

Национальный Центр экстремальной фотоники и лазерно-плазменных технологий

Инициатор проекта: *Институт лазерной физики СО РАН*



Доходы от научно-технической продукции и услуг – 1.5 млрд. руб./год

Сроки : 2019-2025 гг.
Бюджет РФ – 5.8 млрд. руб.
Инвестиции – 0.7 млрд. руб

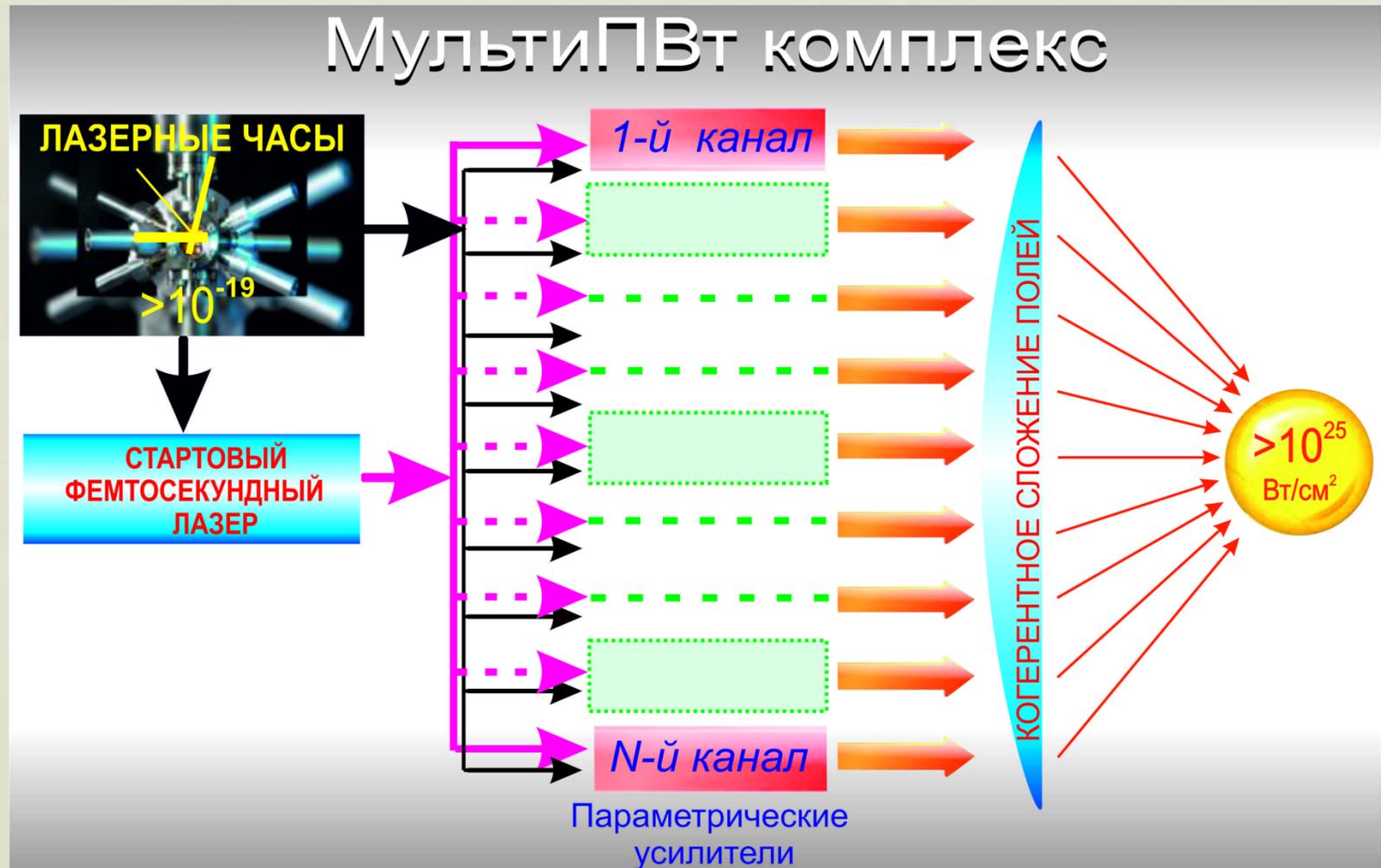
Актуальность и суть проекта

Цель проекта – создание Национального центра экстремально мощных и экстремально прецизионных лазерных систем для разработки и внедрения новых промышленных, специальных, космических и перспективных технологий на основе уникальных экспериментальных установок с параметрами, превосходящими мировой уровень.

