

**Центр оптических информационных технологий и  
прикладной фотоники (ЦОИТиПФ)  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН)**

*Пояснительная записка*

**Цель проекта:** создание уникального центра оптических информационных технологий и прикладной фотоники для прорывного развития российского приборостроения на основе НИОКР полного цикла.

**Актуальность проекта:**

- необходимость активизации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области прикладной фотоники и оптических информационных технологий для поддержки перехода российского приборостроения и средств коммуникации на новые оптические технологии;
- необходимость аппаратной базы для разработки принципиально новых подходов к созданию программно-алгоритмического обеспечения и информационно-вычислительных комплексов восприятия, анализа, отображения информации и систем управления сложными динамическими процессами.

**Задачи проекта:**

- запуск к 2025 году первой очереди ЦОИТиПФ, позволяющей изготавливать экспериментальные образцы и мелкие серии (для реального сектора экономики) фотонных устройств с передовыми параметрами в сравнении с другими мировыми центрами фотоники;
- запуск к 2027 году второй очереди ЦОИТиПФ, включающей Центр проектирования специализированных программно-аппаратных решений обработки Big Data и Центр компетенций технологий виртуальной и дополненной реальности, позволяющих обеспечить импортонезависимость в части разработки микропроцессоров (в том числе для космической отрасли), повысить эффективность проектирования новых систем различного назначения;
- трансфер новых технологий в реальный сектор экономики НСО и РФ.

**Научная значимость проекта:**

Проект соответствует Стратегии научно-технологического развития РФ поскольку способствует экономическому росту России путем создания научно-технического задела для формирования несырьевых высокотехнологичных отраслей реального промышленного сектора и цифровой экономики.

Проект призван обеспечить лидерство в перспективных информационно-оптических технологиях путем поиска прорывных решений, направленных в том числе на развитие независимого от импорта приборостроения, укрепление позиций России в области научного и оборонного освоения космического и воздушного пространства, повышение коммуникационной связанности территорий.

**Ожидаемые прорывные результаты:**

- Создание сверхбыстродействующих фотонных модулирующих и переключающих устройств.

- Создание высокоточных (разрешение  $<0,001''$ ) интеллектуальных оптоэлектронных датчиков угла поворота нового типа для использования в перспективных системах управления, наведения и навигации.
- Создание уникальных сверхбольших синтезированных голограмм для контроля и юстировки оптических систем космического мониторинга.
- Создание лазерных аддитивных технологий 3D-синтеза изделий из тугоплавких (керамика, металлы) и композиционных материалов с использованием микро- и нанопорошков.
- Создание технологии записи волноводных структур показателя преломления в различных прозрачных материалах (кристаллы, стекла, полимеры, керамика) и элементов интегральной фотоники и фотонных интегральных микросхем на основе этой технологии.
- Создание технологии записи 1D-3D периодических структур показателя преломления в различных типах волноводов (волоконные, планарные и объемные) с рекордными характеристиками (оптические, механические, эксплуатационные) для применений в передовых технологических лазерных и сенсорных системах.
- Создание технологии разработки и производства высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов обработки больших объемов данных и синтеза виртуальной реальности.
- Создание технологии управления технологическими процессами и научными исследованиями.

## **Уникальность и преимущества проекта**

### Создание комплекса уникальных научных установок:

- установки для синтеза прецизионных крупноформатных дифракционных элементов на сферических и асферических поверхностях (не имеет аналогов в мире),
- установки лазерного аддитивного 3D-синтеза изделий из тугоплавких (керамика, металлы) и композиционных материалов, в том числе с использованием микро- и нанопорошков в вакууме,
- установки фемто-/пикосекундной нано-/микролитографии для синтеза оптических интегральных схем, оптических, волоконных и микромеханических компонентов.

Обеспечение инструментально-технологической поддержки для развития новых технологий в Сибирском федеральном округе в форме коллективного пользования оборудованием мирового класса, включая выпуск пробных партий продукции для обоснования последующего заказа оборудования аналогичного назначения.

Уникальное сочетание компетенций в оптике, материаловедении и информатике. Применение цифровых технологий в оптических экспериментах и приборах, методов машинного обучения, методов спектрального анализа структур.

Создание центра компетенций, помогающего предприятиям СФО осваивать передовые лазерно-оптические, оптоэлектронные и цифровые технологии.

**Производительность и параметры оборудования ЦОИТиПФ будут обеспечивать создание компонент и устройств фотоники передового уровня - объем рынка только в РФ оценивается в >200 млрд. руб.**

## **Эффект для экономики страны**

### Качественный:

Технологии изготовления сверхбольших синтезированных голограмм для прецизионного контроля компонентов и систем наземного и космического базирования, не имеющих аналогов оптических компонентов для задач космического приборостроения и лазерных систем термоядерной энергетики.

Лазерные аддитивные технологии 3D-синтеза изделий из тугоплавких (керамика, металлы) и композиционных материалов с использованием микро- и нанопорошков.

Новые технологии волоконно-оптических и интегрально-оптических активных и пассивных компонентов для систем передачи информации и сенсорики различного назначения.

