иные права третьих лиц и/или имеется согласие правообладателей на представление в Фонд материалов и их использование Фондом для проведения экспертизы и для обнародования (в виде аннотаций заявок).		
Подпись руководителя организации – участника конкурса <sup>17</sup> _____ / _____ Печать (при наличии) организации – участника конкурса	Дата регистрации заявки	

<sup>17</sup>Либо уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа. В случае подписания формы уполномоченным представителем организации-участника конкурса (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации-участника конкурса.

к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

### СВЕДЕНИЯ О НАУЧНОМ (НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКОМ) ПРОЕКТЕ

- 1.1. Название Проекта.
- 1.2. Планируемый объем финансирования Проекта Фондом по годам (указывается в тыс. рублей): 2026 г. (этап 1) – \_\_\_\_\_, 2027 г. (этап 2) – \_\_\_\_\_, 2028 г. (этап 3 при наличии) – \_\_\_\_\_<sup>18</sup>.
- 1.3. Приоритетное направление научно-технологического развития (Указ Президента Российской Федерации от 18.06.2024 № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий»).
- 1.4. Важнейшая наукоемкая технология (Указ Президента Российской Федерации от 18.06.2024 № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий»).
- 1.5. Стратегическая инициатива Президента Российской Федерации (Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»).
- 1.6. Научные, технические и/или технологические задачи, которые требуется решить в рамках Проекта.
- 1.7. Название технологии/материала/оборудования/программы, которая должна быть получена (улучшена, воспроизведена, уточнена) в ходе выполнения Проекта (*не более 100 знаков*).
- 1.8. Характеристики технологии/материала/оборудования/программы которые должны быть получены (улучшены, воспроизведены, уточнены) в ходе выполнения Проекта, определяющие их технический уровень<sup>19</sup> и конкурентоспособность<sup>20</sup>.
- 1.9. Ключевые слова (не более 15 терминов).
- 1.10. Аннотация Проекта (*объем не более 5 стр., в том числе – ожидаемые технические (технологические) решения поставленной задачи, новизна решения*).
- 1.11. По итогам реализации Проекта организация-Исполнитель предполагает

<sup>18</sup> Несоответствие планируемого объема финансирования Проекта (в том числе отсутствие информации в соответствующих полях формы) требованиям пункта 11 конкурсной документации является основанием недопуска заявки к конкурсу.

<sup>19</sup> Относительная характеристика изделий, основанная на сопоставлении соответствующих значений показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемых изделий и изделий, отнесенных к лучшим отечественным (мировым) достижениям по этой группе изделий.

<sup>20</sup> Способность изделия соответствовать сложившимся требованиям внутреннего и внешнего рынка на рассматриваемый период.

получить следующие научные и научно-технические результаты.

### Сведения о софинансировании

1.12. Планируемый объем софинансирования Проекта по этапам (указывается в тыс. рублей): первый этап выполнения Проекта – \_\_\_\_\_, второй этап выполнения Проекта – \_\_\_\_\_, третий этап выполнения Проекта (при наличии) – \_\_\_\_\_.

1.13. Краткая аннотация предлагаемого механизма софинансирования и видов работ, мероприятий технического задания, которые планируется выполнить за счет софинансирования, предоставляемого организацией-Заказчиком технологического предложения.

1.14. Сведения о планируемых затратах в рамках отдельных этапов выполнения Проекта с расшифровкой по статьям расходов приводятся в технико-экономическом обосновании расходов на реализацию Проекта (Приложение к ФОРМЕ 8 к Приложению № 2 к настоящей конкурсной документации).

### Сведения об использовании результатов Проекта

1.15. Результаты Проекта запланированы к использованию на производстве:

– \_\_\_\_\_ (указывается наименование предприятия ( – ий) – производителя ( – ей) продукции, ИНН).

1.16. В продукции, произведенной с применением результатов Проекта, заинтересованы:

– \_\_\_\_\_ (указывается наименование организации потребителя (эксплуатанта) продукции, ИНН).

**Руководитель организации-Участник конкурса и руководитель Проекта подтверждают, что:**

– обеспечат выполнение требований, предусмотренных в Приложение № 1 к настоящей конкурсной документации в отношении выбранного Проекта;

– обеспечат размещение сведений и отчетов, в порядке и сроках, предусмотренных Постановлением Правительства РФ от 12.04.2013 № 327 «О единой государственной информационной системе учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения»;

– помимо гранта Фонда, Проект не будет иметь других источников финансирования (за исключением средств софинансирования Проекта) в течение всего периода практической реализации Проекта с использованием гранта Фонда;

– в установленные соглашением сроки будут представляться в Фонд отчеты о выполнении Проекта и о целевом использовании средств гранта;

– на весь период реализации Проекта руководитель Проекта будет состоять в трудовых отношениях с организацией, при этом трудовой договор не будет договором о дистанционной работе;

– Проект не является аналогичным по содержанию проекту, одновременно поданному на конкурсы научных фондов и иных организаций;

– Проект не содержит сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа.

**Подпись            руководителя            организации-Участник**

**конкурса<sup>21</sup>, печать (при ее наличии) организации**

(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)

**Подпись руководителя проекта**

---

<sup>21</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.