- Дальнейшее развитие глобальных информационных, телекоммуникационных и навигационных систем (ГЛОНАСС) субсантиметровой точности, практическое освоение ближнего и дальнего космоса **невозможно без разработки сверхточных оптических часов с точностью 10^{-18} – 10^{-20} , мобильных и космического базирования**, которые основываются на прецизионных лазерных технологиях. ИЛФ СО РАН является признанным лидером в РФ и в мире в этой области.
- **Новый этап в развитии лазерной физики и техники связан с генерацией сверхсильных оптических полей ультрарелятивистской интенсивности ($>10^{23}$ Вт/см²) и их применением в фундаментальных и прикладных исследованиях.**
- Оригинальный и существенный задел ИЛФ СО РАН состоит в демонстрации когерентного сложения полей фемтосекундной длительности.

Актуальность и суть проекта

- **Многоканальная система** с суммарной энергией мульти-джоульного уровня с высокой частотой повторения импульсов откроет принципиально новые горизонты исследования материальных сред, ультрарелятивистской и аттосекундной фотоники, генерации рентгеновского излучения с выходом в гамма диапазон, технологий лазерно-плазменного ускорения заряженных частиц и адронной терапии в медицине.

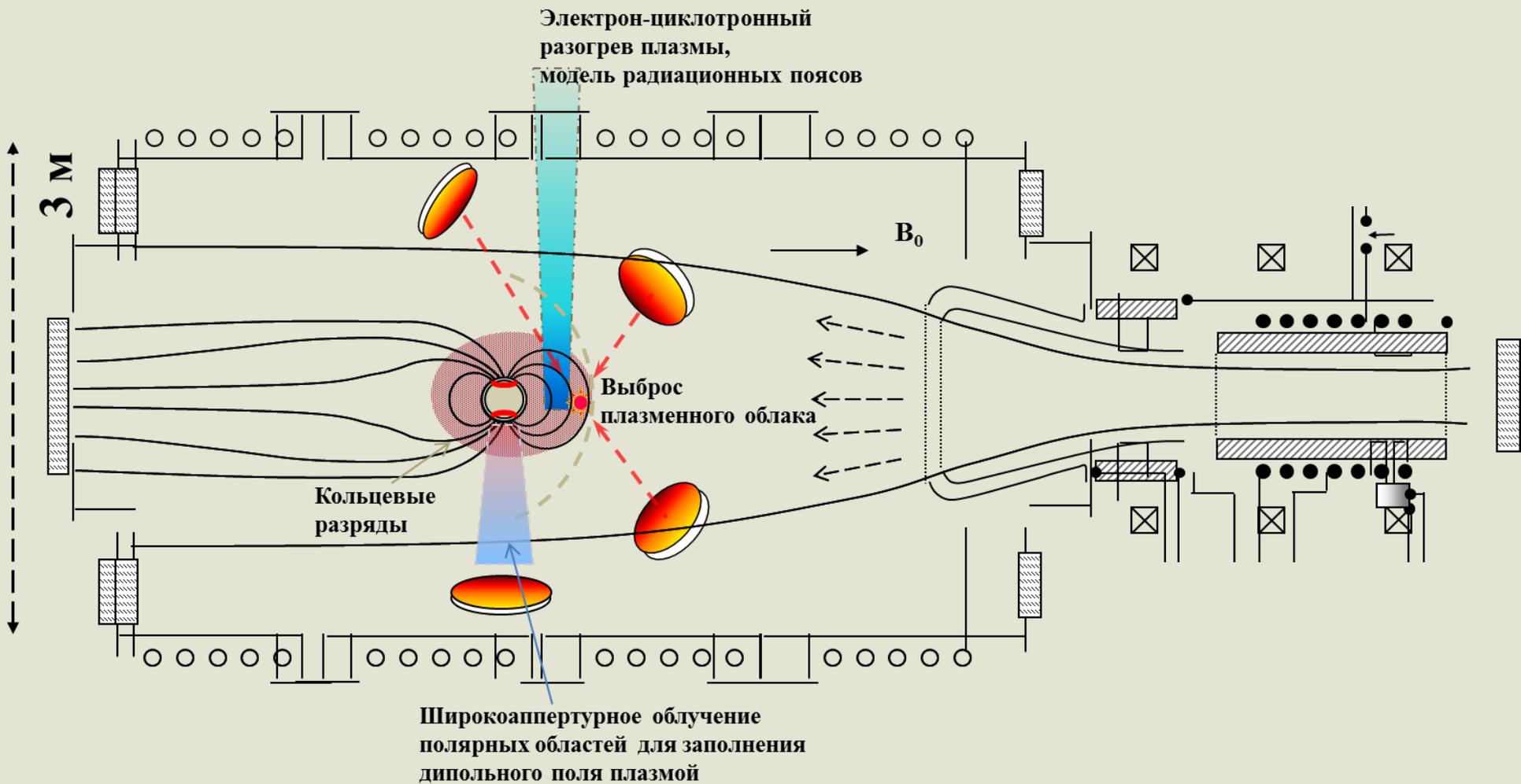


Актуальность и суть проекта

- **Фундаментальные исследования ближнего космоса** мотивированы задачей защиты космической инфраструктуры - группировок Глонасс и низкоорбитальных аппаратов - от угроз искусственного и естественного происхождения. Возмущение нижней магнитосферы и ионосферы Земли, приводящее к искажению радиосигналов, остается важнейшей проблемой в повышении надежности и точности систем связи и глобальной навигации. **Важнейшим элементом изучения околоземных плазменных явлений является лабораторное моделирование** космической плазмы, магнитосферных процессов, солнечно-Земных связей и астрофизических явлений, в том числе для получения экспериментальных данных о взрывных событиях в ближнем космосе независимым или недоступным для других методов способом в интересах ОПК и Роскосмоса.
- Лабораторное моделирование необходимо для реализации перспективных планов по **Лунной программе, созданию новых магнито-плазменных технологий в пилотируемой космонавтике.**
- Крупномасштабный лазерный стенд КИ-1 является единственным в России для этих целей и уникальным среди зарубежных установок. **Чтобы опередить имеющиеся в США и строящиеся в Китае аналоги необходимо создание установки следующего поколения.**

Стенд КИ-10

Вакуумная камера $\text{Ø}3 \times 10$ м