Перспективные технологии формирования волноводов и периодических структур показателя преломления в различных (кристаллы, стекла, полимеры, керамика, полупроводники) с целью создания уникальных фотонных интегральных микросхем.

Передовые технологии сверхбыстрого сбора и обработки больших объемов информации для решения сложных научных и специальных прикладных задач.

Данные технологии позволят преодолеть отставание от развитых стран в сфере создания компонент интегральной фотоники, а также волоконных сенсорах и лазерах

#### **Количественный эффект:**

Создание научно-технической базы для внедрения новых технологий с выходом на объем научно-технической продукции **более 500 млн. руб. в год** с учетом кооперации с инновационными предприятиями, созданными на основе 217-ФЗ (**не менее 3**)

Создание новых рабочих мест (**не менее 150**).

Объем промышленного производства на основе внедрённых технологий (~20) **более 10 млрд.руб./год**

### **Индустриальные партнеры и заказчики**

#### **Существующая кооперация:**

АО «НовосибНИАТ», ОАО НПП «Восток», ОАО «НЗПП с ОКБ», АО «НМЗ «Искра» (г.Новосибирск), ФГУП «ВИАМ», АО «Корпорация «Комета», АО «НПО «Орион», НТО «ИРЭ-Полнос» (г. Москва) ПАО «ЛНППК» (г. Пермь),

Ростехнологии («Швабе»): АО «НПЗ» (г. Новосибирск), АО «Красногорский завод им. С.А. Зверева», АО «ВОМЗ» (г. Вологда), АО «ПО «УОМЗ» (г. Екатеринбург), ОАО НПО «ГИПО» (г. Казань), АО "Государственный оптический институт им. С.И.Вавилова» (г. С.-Петербург)

Роскосмос: ФГБУ "НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», АО «НПП «Геофизика-Космос» (г.Москва), АО «Информационные спутниковые системы» им. М.Ф. Решетнёва» (г.Красноярск)

Росатом: ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина» (г. Снежинск), ФГУП "РФЯЦ - ВНИИЭФ" (г. Саров)

МИП: Резиденты Новосибирского технопарка, Сколково, МИП на базе ИАиЭ: ООО «МС Торнадо», ООО«СофтЛаб-НСК», ВМК«Оптоэл.», ООО«Инверсия-Сенсор», ООО«Фемтотех» и др.

СО РАН: ИВТ, ИФП (в т.ч. КТИ ПМ), КТИ НП, ИЛФ, ИСЭ, ИМКЭС, НИОХ, ИХБФМ, ИТ

РАН: ФИАН, ИОФ, ИТФ, НЦВО ВУЗы: НГУ, НГТУ, СГУГиТ, Сколтех, МГУ,

*Не менее 50 % объема работ по разработке и созданию оборудования для ЦОИТиПФ будет выполнено организациями-партнерами и собственными силами!*

### **Международное сотрудничество**

#### **Заключены договоры о сотрудничестве с партнёрами:**

- Компания Диоптик ГмбХ
- Компания „Индустриал технолоджиз групп”
- НПО „Доминантекс”

#### **Совместные разработки и соглашения:**

- Астонский университет, Великобритания;
- Университет Штутгарта, Германия;

- Физико-технический институт Брауншвайг, Германия;
- Национальный метрологический институт, Германия;
- Институт экологической медицины и гигиены Университетская клиника Фрайбурга, Германия;
- Университет Анже, Франция;
- Академия наук провинции Хэйлуцзян, Институт автоматизации, Китай;
- Харбинский институт технологии, Китай;
- Чаньчунский университет науки и технологий и Колледж электроники и инф. инженерии, Китай;
- Объединенный Институт проблем информатики НАН Беларуси;
- Аризонский университет, США;
- Корейский исследовательский институт стандартов и науки, Южная Корея.

Ежегодно проводятся *международные семинары и конференции*. За период 2013 – 2017 гг. сотрудники ИАиЭ СО РАН представили 880 докладов на крупных международных и российских научных конференциях, семинарах и симпозиумах, Институтом проведено более 10 конференций.

### **Описание разрабатываемых технологических комплексов:**

- УНУ 3D-ПРИНТЕР-НАНО (лазерный прецизионный аддитивный 3D-синтез изделий из тугоплавких и композиционных материалов с использованием микро- и нанопорошков в вакууме)
- УНУ ФЕМТОСЕКУНДНЫЙ 3D-МОДИФИКАТОР (автоматизированная фемтосекундная лазерная установка для высокопроизводительного синтеза ВБР-решеток и структур показателя преломления)
- УНУ ФЕМТО-РАЙТЕР (автоматизированная фемтосекундная лазерная литографическая установка с нанометровым 3D-позиционированием для синтеза микроструктур и интегрально-оптических компонентов фотоники)
- УНУ СУПЕР-РАЙТЕР (производство и характеристика уникальных крупногабаритных дифракционных оптических элементов)
- Комплекс БИГ-СКЭЙЛ (производство и измерение сверхпрецизионных крупногабаритных угловых шкал).
- УНУ Терагерцовый лидар
- Аналитический комплекс спектроскопии высокого разрешения и терагерцовой спектроскопии
- Комплекс диагностики устройств нанофотоники и дифракционной оптики
- Комплекс для исследования структуры материалов на нанометровых масштабах
- Комплекс проектирования специализированных программно-аппаратных решений обработки Big Data
- Комплекс технологий виртуальной и дополненной реальности
- Комплекс автоматизации и роботизации технологий, аналитики и диагностики
- Технологический комплекс приборного макетирования

### **Заделы, текущее состояние**

ИАиЭ СО РАН является признанным мировым лидером в области оптоволоконных лазеров и систем, спектроскопии, оптико-информационных и информационных технологий.