**ФОРМА 2**

к Приложению № 2

к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

**СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ – УЧАСТНИКЕ КОНКУРСА**

- 2.1. Полное наименование (приводится в соответствии с регистрационными документами).
- 2.2. Сокращенное наименование.
- 2.3. Организационно-правовая форма (указывается по ОКОПФ).
- 2.4. Форма собственности (указывается по ОКФС).
- 2.5. Ведомственная принадлежность (при наличии).
- 2.6. ИНН, КПП, ОГРН, ОКТМО.
- 2.7. Адрес.
- 2.8. Фактический адрес.
- 2.9. Субъект Российской Федерации.
- 2.10. Должность, фамилия, имя, отчество (при наличии) руководителя организации.
- 2.11. Контактный телефон.
- 2.12. Электронный адрес (E-mail).
- 2.13. Наличие сертифицированной системы менеджмента качества в организации<sup>22</sup> (при наличии).
- 2.14. Перечень имеющегося оборудования, исследовательских приборов, элементов инфраструктуры для выполнения Проекта, в том числе объектов:
  - исследовательской инфраструктуры;
  - экспериментальной (технологической) инфраструктуры;
  - испытательной и измерительной инфраструктуры;
  - информационной инфраструктуры (информационных ресурсов, баз данных, библиотек программного обеспечения и т.п.);
  - иной инфраструктуры (имеющей значение для реализации Проекта).
- 2.15. Наличие соглашений, договоров и других документов об использовании оборудования, инфраструктуры, в том числе уникальной, с научными и образовательными организациями, предприятиями, необходимого для выполнения Проекта<sup>23</sup>.

<sup>22</sup>Система менеджмента качества: Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, предназначенных для разработки политики, целей и достижения этих целей, для руководства и управления группой работников и необходимыми средствами с распределением ответственности, полномочий и взаимоотношений применительно к качеству.

<sup>23</sup>Копии документов в формате pdf, до 3 Мб.

2.16. Характеристика технологических линий, участков, специализированного оборудования и техники, программного обеспечения, технологической инфраструктуры, планируемых использовать для проведения экспериментальных (опытных) работ и технологических (производственных) испытаний.

2.17. Перечень планируемого к приобретению за счет средств гранта специального оборудования для выполнения Проекта. Перечень должен быть указан в Технико-экономическом обосновании расходов на реализацию Проекта (Приложение к ФОРМЕ 8 к Приложению № 2 к настоящей конкурсной документации).

2.18. Опыт организации в выполнении НИР, в которых полученный результат использовался в производстве продукции, оказании услуг (указываются наименования организаций, их местонахождение, форма участия (ответственный исполнитель или соисполнитель), названия работ и сроки выполнения за последние 5 лет). Шифр(ы) работ.

**Руководитель организации-Участник конкурса подтверждают, что:**

- с условиями конкурса Фонда согласен;
- подтверждает сведения о руководителе Проекта, изложенные в данной заявке;
- организация исполняет обязательства по уплате страховых взносов и налогов, платежеспособна, не находится в процессе ликвидации, не признана несостоятельной (банкротом), на ее имущество не наложен арест и ее экономическая деятельность не приостановлена и подтверждает, что соответствует требованиям пункта 6 настоящей конкурсной документации;

- в случае признания заявки победителем организация-Участник конкурса берет на себя обязательства, предусмотренные пунктами 20, 37, 40, 44, 45, 46 настоящей конкурсной документации.

**Подпись руководителя организации-Участник конкурса<sup>24</sup>, печать (при ее наличии) организации**

(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)

<sup>24</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.

к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

### СВЕДЕНИЯ О РУКОВОДИТЕЛЕ ПРОЕКТА

- 3.1. Фамилия, имя, отчество.  
SPIN – код<sup>25</sup>  
РИНЦ AuthorID<sup>26</sup>
- 3.2. Дата рождения.
- 3.3. Гражданство.
- 3.4. Ученая степень, год присуждения (*при наличии*)<sup>27</sup>.
- 3.5. Наличие наград и премий за выполненные научные, опытно-конструкторские и технологические работы, членство в ведущих профессиональных сообществах, участие в редакционных коллегиях, ведущих рецензируемых научных и технологических изданиях, участия в оргкомитетах или программных комитетах известных национальных и международных научных, научно-технологических конференций, иной опыт организации международных и национальных технологических мероприятий (*при наличии*).
- 3.6. Основное место работы на момент подачи заявки – должность, полное наименование организации (*сокращенное наименование организации*)<sup>28</sup>.
- 3.7. Область научно-технических интересов – ключевые слова (*приводится не более 15 ключевых слов*).
- 3.8. Область научно-технических интересов – коды по классификатору направления «Микроэлектроника».
- 3.9. Перечень публикаций руководителя Проекта (с указанием при наличии базы данных, в которой индексируется издание, например, RSCI, Web of Science Core Collection, Scopus, и т.п.), опубликованных за последние 5 лет до даты подачи заявки (*при наличии*) на языке оригинала<sup>29</sup>.

---

<sup>25</sup>SPIN-код указан в авторском профиле, который становится доступен, если при поиске автора в базе данных РИНЦ в результатах поиска нажать на фамилию автора.

<sup>26</sup>РИНЦ AuthorID указан в авторском профиле, который становится доступен, если при поиске автора в базе данных РИНЦ в результатах поиска нажать на фамилию автора.

<sup>27</sup>В случае наличия нескольких ученых степеней, указывается та из них, которая наиболее соответствует тематике проекта.

<sup>28</sup>Руководитель Проекта может на момент подачи заявки не являться работником организации, но, в случае победы в конкурсе, должен заключить с ней трудовой договор. В случае, если руководитель Проекта не является гражданином Российской Федерации, организацией должны быть выполнены все процедуры, предусмотренные законодательством Российской Федерации при трудоустройстве иностранных граждан.

<sup>29</sup>Для русскоязычных названий сведения приводятся на русском языке и в переводе на английский язык. При этом должно быть понятно, что речь идет об одном и том же документе (например, добавляйте слово «перевод»).

3.10. Перечень и регистрационные номера патентов, полученных за последние 5 лет до даты подачи заявки (*при наличии*).

3.11. Основные научные, научно-технические, технологические результаты руководителя Проекта за последние 5 лет до даты подачи заявки.