Актуальность и суть проекта

- **В области лазерно-плазменных методов обработки и синтеза материалов** для промышленности и ОПК происходят революционные изменения, связанные с разработкой и **применением мощных импульсно-периодических систем.**
- В ИЛФ СО РАН разработан ряд эффективных лазерно-плазменных методов и технологий для упрочнения поверхности металлов и сплавов, синтеза защитных и функциональных покрытий, а также решения ряда специальных задач. Совместно с ИНХ СО РАН и ИХКГ СО РАН получен многочисленный ряд впечатляющих подтверждений эффективности применения ЛП технологий для решения актуальных задач как в машиностроении и производстве инструмента, так и в электронике и катализе.
- **Создаваемый центр позволит быстро добиться существенного уровня экономической отдачи от имеющихся разработок, обеспечит быстрое внедрение новых технологий в реальные сектора экономики для решения задачи реиндустриализации Новосибирской области по ряду направлений** - синтез сверхтвердых покрытий для многократного увеличения износостойкости, ударопрочности, химической и коррозионной устойчивости деталей машин и механизмов, металлоконструкций и инструмента; антирадарных покрытий; 3D аддитивных технологий.

Актуальность и суть проекта



Для серийного производства Лазерно-Плазменных Технологических Комплексов для промышленности будет создан Консорциум из ряда научных организаций промышленных предприятий и ВУЗов: ИНХ СО РАН, ИТПМ СО РАН, ИХКГ СО РАН, ОАО «Сибэлектротерм», ФГУП ПО «Север», ООО «Силовая электроника», НПО «ЭЛСИБ», ОАО «БЭМЗ», ФГУП ПО «Новосибирский приборостроительный завод», ООО «Вортэкс», ФГУП «Опытный завод», НГУ, НГТУ, НГАВТ, НИИЖТ

Подготовка проектно-сметной документации

Для разработки документов создана рабочая группа в составе: зам. дир. по науке, зам. дир. по экономике и финансам, зам. дир. по общим вопросам, ученый секретарь, руководители лабораторий и ведущие сотрудники по научным направлениям проекта.

Задействованы службы института:

- б) Финансовая служба - 10 сотрудников
- в) Отдел капитального ремонта и строительства - 6 сотрудников
- г) Служба главного инженера - 5 сотрудников
- в) Юридический отдел – 2 специалиста
- д) Патентный отдел – 2 специалиста
- е) Отдел маркетинга – 2 специалиста
- ж) Отдел менеджмента качества – 2 специалиста
- з) Дизайн и оформление - 2 специалиста

Проектно-сметная документация находится на стадии проработки технического задания и эскизного проектирования. Выполнен сметный расчет. Определена потребность в ресурсах.