В рамках НИОКР, выполняемых по ФЦП, госконтрактам и договорам с производственными предприятиями и научными учреждениями России, ведущими работы в интересах Минобороны, Минпромторга, Роскосмоса и Минобрнауки, получены значимые прикладные результаты.

Достижения в прикладной научной и инновационной деятельности за отчетный период отмечены Премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники, Государственными премиями Новосибирской области, медалями и дипломами международных выставок и форумов.

ИАиЭ СО РАН является один из ключевых участников Программы научного приборостроения ФАНО.

Разработаны аван-проекты УНУ и комплексов, планируемых к реализации в рамках проекта. В ИАиЭ СО РАН поддерживается в действии 76 патентов РФ на изобретения и полезные модели, зарегистрированы 53 программы ЭВМ, 1 база данных, 2 товарных знака, оформлено 8 ноу-хау. Имеется большой опыт доведения разработок до практического использования в промышленности (НПЗ, ПНППК и др. предприятия)

### **Кадровая обеспеченность реализации проекта**

ИАиЭ СО РАН входит в Топ-10 наиболее продуктивных в области лазеров российских научных организаций (2012 – 2014 годы). Из Топ-10 российских ученых, публикующих высокоцитируемые статьи в области лазеров, половина - сотрудники ИАиЭ СО РАН, причем трое из них занимают самые верхние места.

В Институте организованы научные школы мирового уровня в области волоконных лазеров и сенсоров, нелинейной оптики и спектроскопии.

В Институте работает академик РАН, два члена- корреспондента РАН, профессор РАН, 31 доктор наук, 81 кандидат наук.

#### **Взаимодействие с образованием:**

- многолетнее стратегическое партнерство с НГУ (3 базовые кафедры);

- подготовка высококвалифицированных научных и инженерных кадров по направлениям оптики, фотоники и информационных технологий (сотрудники Института возглавляют ФИТ НГУ, 5 кафедр НГУ и кафедру ОИТ НГТУ).

Собственная аспирантура ИАиЭ СО РАН – 3 направления подготовки (специальности 05.13.18, 01.04.05 и 05.11.07).

Взаимодействие с промышленными предприятиями в части подготовки кадров для эксплуатации разработанного в ИАиЭ оборудования.

Активная работа с бывшими сотрудниками института, работающими за рубежом, для выполнения совместных исследований в Институте, их дальнейшего возвращения.

### **Структура инвестиций и график реализации и финансирования**

Общие инвестиции в проект составят порядка 2,1 млрд. рублей.

Источники финансирования: федеральный Бюджет - 1,95 млрд. рублей, партнеры - 0,2 млрд. рублей.

<b>Вид работ</b>	<b>Сроки</b>	<b>Стоимость, млрд. руб.</b>
Разработка проектно-сметной документации, строительство корпуса прикладной фотоники с чистыми помещениями	2019-2020	0,45
Строительство корпуса оптических информационных технологий и реконструкция комплекса приборного макетирования	2021-2025	0,45
Наполнение приборной базой, создание уникальных научных установок	2019-2026	1,25
<b>ИТОГО создание объекта</b>	<b>2019-2026</b>	<b>2,15</b>

## Основные результаты проекта

Уникальный центр оптических информационных технологий и прикладной фотоники для прорывного развития российского приборостроения на основе НИОКР полного цикла:

**Уникальные научные установки** для фундаментальных и прикладных исследований в количестве не менее **10**

Создание научно-технической базы для разработки и внедрения **новых технологий** в количестве не менее **50**

Не менее **20 внедренных технологий**, с общим объемом промышленного производства не менее **10 млрд.руб./год**

Не менее **3 малых инновационных предприятий**

**Собственная научно-техническая продукция** более **500 млн.руб./год** с учетом кооперации с создаваемыми МИП

Создание **новых рабочих мест** – не менее **150**

### Контакты:

**Корольков Виктор Павлович,**

д.т.н., зам. директора по научной работе ИАиЭ СО РАН

**E-mail: [korolkov@iae.nsk.su](mailto:korolkov@iae.nsk.su)**

Тел. +7 (383) 333 30 91

Моб. +7 913 921 54 48

**Бабин Сергей Алексеевич,**

член-корреспондент РАН, директор ИАиЭ СО РАН

**E-mail: [director@iae.nsk.su](mailto:director@iae.nsk.su)**

Тел. +7 (383) 330 79 69

Моб. +7 913 758 29 57