3.12. Опыт участия в выполнении опытно-конструкторских и прикладных научно-исследовательских работ, за последние 5 лет до даты подачи заявки (указываются регистрационный номер ИКРБС отчета в ЕГИСУ НИОКТР, наименования организаций заказчиков и исполнителей, их местонахождение, роль (руководитель или исполнитель), названия работ, сроки выполнения, шифр, дата утверждения акта сдачи-приемки).

3.13. В том числе проектов, финансируемых РНФ (*при наличии*):

Являлся или являюсь руководителем проекта(ов)<sup>30</sup> № \_\_\_\_\_,  
№ \_\_\_\_\_.

Являлся или являюсь исполнителем проекта(ов) № \_\_\_\_\_,  
№ \_\_\_\_\_.

3.14. Планируемое участие в научных, научно-технических проектах (в любом качестве) в текущем календарном году. Общее количество – \_\_\_\_, из них: руководство – \_\_\_\_, участие в качестве исполнителя – \_\_\_\_, а именно:

---

(указываются в том числе грантодатели или заказчики проектов и источник финансирования, например – государственное задание учредителя, гранты ФПИ иных фондов или иных организаций, государственный контракт (заказчик, программа), иной хозяйственный договор, иные гранты и субсидии).

3.15. Доля рабочего времени, которую планируется выделить на руководство данным Проектом в случае победы в конкурсе Фонда – \_\_\_\_ процентов<sup>31</sup>.

3.16. Предполагаемая форма трудовых отношений<sup>32</sup> с организацией-Исполнителем:

*Организация будет являться основным местом работы<sup>33</sup> (характер работы – не дистанционный);*

*Трудовой договор по совместительству<sup>34</sup> (характер работы – не дистанционный).*

3.17. Почтовый адрес.

3.18. Контактный телефон.

3.19. Электронный адрес (E – mail).

3.20. Файл с дополнительной информацией<sup>35</sup> (*другая дополнительная информация, которая, по мнению руководителя Проекта, может быть полезна при проведении экспертизы данного Проекта*).

<sup>30</sup>Или руководителем направления комплексной научной программы организации.

<sup>31</sup>Имеется в виду – от полной занятости в рамках трудовых или гражданско-правовых правоотношений, т.е. занятость в свободное от основной работы время также должна учитываться.

<sup>32</sup>В соответствии с пунктом 16 настоящей конкурсной документации трудовой договор с руководителем Проекта не должен быть дистанционным и/или предусматривать возможность осуществления трудовой деятельности за пределами территории Российской Федерации.

<sup>33</sup>Указывается для случаев, когда руководитель Проекта планирует, что во время реализации Проекта организация- Исполнитель будет являться его основным местом работы (в том числе и не по гранту РНФ). Данный пункт указывается для случаев внутреннего совместительства (ст. 60.1 ТК РФ) и совмещения должностей (ст. 60.2 ТК РФ).

<sup>34</sup>Указывается для случаев, когда руководитель Проекта планирует, что реализация Проекта будет осуществляться им по внешнему совместительству, а организация-Исполнитель не будет для него являться основным местом работы. РНФ обращает внимание, что расположение основного места работы в ином, удаленном от места расположения организации субъекте Российской Федерации, может повлечь за собой проверки фактического режима рабочего времени в период реализации Проекта.

<sup>35</sup>Один файл в формате pdf, до 3 Мб.

С условиями конкурса Фонда (в том числе с пунктами – 16, 17 настоящей конкурсной документации) ознакомлен и согласен. Подтверждаю свое участие в Проекте.

<b>Фамилия, имя и отчество (при наличии)</b>	
<b>Данные документа, удостоверяющего личность<sup>36</sup></b> (серия, номер, сведения о дате и органе выдачи)	
<b>Адрес проживания</b>	
<b>Оператор персональных данных</b>	Российский научный фонд
<p>Я выражаю согласие<sup>37</sup> на обработку указанным выше оператором персональных данных, внесенных в настоящую форму мною лично.</p> <p>Обработка Российским научным фондом (адрес: г. Москва, ул. Солянка, д. 14, строение 3) указанных выше персональных данных может осуществляться <b>посредством</b> их сбора, систематизации, накопления, хранения, уточнения, использования, блокирования, распространения на официальном сайте Российского научного фонда, передачи и уничтожения <b>с целью</b> проведения экспертизы заявок на конкурсы, проводимые Российским научным фондом, экспертизы проектов и программ, финансируемых Российским научным фондом, подготовки аналитических материалов по конкурсам, долговременного сохранения документированной информации об участниках программ, получивших финансирование Российского научного фонда, общедоступного раскрытия информации о руководителях программ и проектов, финансируемых Российским научным фондом. Указанная обработка моих данных может осуществляться в течение 50 лет со дня заполнения настоящей формы в печатной форме. Хранение настоящей формы может быть поручено ООО «Первая архивная компания» (117437, г. Москва, ул. Островитянова, д. 29/120, пом. 11), оказывающему Российскому научному фонду услуги архивного хранения документов. Настоящее согласие может быть отозвано посредством направления на указанный выше адрес оператора персональных данных заявления с требованием о прекращении обработки персональных данных. Заявление должно содержать номер документа, удостоверяющего личность субъекта персональных данных; сведения о дате выдачи указанного документа и выдавшем его органе, а также собственноручную подпись субъекта персональных данных.</p>	
<b>Подпись руководителя организации-Участника конкурса<sup>38</sup>, печать (при ее наличии) организации</b>	

<sup>36</sup>Непредставление данных документа, удостоверяющего личность, является основанием недопуска заявки к конкурсу.

<sup>37</sup>Заполнение является обязательным в соответствии с требованиями Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных».