План график реализации проекта

Наименование этапов (направлений, мероприятий) реализации инвестиционного проекта	Объем инвестиций, млн.	Сроки выполнения этапов (направлений, мероприятий) работ	
		Начало этапа	Окончание этапа
Разработка проектно-сметной документации	90	2019	2019
Строительство «Корпуса экстремальной фотоники» с чистыми помещениями	610	2019	2022
Строительство «Корпуса космического моделирования»	230	2019	2021
Строительство «Корпуса лазерно-плазменных технологий»	220	2019	2021
Разработка методов, средств создания и прототипа многоканальной системы с когерентным сложением полей с пиковой мощностью мультипетаваттного уровня	1400	2019	2022
Создание научной инфраструктуры с опытным производством: -Разработка и изготовление вакуумной камеры и лазерных систем для космического моделирования (КИ-10). -Создание Отдела лазерно-плазменных технологий для НИОКР и сертификации ЛП технологий, НИОКР 4-х опытных образцов (от 5 до 100 кВт) ЛП установок (ЛПТУ).	2 040	2019	2022
Доукомплектование многоканальной системы с когерентным сложением полей и выход на запланированный мультипетаваттный уровень мощности	400	2022	2023
Выход на проектный режим стенда КИ-10 и Отдела лазерно-плазменных технологий. -Запуск диагностических элементов и вспомогательных систем КИ-10. Проведение экспериментов по моделированию выбросов плазмы в геомагнитном поле Земли. -ОКР5 вариантов опытно-промышленных 5 кВт ЛПТУ. Освоение мелкосерийного производства ЛПТУ по заказам и под конкретные задачи предприятий, развитие внедрения в России и на внешнем рынке.	700	2022	2023
<u>Перспективное развитие Центра.</u> - Развитие принципиально-новых инновационных технологий в области экстремальных лазерных полей, навигационных и информационно-телекоммуникационных систем, с использованием уникальных параметров излучения мультипетаваттного лазерного комплекса. -Проведение исследований перспективных магнитоплазменных технологий для пилотируемой космонавтики. -Увеличение производства ЛПТУ, внедрение ЛП технологий на предприятиях различных отраслей в России и в мире, создание первых региональных центров по обслуживанию ЛПТУ, подготовку серийного выпуска ЛПТУ (50 - 100 шт./год).	510	2024	2025
ВСЕГО	6500	2019	2025

Степень проработки с партнерами, заказчиками и подрядчиками

- Развитие лазерно-плазменных технологий входит в ПРОГРАММУ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2025 ГОДА (документ ПРАВИТЕЛЬСТВА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ от 2016 г., пункт 6 «Центр лазерно-плазменных технологий», стр. 79).
- Имеется письмо поддержки от руководства Федерального Ядерного Центра Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Экспериментальной Физики (ВНИИЭФ, г. Саров) – головного заказчика по моделированию взрывных процессов в плазме.
- Научная востребованность лазерно-плазменной установки КИ-10 обеспечена Программой сотрудничества РАН и Росатома «Лабораторное моделирование плазменно-электродинамических явлений при взрывных процессах в атмосфере Земли и космической плазме» с участием РФЯЦ-ВНИИЭФ, ИПФ РАН, ВНИИА, ИДГ РАН, ЦНИИмаш, ИЛФИ. Данная программа имеет цель обеспечения безопасности космической группировки в ближнем космосе от угроз искусственного и естественного происхождения.
- ИЛФ СО РАН выполняет долгосрочную программу НИР и ОКР в интересах системы ГЛОНАСС.

Степень проработки с партнерами, заказчиками и подрядчиками

- Протокол совещания Сибирского отделения РАН и ОАО «РЖД» от 01.09.2014 г. (п.8) - «Рекомендовать ОАО «ВНИИЖТ», ИЛФ СО РАН рассмотреть вопрос создания опытной площадки, оснащённой лазерно-плазменным оборудованием (ИЛФ СО РАН) на базе Экспериментального кольца ОАО «ВНИИЖТ» и проведения совместных работ по экспериментальному лазерно-плазменному упрочнению материалов и изделий в интересах холдинга «РЖД». В настоящий момент в интересах РЖД выполняется грант РФФИ по конкурсу «офи_м_ржд» №17-20-03197 «Разработка основ новых эффективных лазерно-плазменных технологий упрочнения колес и рельсов».
- Соглашение о сотрудничестве с китайской компанией Shandong Trustpipe Industry от 14.10.2014г. «Внедрение лазерно-плазменных технологий синтеза покрытий на различных поверхностях», направленное на поставку ЛПТУ для упрочнения и антикоррозионной защиты поверхности металлических труб (в т. ч. магистральных газопроводов) и внедрения ЛП технологий на производственной линии в КНР. Находится в завершающей фазе согласование Технического задания и Договора поставки.

Степень проработки с партнерами, заказчиками и подрядчиками

- При финансовой поддержке гранта фонда «Сколково» в ИЛФ СО РАН совместно с ИНХ СО РАН, ИТПМ СО РАН и ООО «Оптогард Нанотех» (резидент фонда «Сколково»), разработан и создан Опытно-промышленный образец 5-кВт многофункциональной лазерно-плазменной технологической установки «ЛПТУ-5МФ.о».
- Созданная уникальная 5-кВт импульсно-периодическая (~100кГц) СО₂ лазерная система позволила в 3 раза увеличить мощность излучения, а 4-координатный портал обеспечивает лазерно-плазменную обработку плоских/слабоизогнутых деталей со скоростью до 1 м/с и тел вращения со скоростью до 9 м/с.
- С применением «ЛПТУ-5МФ.о» планируется с начала 2019г. выполнять заказы промышленных предприятий по разработке технологических процессов и обработке деталей.

Правовые и инфраструктурные вопросы

Строительство трех новых корпусов на площади, закрепленной за инициатором проекта - ИЛФ СО РАН.