<sup>38</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.

(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)	
<b>Подпись руководителя проекта</b>	

## ФОРМА 4

к Приложению № 2

к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

## СВЕДЕНИЯ О КОЛЛЕКТИВЕ ПРОЕКТА

4.1. Полное название подразделения в организации – Участника конкурса, на базе которого осуществляет свою деятельность коллектив.

4.2. Перечень направлений научной, научно – технической деятельности коллектива (коды классификатора Фонда).

4.3. Основные результаты НИР коллектива за последние 5 лет до даты подачи заявки, в том числе сведения о создании в этот период новой или усовершенствовании производимой продукции (товаров, работ, услуг), о создании новых или усовершенствовании применяемых технологий<sup>39</sup>.

4.4. Планируемый состав коллектива Проекта:

4.4.1. Исследователи:

фамилия, имя, отчество (*при наличии*);

ученая степень;

должность и основное место работы;

форма отношений с организацией (*трудовой договор, гражданско – правовой договор*) в период реализации Проекта;

наличие наград и премий за выполненные научные, опытно – конструкторские и технологические работы, членство в ведущих профессиональных сообществах, участие в редакционных коллегиях ведущих рецензируемых научных и технологических изданий, участие в оргкомитетах или программных комитетах известных национальных и международных научных, научно – технологических конференций, иной опыт организации международных и национальных технологических мероприятий (*при наличии*);

область научно – технических интересов – ключевые слова (*приводится не более 15 ключевых слов*) на русском языке;

область научно – технических интересов – коды по классификатору Фонда;

опыт участия в выполнении опытно – конструкторских и опытно – технологических работ, опытно – конструкторских разработках (*указываются наименования организаций, их местонахождение, форма участия (руководитель или исполнитель), названия работ и сроки выполнения за последние 5 лет*), шифр(ы) работ.

перечень и регистрационные номера патентов (*при наличии*), полученных за последние 5 лет до даты подачи заявки.

4.4.2. Инженерно – технические работники:

<sup>39</sup>Приводятся сведения о передаче результатов научной деятельности для их последующей коммерциализации и/или иного практического использования в экономике и социальной сфере.

фамилия, имя, отчество (*при наличии*);  
 ученая степень;  
 должность и основное место работы;  
 форма отношений с организацией (*трудовой договор, гражданско – правовой договор*); в период реализации Проекта

наличие наград и премий за выполненные научные, опытно – конструкторские и технологические работы, членство в ведущих профессиональных сообществах, участие в редакционных коллегиях ведущих рецензируемых научных и технологических изданий, участие в оргкомитетах или программных комитетах известных национальных и международных научных, научно – технологических конференций, иной опыт организации международных и национальных технологических мероприятий (*при наличии*);

область научно – технических интересов – ключевые слова (*приводится не более 15 ключевых слов*) на русском языке;

область научно – технических интересов – коды по классификатору Фонда;

опыт участия в выполнении опытно – конструкторских и опытно – технологических работ, опытно – конструкторских разработках (*указываются наименования организаций, их местонахождение, форма участия (руководитель или исполнитель), названия работ и сроки выполнения за последние 5 лет*), шифр(ы) работ.

перечень и регистрационные номера патентов (*при наличии*), полученных за последние 5 лет до даты подачи заявки.

4.4.3. Административные работники:

фамилия, имя, отчество (*при наличии*);  
 ученая степень;  
 должность и основное место работы;  
 форма отношений с организацией (*трудовой договор, гражданско – правовой договор*) в период реализации Проекта;

наличие наград и премий за выполненные научные, опытно – конструкторские и технологические работы, членство в ведущих профессиональных сообществах, участие в редакционных коллегиях ведущих рецензируемых научных и технологических изданий, участие в оргкомитетах или программных комитетах известных национальных и международных научных, научно – технологических конференций, иной опыт организации международных и национальных технологических мероприятий (*при наличии*);

область научно – технических интересов – ключевые слова (*приводится не более 15 ключевых слов*) на русском языке;

область научно – технических интересов – коды по классификатору Фонда;

опыт участия в выполнении опытно – конструкторских и опытно – технологических работ, опытно – конструкторских разработках (*указываются наименования организаций, их местонахождение, форма участия (руководитель или исполнитель), названия работ и сроки выполнения за последние 5 лет*), шифр(ы) работ.

перечень и регистрационные номера патентов (*при наличии*), полученных за последние 5 лет до даты подачи заявки.

4.5. Соответствие профессионального уровня членов коллектива задачам Проекта.

4.6. Организация системы управления в Проекте, распределение ролей в Проекте.

**Подпись руководителя организации-Участника  
 конкурса<sup>40</sup>, печать (при ее наличии) организации**

<sup>40</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.

(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)

**Подпись руководителя проекта**

## ФОРМА 5

к Приложению № 2

к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА**

5.1. Научная (техническая, технологическая) проблема, на решение которой направлен Проект.

5.2. Области науки и техники, в которых лежит научная (техническая, технологическая) проблема, на решения которых нацелен Проект.

5.3. Факторы, которые являются определяющими в этих областях, для ожидаемой технологии.

5.4. На результатах каких фундаментальных и/или ориентированных исследований, базируется проведение Проекта.

В том числе проектов, финансируемых РНФ (при наличии): № \_\_\_\_\_, ...  
№ \_\_\_\_\_.

5.5. Предлагаемые научные методы, технические и технологические подходы к решению обозначенной проблемы, решаемой в рамках Проекта.

5.6. Современное состояние исследований, разработок в мире и России по данной проблеме, основные направления и российские коллективы.

5.7. Обоснование достижимости решения обозначенной проблемы в ходе Проекта.