- Земельный участок 2.5 га определён – 54:35:000000:309; учетный (кадастровый) номер в составе единого землепользования 54:35:091500:6
- Земельный участок сформирован – Свидетельство о государственной регистрации права от 04.10.2011 г. серия 54 АД № 460129, серия 54 АД № 460130
- Категория земельного участка соответствует назначению проекта
- Площадь имеющегося земельного участка 36842 кв.м.
- **Смена формы собственности не требуется**

Проработка технико-экономического обоснования

- **Комплексное ТЭО находится на стадии проработки.**
- Для части проекта имеется проработанный бизнес-план: ГАУ НСО «Новосибирский областной инновационный фонд» по поручению Администрации НСО в 2016-17гг. разработал бизнес-план по инновационному проекту «Разработка и создание опытного образца многофункциональной 5кВт лазерно-плазменной технологической установки» (договор № ФНЗ-47-16).
- Выполнен сметный расчет на базе данных строительства объектов НСО и определена средняя цена с учетом обязательного выполнения обременительных технических условий (эл. энергия, тепло, вода, свет).
- Определены технические условия на потребление.
- Сделан предварительный расчет стоимости научного оборудования, определены поставщики основного оборудования.
- Определена структура затрат, график необходимого финансирования и сделан расчет бюджетной эффективности.

Проработка технико-экономического обоснования

Годовая потребность в водопроводной воде (тыс. куб. м.)	Расход хоз-питьевой воды 1,87 куб.м./час (3 695 куб.м./год, согласно норм СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий, СП 30.13330.2012); Расход горячей воды 0.8 куб.м./час (1 583 куб.м./год, согласно норм СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий, СП 30.13330.2012);
Годовая потребность в электроэнергии (тыс. кВт/ч)	0.6 МВт (согласно паспортных данных на научное оборудование и экспериментальные установки).
Годовая потребность в газе	Нет
Годовая потребность в водоотводе (куб. м./ч.)	Канализационные стоки 2,67 куб.м./час (5 278 куб.м./год, согласно норм СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий, СП 30.13330.2012).
Прочие	Расход тепла 1,309 гкал/час (1 900 Гкал/год, согласно площади зданий и норм СНиП 2.04.05-86, 2.04.05-91* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, СНиП 41.-01-2003, СП 60.13330.2012). Требуется создание новых мощностей по теплу. Резерв ТУ, возможный в результате ввода новых корпусов и уменьшения нагрузки в имеющихся помещениях составляет: эл. мощность 200 кВт, оборотная вода 500 куб.м./год

Структура затрат

	Сумма, млн. руб.	Направление использования*
Всего	6500,0	
	650,0	Строительство корпуса экстремальной фотоники с чистыми помещениями (включая разработку проектно-сметной документации)
	500,0	Разработка проектно-сметной документации. Строительство корпусов лазерной плазменных технологий и космического моделирования КИ-10(включая разработку проектно-сметной документации)
	81,6	Коммунальные платежи (2022-2025 годы/ 20,4 млн. в год);
	138,7	Техническое обслуживание (2022-2025 годы/ в среднем 34,7 млн. в год);
	604,5	Тех. обслуживание объекта после ввода в эксплуатацию 40 млн. в год Материалы и комплектующие;
	3609,0	Приобретение, комплектация, доставка и монтаж установок, научного оборудования, приборов, станков (2019 г. - 450 млн., 2020 г. - 570 млн., 2021 г.- 825 млн., 2022 г. - 1686 млн., 2023 г. - 250 млн., 2024 г. - 150 млн., 2025 г. - 150 млн.)
	180,5	Транспортные расходы;
	421,6	Затраты на оплату труда (2019г. - 31,36 млн., 2020г. – 58,36 млн., 2021г. - 83,84 млн., 2022г. – 60,08 млн., 2023 г. - 80 млн., 2024 г. - 60 млн., 2025 г. - 48 млн.)
	127,3	Страховые взносы на ФОТ (30,2%)
	552,3	Накладные расходы (общехозяйственные и управленческие)
	824,5	Прочие расходы
Собственные средства	165,0	Прибыль
Привлекаемые средства	300,0	ФПИ, РНФ, РФФИ, Фонд «Сколково» и др., частные инвесторы.
Другие источники	80,0	- Внебюджетные средства в рамках федеральных целевых программ «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС», «Космическая программа России 2016-2025 годы», «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России», исследование и разработки в области фотоники;
	148,7	- Финансирование в рамках программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук до 2020 года;