5.8. Риски не достижения результата Проекта, исходя из текущего уровня знаний, компетенций, технических возможностей в стране (*в том числе технологические, социальные, экономические, регуляторные, способы их минимизации*).

5.9. Описание потенциальных проблем, которые могут возникнуть у организации-заказчика технологического предложения при подготовке производства продукции (товаров, работ, услуг) с применением результатов Проекта (с точки зрения ответов на вопросы: планируются ли к использованию материалы, которые не были продемонстрированы в подобных производственных процессах; является ли технология новой, с высокой степенью неопределенности затрат; является ли результат новым или содержит нестандартные характеристики; будет ли производство требовать использования производственных технологий, процессов, измерений или возможностей, которые не проверены в текущем окружении; имеет ли исторические или ожидаемые проблемы с производством или качеством; требует ли нового производственного оборудования или масштабирования существующего (новые производственные возможности или производственные мощности); имеет ли ожидаемые или исторические проблемы с поставками материалов или комплектующих (стоимость, качество, сроки); имеет ли производственную базу с критическими недостатками или имеет эксклюзивного или

иностранного поставщика).

5.10. Текущий уровень готовности технологии<sup>41</sup> *Выбор только 1-9* и требуемый уровень готовности технологии<sup>42</sup> *Выбор только 1-9* по результатам выполнения Проекта.

5.11. Подробное описание текущего уровня зрелости технологии и достигнутого результата исследований/разработок (решения научной, технической и/или технологической проблемы).

5.12. Описание теоретических, аналитических и экспериментальных исследований, демонстраций, которые были выполнены (в том числе другими коллективами) и подтверждают достижение текущего уровня зрелости технологии.<sup>43</sup>

5.13. Аргументы, указывающие на высокую вероятность связи между демонстрацией результатов текущей стадии зрелости технологии, и ожидаемыми характеристиками технологии в условиях производства.

5.14. Ожидаемое применение научно – технических (научно – технологических) результатов реализации Проекта.

5.15. Полезный эффект<sup>44</sup> от возможности применения результата реализации Проекта, приходящегося на единицу затрат, в целях оптимизации технических решений.

5.16. Предлагаемый порядок испытаний и приемки результатов по этапам реализации Проекта (программа испытаний, план испытаний), использования технологических (производственных) площадей для проведения опытных, экспериментальных и испытательных работ.

5.17. Предлагаемое распределение прав на результаты интеллектуальной деятельности, полученные по итогам Проекта.

5.18. Предлагаемый порядок технологического сопровождения использования результатов Проекта в производстве (при необходимости) в части проведения, сертификации, метрологического обеспечения, аттестации, получения разрешений, стандартизации, иное.

5.19. Перечень соисполнителей Проекта с определением работ и результатов, которые должны быть ими выполнены в рамках выбранного Проекта (в соответствии с Приложением № 1 к настоящей конкурсной документации).

5.20. Документация, разрабатываемая в ходе выполнения Проекта:

- Научно-технический отчет;
- Комплект проектной конструкторской (программной) и технологической документации (для УГТЗ-УГТ5) / Комплект рабочей конструкторской (программной) и технологической документации (для УГТ6);
- Предложения по реализации результатов Проекта / Проект ТЗ на ОКР.

5.21. Файл<sup>45</sup> с дополнительной информацией 1<sup>46</sup>

5.22. Файл<sup>47</sup> с дополнительной информацией 2 (если информации, приведенной в

<sup>41</sup> В соответствии с Методикой оценки уровней готовности технологий, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 06.10.2025 № 1552.

<sup>42</sup> Указывают в соответствии с п. 11.2 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

<sup>43</sup> Указание ссылок, документирующих результаты анализа, эксперимента, моделирования, прототипирования, проектирования.

<sup>44</sup> Оценка полезного эффекта от возможного применения разрабатываемого изделия, приходящегося на единицу затрат, в целях оптимизации технических решений, полученного как результат технико-экономического анализа.

<sup>45</sup> С графиками, фотографиями, рисунками и иной информацией о содержании Проекта. Один файл в формате pdf, до 3 Мб.

<sup>46</sup> Текст в файлах с дополнительной информацией должен приводиться на русском языке. Перевод на английский язык требуется в том случае, если руководитель Проекта оценивает данную информацию существенной для эксперта.

<sup>47</sup> С графиками, фотографиями, рисунками и иной информацией о содержании Проекта. Один файл в формате

файле 1, окажется недостаточно).

**Подпись руководителя организации-Участника конкурса<sup>48</sup>, печать (при ее наличии) организации**

(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)

**Подпись руководителя проекта**

---

pdf, до 3 Мб.

<sup>48</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.

к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

### на выполнение прикладных научных исследований

#### 1. Наименование, шифр и сроки выполнения НИР

1.1. Наименование: *[Название Проекта]*.

1.2. Шифр: *[Номер заявки на Проект]*.

1.3. Сроки выполнения: дата подписания соглашения о предоставлении гранта – *[дата окончания Проекта]*.

#### 2. Основание для выполнения НИР

2.1. Основанием является соглашение о предоставлении гранта на проведение НИР по проекту *[Номер заявки на Проект и название Проекта]* в рамках технологического предложения *[Номер заявки на технологического предложения и Название технологического предложения]* и договор, заключенный между организацией – Исполнителем и организацией – Заказчиком технологического предложения на выполнение НИР по реализации Проекта.

2.2. Заказчиком НИР является *[название организации-Заказчика технологического предложения]*.

2.3. Исполнителем НИР является *[название организации - Участника конкурса]*.