Показатели эффективности

Бюджетная эффективность проекта, млн.	977,3 Рассчитаны основные ключевые показатели эффективности инвестиционного проекта. Среди ключевых показателей выделены два наиболее важных — NPV и IRR. NPV — чистый дисконтированный доход от инвестиционного проекта, равен 977,3 млн., IRR — внутренняя норма доходности 1,15. Индекс прибыльности составил 11,5%. Срок окупаемости проекта- 5,5 лет Расчеты произведены в соответствии с Приказом Министерства экономического развития и торговли № 139 и Министерства финансов РФ №82н от 23.05.2006 года «Об утверждении Методики расчета показателей и применения критериев эффективности инвестиционных проектов, претендующих на получение государственной поддержки за счет средств инвестиционного фонда Российской Федерации»
Количество рабочих мест, чел.	Всего 202, в том числе новых – 165, в том числе молодых сотрудников 50 В результате увеличения количества рабочих мест- сохранение и развитие научно-технического потенциала, повышение уровня занятости населения.
Средняя заработная плата специалистов, занятых в реализации проекта (в год)	Не менее 1 200 000
Объем выполняемых НИОКР (в млн.), доля НИОКР по заказу частного бизнеса	не менее 1000 млн. в год, в том числе: технологии экстремальной фотоники для Госкорпораций не менее 500 млн. в год. лазерно-плазменные технологии не менее 500 млн. в год, в т.ч. не менее 300 млн. в год по заказу частного бизнеса. Объем поставок продукции и услуг по заказу частного бизнеса через пять лет работы Центра не менее 1500 млн. в год.
Количество публикаций в Web Of Science	100 публикаций в год, средний индекс цитирования 10
Количество действующих лицензионных соглашений, объем выплат по лицензионным соглашениям	2 лицензионных соглашения по ЛП технологиям
Количество российских международных патентных заявок	не менее 7 в год после ввода Центра

Ожидаемые прорывные технологии

- **Возмущение радиационных поясов, ионосферы и магнитосферы плазменными выбросами в геомагнитном поле Земли**
 - 1) Новые технологии воздействия на околоземную среду и переноса энергии на большие расстояния на основе импульсно-периодических резонансных выбросов плазмы.
- **Магнито-плазменные аэро-космические технологии будущего**
 - 2) Перспективные решения для пилотируемой космонавтики – магнитная защита экипажа от космических лучей и аэро-магнитный тормоз для экономии топлива.
- **Лазерно-плазменные технологии для промышленности и специальные технологии двойного назначения**
 - 3) Многократное увеличение износостойкости, ударопрочности, химической и коррозионной устойчивости деталей машин и механизмов, металлоконструкций и инструмента, а также создание новых элементов силовой электроники и накопителей энергии.
 - 4) Новые системы стабилизации сверхзвукового горения при скорости более трех Махов, что позволит обеспечить до 20-40% экономии топлива или до 30-60% увеличения дальности полёта гиперзвукового самолёта.

Ожидаемые прорывные технологии

● Лазерно-плазменные технологии для промышленности и специальные технологии двойного назначения

5) Создание условий для промышленного внедрения, в первую очередь в Новосибирской области, эффективных конкурентоспособных лазерно-плазменных технологий, которые обеспечат производительность в 3–5 раз выше традиционных при обработке ответственных деталей и конструкций в разных отраслях, включая технику для экстремальных условий эксплуатации в Арктике.

● Экстремальная фотоника

6) Аттофотоника (генерация аттосекундных импульсов, молекулярная электроника, молекулярный компьютер, повышение эффективности аттосекундной фотодинамической терапии рака).

- Гаммафотоника (генерация направленного гамма излучения, дистанционная диагностика материалов, в том числе ядерных и ВВ и их обнаружение).

- Лазерная терапия онкозаболеваний.

7) Создание нового поколения оптических часов рекордной точности (лучше 10^{-18}) на базе многозарядных ионов, ядерных переходов и др., а также мобильных оптических часов (лучше 10^{-16}) на базе ультрахолодных атомов и ионов.

Структура и перечень работ и услуг

- Лабораторное моделирование процессов в космической плазме с целью получения экспериментальных данных независимым или недоступным для других методов способом в интересах ОПК и Роскосмоса.
- НИР и НИОКР в области экстремальной фотоники для разработки новых методов контроля, экспертизы и диагностики ядерных изотопов, обнаружения биохимических веществ и загрязнителей воздуха, фемтохимии, ядерной фотоники и лазерной оптогенетики.
- Исследование процессов воздействия импульсно-периодического лазерного излучения и пульсирующей лазерной плазмы на поверхность твердых тел и горение сверхзвуковых топливовоздушных смесей.
- Лазерно-плазменный (ЛП) синтез сверхтвердых (до 60 ГПа) нанокompозитных покрытий на металлах и твёрдосплавном инструменте.
- ЛП синтез композитных покрытий на металлах для антирадарной защиты.
- ЛП синтез массивов углеродных наноструктур на металлах для электроники и электрохимических суперконденсаторов.

Структура и перечень работ и услуг

- ЛП модификация поверхности деталей из чугунов, сталей, титановых и др. сплавов для многократного увеличения износостойкости двигателей, насосов, гидравлики.
- ЛП микропорошковое нанесение металлических и твердых металлокерамических покрытий для 3D аддитивных технологий объёмной наплавки (с 3-кратным увеличением производительности) для многократного увеличения износостойких, антикоррозионных свойств деталей, корпусов, труб.
- ЛП нанесение высокотемпературных металлокерамических покрытий из высокотвердых микрочастиц в тугоплавкой матрице для брони, стволов, деталей ГТД, режущего и штамповочного инструмента.
- Разработка специальных ЛП технологий для ОПК.
- ОКР промышленных ЛП технологий и установок по заказам предприятий.
- Подготовка специалистов для предприятий заказчиков.

Партнеры, кооперация, объемы рынка

Соисполнителями проекта выступят РФЯЦ-ВНИИЭФ, ИНХ СО РАН, ИТПМ СО РАН, ИХКГ СО РАН, ИПФ РАН, ИФП СО РАН, ИЯФ СО РАН, ООО "Оптогارد Нанотех" Сколково, ОАО «ВНИИЖТ». Заинтересованные организации также включают Росатом, Роскосмос, НПО им. Лавочкина, ОАО «РЖД», ИКИ РАН, ИСЗФ СО РАН, ОАО "ЦНИИТОЧМАШ".

Для серийного производства лазерно-плазменных технологических установок ЛШТУ будет создан Консорциум из ряда научных организаций, промышленных предприятий и ВУЗов: ФГУП ПО «Север», НПО «ЭЛСИБ», ОАО «БЭМЗ», ФГУП ПО «Новосибирский приборостроительный завод», ОАО «Сибэлектротерм», ФГУП «Опытный завод», ООО «Силовая электроника», ООО «Вортэкс», НГУ, НГТУ, НГАВТ, НИИЖТ. Потенциальная емкость отечественного рынка лазерно-плазменных технологических установок, которые будут изготавливаться по разработкам Центра, оценивается примерно в 300-400 шт. при годовом выпуске в 50-70 шт. и годовом объеме в 5-8 млрд. рублей.

Показатели результативности

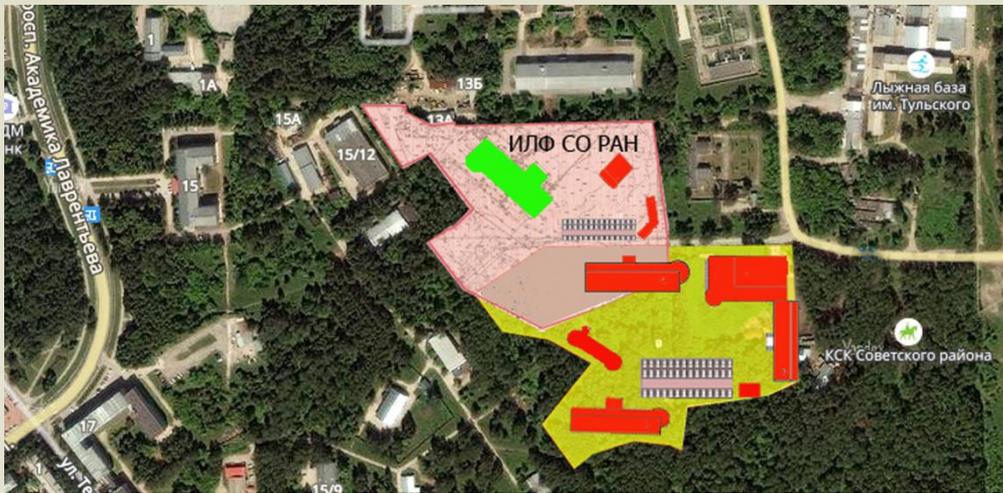
Стоимость проекта / в т.ч. бюджетная инвестиция	6500 / 5800 млн. руб.
затраты на строительство / научное оборудование	1150 / 3600 млн. руб.
собственные и привлекаемые средства	700 млн. руб.
бюджетная эффективность проекта в целом	977 млн. руб.
операционная доходность	не менее 300 млн. в год
объем заказных НИОКР, поставок ЛПТУ и услуг по ЛП технологиям выполняемых в интересах частного бизнеса	не менее 1000 млн. в год
объем НИР и НИОКР выполняемых для организаций	500 млн. в год
количество занятых научн. работников / техн. специалистов	94/84 чел.
количество новых рабочих мест	165
количество публикаций WebOfScience	100 в год

Инфраструктура проекта

- **Мульти-петтаватный многоканальный лазерный комплекс с когерентным сложением оптических полей.** 10 каналов x 1 ПВт, ультрарелятивистская интенсивность $>10^{23}$ Вт/см², высокое пространственно-временное качество, частота повторения импульсов 10–1000 Гц, активная фазовая синхронизация с помощью оптических часов.
- **Крупномасштабная лазерно-плазменная установка КИ-10** следующего поколения с вакуумной камерой объемом 70 м³ и оригинальными технологиями создания лазерной плазмы позволит впервые в мире реализовать лабораторное моделирование плазменных процессов в условиях аналогичных геомагнитному полю Земли.
- **Комплекс лазерно-плазменных установок мощностью 5-10 кВт и частотой повторения более 100 кГц** позволит качественно ускорить разработку и оптимизацию 3D аддитивных технологий и специальных технологий двойного назначения, а также увеличить в несколько раз производительность обработки и модификации поверхности деталей и/или синтеза сверхтвердых нанокompозитных покрытий.
- **Опытное производство лазерных технологических комплексов для промышленных предприятий.**