#### 3. Цели и задачи НИР

3.1. В ходе выполнения НИР должны быть проведены исследования:

*введите информацию:\**

Предназначение (область практического применения) научно-технического результата исследования:

*введите информацию:\**

3.2. Задачи, решаемые в ходе выполнения НИР<sup>49</sup>:

*введите информацию:\**

#### 4. Технические требования<sup>50</sup>

<sup>49</sup>Указывают в соответствии с п. 6 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

<sup>50</sup>Указывают необходимые для решения поставленных задач технические требования к прототипам/образцам. Значения величин, определяющих количественные требования, параметры и характеристики научно-технического результата, условия изготовления (испытаний, применения, хранения) приводят в виде номинальных значений с допустимыми отклонениями. При установлении требований к параметрам в виде их

Ключевые характеристики (параметра, показателя назначения)<sup>51</sup>:

№ п/п	Наименование характеристики (параметра, показателя назначения), ед. измерения	Количественное значение характеристики			Примечание
		Этап экспериментального подтверждения			
		1	2	3 (при наличии)	
	Место для ввода текста				<i>например: «не менее» или другое необходимое условие (если условие или примечание отсутствует, то поставить «-»)</i>

Требования в зависимости от специфики<sup>52</sup>:

№ п/п	Наименование требования	Описание
	<i>Место для ввода текста</i>	<i>Место для ввода текста</i>

## 5. Требования к структуре, составу и объему выполняемых работ<sup>53</sup>

5.1. Требования к исходным данным, которые должны использоваться при выполнении НИР.

*введите информацию:\**

5.2. Требования к составу и объему теоретических исследований.

*введите информацию:\**

5.3. Требования к составу, объему и качеству проведения экспериментальных работ

*введите информацию:\**

5.4. Требование к метрологическому обеспечению экспериментальных исследований.

*введите информацию:\**

5.5. Требования к разработке, изготовлению и испытаниям макетов (моделей, экспериментальных образцов), в зависимости от характера (специфики) выполняемой НИР и требований отраслевых стандартов.

*введите информацию:\**

Испытания макетов (моделей, экспериментальных образцов) должны быть проведены по утвержденным программам и методикам.

---

наибольших и (или) наименьших допустимых значений должна быть указана допустимая погрешность их измерений. Для статистических параметров устанавливают доверительную вероятность, которой соответствует данное значение параметра.

<sup>51</sup>Указывают в соответствии с п. 7 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

<sup>52</sup>Указывают в соответствии с п. 7 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

<sup>53</sup>Указывают в соответствии с п. 8 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

5.6. Патентные исследования должны быть проведены в соответствии с ГОСТ Р 15.011.

*введите информацию:\**

5.7. Требования к подготовке предложений (рекомендаций) по реализации результатов проекта.

*введите информацию:\**

5.8. Требования к предполагаемым результатам исследований и чем должна заканчиваться работа по теме.

*введите информацию:\**

5.9. Требования по расчету планируемого экономического эффекта от реализации результатов НИР.

*введите информацию:\**

5.10. Требование необходимости согласования ТЗ с головным научно-исследовательским институтом по виду техники.

*введите информацию:\**

5.11. Требования необходимости привлечения организации-резидента и направления ОНТД на рецензию перед рассмотрением на НТС (секции НТС).

*введите информацию:\**

5.12. Другие требования в зависимости от специфики выполняемой НИР.

*введите информацию:\**

## **6. Требования к разрабатываемой документации<sup>54</sup>**

6.1. В ходе выполнения НИР должна быть разработана следующая научно-техническая документация:

*введите информацию:\**

6.2. Требования к порядку согласования с заказчиком разрабатываемых в НИР документов, в том числе программ и методик испытаний макетов (моделей, экспериментальных образцов, места проведения их испытаний и др.), конструкторской и другой технической документации:

*введите информацию:\**

6.3. Оформление технической документации должно соответствовать требованиям<sup>55</sup>:

*введите информацию:\**

6.4. Техническая и отчетная документация должна быть представлена<sup>56</sup>:

*введите информацию:\**

## **7. Требования по обеспечению сохранения коммерческой тайны при выполнении НИР<sup>57</sup>**

7.1. Результаты проекта не должны содержать сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа.

7.2. Для обеспечения коммерческой тайны в ходе выполнения работы должны соблюдаться следующие требования конфиденциальности<sup>58</sup>:

*введите информацию:\**

<sup>54</sup>Указывают в соответствии с п. 8 (подп. 9, 10 таблицы), п. 10 и п. 11.2 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

<sup>55</sup>Указывают ГОСТы системы ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, а также требованиям иной нормативно-технической документации, действующей в отрасли. При заполнении данного пункта обязательно указать, что Отчет о НИР (промежуточный, заключительный) оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32.

<sup>56</sup>Указывают на каком носителе (бумажном и в электронном виде на оптическом носителе) и в скольких экземплярах.

<sup>57</sup>Указывают в соответствии с п. 8 (подп. 11 таблицы) технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

<sup>58</sup>Указывают требования в соответствии с нормативной документацией по защите информации.

## 8. Этапы выполнения НИР

Этапы выполнения НИР, содержание работ, перечень документов, разрабатываемых на этапах, сроки исполнения и объемы финансирования по этапам приведены в хронологическом порядке в Плане-графике выполнения работ по Проекту (Приложение № 2 к Соглашению).

## 9. Порядок выполнения и приемки НИР (этапов НИР)<sup>59</sup>

Порядок выполнения и приемки НИР (этапов НИР) должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 15.101 и ГОСТ Р 53736

*введите информацию:\**

**Подпись руководителя организации<sup>60</sup>, печать (при ее наличии) организации**

(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)

**Подпись руководителя проекта**

---

<sup>59</sup>Указывают в соответствии с п. 9 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

<sup>60</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.

## ФОРМА 7

к Приложению № 2  
к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

## План-график выполнения работ по проекту

<i>Название проекта</i>					
№ п/п	Содержание выполняемых работ и мероприятий <sup>61</sup>	Перечень документов, разрабатываемых на этапах <sup>62</sup>	Отчетный период по этапу (начало-окончание) <sup>63</sup>	Средства гранта (тыс. руб.)	Средства софинансирования организации-Заказчика технологического предложения (тыс. руб.)
1	2	3	4	5	6
<i>Приводится номер и наименование этапа</i>					
1.1	<i>Приводится содержание выполняемых работ на этапе с указанием исполнителя работ</i>	<i>Приводится перечень документов, разрабатываемых на этапе</i>	<i>Приводится отчетный период этапа</i>	<i>Приводится размер финансирования этапа из средств гранта</i>	<i>Приводится размер софинансирования этапа</i>

<sup>61</sup> Указывают работы и мероприятия в соответствии с необходимостью выполнения задач п. 6 и достижения требуемого УГТ п.11.2 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации) исходя из текущего УГТ, указанного в п. 5.9 Формы 5.

<sup>62</sup> Указывают все документы (в соответствующих им этапах), требуемые к разработке п. 8 (подп. 9 таблицы) и п.11.2 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации) и отраженные в разделе 6 технического задания.

<sup>63</sup> Указывают период в соответствии с п. 10 настоящей конкурсной документации.

1.2					
<i>Итого за 1 этап</i>					
<i>Приводится номер и наименование этапа</i>					
N.1					
N.2					
<i>Итого за N этап</i>					
<b><i>Итого</i></b>					

**Подпись руководителя организации<sup>64</sup>, печать (при ее наличии) организации**  
(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)

**Подпись руководителя проекта**

<sup>64</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.

## ФОРМА 8

к Приложению № 2  
к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

## Смета расходов

№ п/п	Направления расходования гранта (статьи расходов)	СРЕДСТВА ГРАНТА тыс. руб.			СРЕДСТВА СОФИНАНСИРОВАНИЯ организации-Заказчика технологического предложения тыс. руб.		
		первый этап выполнения Проекта	второй этап выполнения Проекта	третий этап выполнения Проекта	первый этап выполнения Проекта	второй этап выполнения Проекта	третий этап выполнения Проекта
1.	Расходы на оплату труда работников, непосредственно участвующих в реализации Проекта, включая НДФЛ и страховые взносы на обязательное социальное, пенсионное и медицинское страхование, в том числе:						
1.1.	административно-управленческого персонала <i>(не более 5 % от общего объема ФОТ работников, непосредственно участвующих в реализации Проекта в соответствующем году)</i>						

2.	Расходы на приобретение специального оборудования для научных (экспериментальных) работ						
3.	Расходы на приобретение материалов и комплектующих						
4.	Расходы на оплату научно-исследовательских работ, выполняемых сторонними организациями <i>(не более 30 % от размера гранта на соответствующий год)</i>						
5.	Расходы на содержание (аренду) и эксплуатацию научно – исследовательского оборудования, установок и производственной инфраструктуры, зданий, сооружений, включая затраты на поддержание производственного микроклимата, деонизованную водоподготовку, газоподготовку, химоподготовку и утилизацию (в соответствии с локальными актами организации)						
6.	Расходы, связанные со служебными командировками работников, непосредственно участвующих в реализации проекта						
7.	Прочие расходы, непосредственно связанные с реализацией Проекта <i>(не более 5% от размера гранта соответствующего года)</i>						
	<b>Итого по годам</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>ВСЕГО:</b>							

**Подпись руководителя организации<sup>65</sup>, печать (при ее наличии) организации**  
(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)

**Подпись руководителя проекта**

<sup>65</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.



Приложение к ФОРМЕ 8  
к Приложению № 2  
к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

### Технико-экономическое обоснование расходов на реализацию проекта

#### Расшифровка и обоснование статей затрат за счет средств гранта

#### 1. Затраты по статье «Расходы на оплату труда работников, непосредственно участвующих в реализации Проекта»

Затраты по статье «Расходы на оплату труда работников, непосредственно участвующих в реализации Проекта» в объеме \_\_\_\_\_ тыс. руб. связаны с оплатой труда работников, занятых в реализации Проекта, и определены на основании расчета трудоемкости исследовательских и производственных работ, планируемых в ходе реализации Проекта. При расчете затрат по статье значения средней заработной платы работников определяются на основе (указать источники полученной информации).

Результаты расчета плановой трудоемкости реализации проекта, затраты по статье «Расходы на оплату труда работников, непосредственно участвующих в реализации Проекта» и их расшифровка, а также дополнительные обоснования и расчеты приведены в Таблице 1.

**Таблица 1**

№№ этапов работ	Наименование работ	Продолжительность выполнения работ, месяц	Количество работников, чел.	Квалификация работников	Применяемый коэффициент	Средняя заработная плата, тыс. руб./мес.	% рабочего времени, который тратят на	Оплата труда, тыс. руб.	Исполнитель работ
-----------------	--------------------	---	-----------------------------	-------------------------	-------------------------	--	---------------------------------------	-------------------------	-------------------

							выполнение работ по проекту		
1	2	3	4	5	6	7	8	$9=(3*4)*6*7*8$	10
<b>Этап 1</b>								0,00	
1.1.									
Страховые отчисления с ФОТ			X	X	X	X	X		X
<b>Этап 2</b>								0,00	
2.1.									
Страховые отчисления с ФОТ			X	X	X	X	X		X
<b>Этап 3</b>								0,00	
3.1.									
Страховые отчисления с ФОТ			X	X	X	X	X		X
<b>ИТОГО</b>								<b>0,00</b>	

Дополнительные пояснения и расчеты к Таблице 1: \_\_\_\_\_.