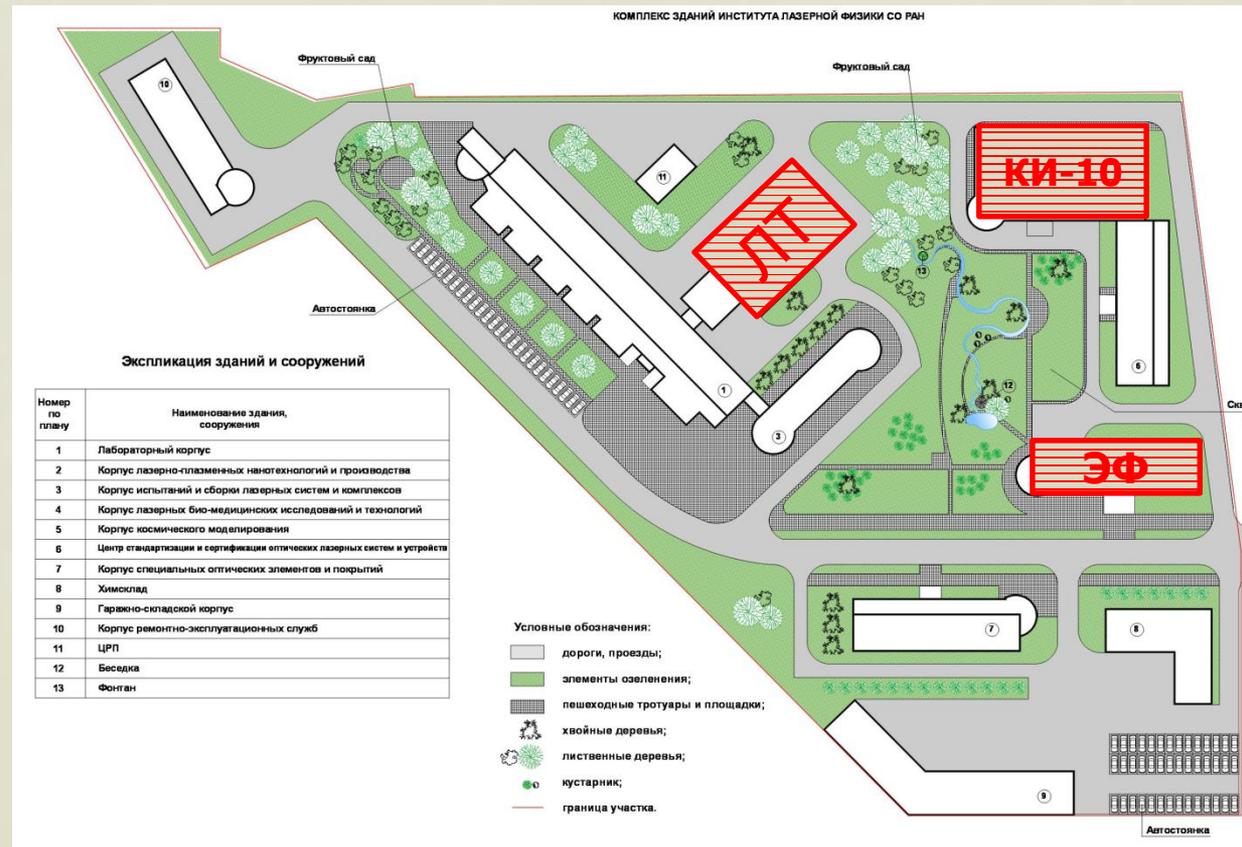
Местоположение и план строительства

Застраиваемый участок 2,5 Га на
имеющейся собственной
территории в 3,7 Га



Потребление (в год)

Эл. мощность	0.6 МВт
Расход хоз. питьевой воды	1,87 куб.м./час
Расход горячей воды	0.8 куб.м./час
Канализ. стоки	2,67 куб.м./час
Расход тепла	1,309 Гкал/час



Контакты

Россия, 630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева 15Б,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук

Директор института

чл.-корр. РАН Тайченачев Алексей Владимирович

Тел.: (383) 330-39-61

Факс: (383) 333-20-67

E-mail: taichenachev@laser.nsc.ru

Научный руководитель

академик Багаев Сергей Николаевич

Тел.: (383) 330-61-10

Факс: (383) 330-62-24

E-mail: bagayev@laser.nsc.ru