2. Затраты по статьям «Расходы на приобретение специального оборудования для научных (экспериментальных) работ» и затраты по статье «Расходы на приобретение материалов и комплектующих»

Затраты по статье «Расходы на приобретение специального оборудования для научных (экспериментальных) работ» в объеме \_\_\_\_ тыс. руб. связаны с (указать \_\_\_\_\_).

Затраты по статье «Расходы на приобретение материалов и комплектующих» в объеме \_\_\_\_ тыс. руб. связаны с (указать \_\_\_\_\_). По данной статье допустимо в Таблице 2 группировать планируемые расходы – сырье, расходные материалы, комплектующие и т.д. - указывая общий объем и общее количество.

Результаты расчета и обоснование затрат по статьям «Расходы на приобретение специального оборудования для научных (экспериментальных) работ» и «Расходы на приобретение материалов и комплектующих» приведены в Таблице 2.

**Таблица 2**

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество	Цена единицы, тыс. руб.	Сумма, тыс. руб.	Обоснование (в том числе указать значимость приобретения для реализации проекта)
1						
...						
<b>ИТОГО</b>					0,0	

Дополнительные пояснения и расчеты к Таблице 2: \_\_\_\_\_.

3. Затраты по статье «Расходы на оплату научно-исследовательских работ, выполняемых сторонними организациями»

Затраты по статье «Расходы на оплату научно-исследовательских работ, выполняемых сторонними организациями» в объёме \_\_\_\_ тыс. руб. связаны с (указать \_\_\_\_\_).

Результаты расчета затрат по статьям «Расходы на оплату научно-исследовательских работ, выполняемых сторонними организациями», а также дополнительные обоснования и расчеты приведены в Таблице 3.

**Таблица 3**

№ п/п	Наименование работ	Номер(а) этапа(ов) Плана-графика выполнения работ	Сроки выполнения работ, мес.гг – мес.гг	Сумма, тыс. руб.	Обоснование
Выполнение работ сторонними организациями					
1					
....					
<b>ИТОГО:</b>				0,00	

Дополнительные пояснения и расчеты к Таблице 3: \_\_\_\_\_.

4. Затраты по статье «Расходы на содержание (аренду) и эксплуатацию научно – исследовательского оборудования, установок и производственной инфраструктуры»

Затраты по статье «Расходы на содержание (аренду) и эксплуатацию научно – исследовательского оборудования, установок и производственной инфраструктуры» в объёме \_\_\_\_ тыс. руб. связаны с (указать \_\_\_\_\_).

Результаты расчета затрат по статье «Расходы на содержание (аренду) и эксплуатацию научно – исследовательского оборудования, установок и производственной инфраструктуры», а также дополнительные обоснования и расчеты приведены в Таблице 4.

**Таблица 4**

№ п/п	Содержание расходов	Сумма, тыс. руб.	Обоснование затрат
1			
...			

<b>ИТОГО:</b>	0,0	
---------------	-----	--

Дополнительные пояснения и расчеты к Таблице 4: \_\_\_\_\_.

5. Затраты по статьям «Расходы, связанные со служебными командировками работников, непосредственно участвующих в реализации проекта» и «Прочие расходы, непосредственно связанные с реализацией Проекта»

Результаты расчета затрат по статье «Расходы, связанные со служебными командировками работников организации, непосредственно участвующих в реализации проекта», а также дополнительные обоснования и расчеты приведены в Таблице 5.

Таблица 5

№ п/п	Место командировки	Сумма, тыс. руб.	Обоснование затрат
1			
...			
<b>ИТОГО:</b>		0,0	

Дополнительные пояснения и расчеты к Таблице 5: \_\_\_\_\_.

Результаты расчета затрат по статье «Прочие расходы, непосредственно связанные с реализацией Проекта», а также дополнительные обоснования и расчеты приведены в Таблице 6.

Таблица 6

№ п/п	Содержание затрат	Сумма, тыс. руб.	Обоснование затрат
1			
...			
<b>ИТОГО:</b>		0,0	

Дополнительные пояснения и расчеты к Таблице 6: \_\_\_\_\_.

**Подпись руководителя организации<sup>66</sup>, печать (при ее наличии) организации**  
(уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа)

**Подпись руководителя проекта**

---

<sup>66</sup>В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации.

## ФОРМА 9

к Приложению № 2

к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по выполнению прикладных научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации по направлению «Микроэлектроника» в области производства приборов СВЧ и терагерцового диапазона (в части чипов и микроэлектронных составляющих)

## Значение результатов предоставления гранта

№ пп	Показатель результативности предоставления гранта <sup>67</sup>	Единица измерения	Год окончания реализации проект <sup>68</sup>
			202_
1.	Количество созданных прототипов ЭКБ лабораторных образцов, экспериментальных образцов, макетов, опытных образцов, технологий, программ для электронно-вычислительных машин, в том числе элементов систем автоматизированного проектирования	Ед.	
	Количество разработанных образцов изделий, материалов, необходимых для производства ЭКБ	Ед.	

<sup>67</sup> Указывают количественное значение видов прототипа/образца в соответствии с п. 11.1 технических требований (исходных данных) Лота (Приложение №1 настоящей конкурсной документации).

<sup>68</sup> Количественное значение показателя указывается для последнего года реализации проекта: двухэтапный Проект - год окончания 2028, трехэтапный Проект – год окончания 2029.

Руководитель		организации-Исполнителя <sup>69</sup>	Руководитель проекта		
_____ / _____			_____ / _____		
Подпись	ФИО	МП	Подпись	ФИО	
Российский научный фонд			Руководитель	организации-Заказчика-технологического	
_____ / _____			предложения		
Подпись	ФИО	МП	_____ / _____		
			Подпись	ФИО	МП

<sup>69</sup> \_\_\_\_\_  
уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа

