

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»  
(АО «ЦПТИ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального  
директора по производству –  
технический директор АО «ЦПТИ»



\_\_\_\_\_  
С.В. Вохмяков

\_\_\_\_\_  
2020

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**  
**на разработку расчетов по радиационной безопасности**  
**Здания кольцевого источника, в т.ч. экспериментальные станции (основное здание)**  
**по экспериментальным станциям 1-й и 2-й очередей**  
**проектной документации**  
**«Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов»**  
**(ЦКП «СКИФ»)**

Москва  
2020

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ УСЛУГИ**

### **РАЗДЕЛ 2. ОПИСАНИЕ УСЛУГИ**

Подраздел 2.1 Цель и задача оказания услуг

Подраздел 2.2 Состав (перечень) оказываемых услуг

Подраздел 2.3 Описание оказываемых услуг

### **РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ОКАЗЫВАЕМЫХ УСЛУГ**

Подраздел 3.1 Нормативная база

Подраздел 3.2 Требования к гарантийным обязательствам на оказанные услуги

### **РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ (ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ)**

Подраздел 4.1 Характеристика и состав объекта

Подраздел 4.2 Принятые проектные решения (проектная документация)

Подраздел 4.3 Техничко-экономические показатели

Подраздел 4.4 Материалы, предоставляемые Заказчиком, и дополнительные документы

### **РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОКАЗАННЫХ УСЛУГ**

Подраздел 5.1 Требования к результатам оказания услуг

### **РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЕ К КАЧЕСТВУ ОКАЗАННЫХ УСЛУГ**

### **РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ (ИНТЕРВАЛУ) ОКАЗАНИЯ УСЛУГ**

### **РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРИЕМКЕ УСЛУГ**

Подраздел 8.1. Последовательность приемки услуг

Подраздел 8.2. Количество экземпляров проектной документации

### **РАЗДЕЛ 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.**

## РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ УСЛУГИ

Разработка расчетов по радиационной безопасности по экспериментальным станциям 1-й и 2-й очередей Здания кольцевого источника, в т.ч. экспериментальные станции (основное здание) проектной документации «Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»).

## РАЗДЕЛ 2. ОПИСАНИЕ УСЛУГИ

<b>Подраздел 2.1. Цель и задача оказания услуг</b>			
<p>Разработка расчетов по радиационной безопасности по экспериментальным станциям 1-й и 2-й очередей (раздел РРБ) проектной документации здания кольцевого источника, в т.ч. экспериментальные станции (основное здание).</p> <p>Техническое сопровождение при прохождении процедуры получения проектной документацией заключения в ФАУ «Главгосэкспертиза России».</p>			
<b>Подраздел 2.2. Состав (перечень) оказываемых услуг</b>			
<p>Разработка расчетов по радиационной безопасности (РРБ) в соответствии с исходными данными, технологическим заданием и действующими нормами, и правилами;</p> <p>Подготовка запросов исходных данных;</p> <p>Подготовка предварительных (промежуточных) расчетов и согласование их с Заказчиком;</p> <p>Выдача рекомендаций смежным специальностям для разработки соответствующих частей проектной документации в части обеспечения требований по обеспечению радиационной безопасности.</p> <p>Корректировка (при необходимости) ранее выпущенных материалов в процессе согласования со специалистами смежных специальностей.</p> <p>Техническое сопровождение прохождения процедуры получения проектной документацией заключения в ФАУ «Главгосэкспертиза России».</p>			
<b>Подраздел 2.3. Описание оказываемых услуг</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Описание</b>	<b>Кол-й показатель</b>
1	Разработка расчетов по радиационной безопасности по экспериментальным станциям 1-й и 2-й очередей (раздел РРБ)	<p>Разработка расчетов по радиационной безопасности (РРБ) в соответствии с исходными данными, технологическим заданием и действующими нормами и правилами;</p> <p>Подготовка запросов исходных данных;</p> <p>Подготовка предварительных (промежуточных) расчетов и согласование их с Заказчиком;</p> <p>Выдача рекомендаций смежным специальностям для разработки соответствующих частей проектной документации в части обеспечения требований по обеспечению радиационной безопасности.</p> <p>Корректировка (при необходимости) ранее выпущенных материалов в процессе согласования со специалистами смежных специальностей.</p>	1 у.ед.

		Техническое сопровождение прохождения процедуры получения проектной документацией заключения в ФАУ «Главгосэкспертиза России».	
--	--	--	--

### РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ОКАЗЫВАЕМЫХ УСЛУГ

<b>Подраздел 3.1 Нормативная база</b>
<p>Проектная документация должна быть разработана в соответствии со следующими документами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию";</li> <li>- "ГОСТ Р 21.1101-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации";</li> <li>- "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ ;</li> <li>- Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";</li> <li>- Федеральный закон от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»;</li> <li>- СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. Санитарные правила и нормативы" (НРБ-99/2009);</li> <li>- СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)".</li> </ul>
<b>Подраздел 3.2 Требования к гарантийным обязательствам на оказанные услуги</b>
<p>Исполнитель гарантирует Заказчику полное отсутствие прав третьих лиц на разработанную по Договору документацию и технологические решения.</p> <p>Применение технологических решений гарантирует соответствие проектной документации нормам, правилам, инструкциям, государственным стандартам и техническим регламентам, действующими на территории Российской Федерации, и обеспечение в процессе эксплуатации взрывопожарную, пожарную, санитарно-гигиеническую, радиационную и экологическую безопасность населения и окружающей среды при соблюдении предусмотренных проектом технических решений (мероприятий).</p> <p>При обнаружении недостатков, допущенных в ходе работ, в том числе связанных с ненадлежащим составлением расчетов по радиационной безопасности, Исполнитель должен устранить их в минимально разумный срок.</p>

### РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ (ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ)

<b>Подраздел 4.1 Характеристика и состав объекта</b>
<p>Вид строительства ЦКП «СКИФ» - новое строительство.</p> <p>Здание источника, в т.ч. экспериментальные станции (основное здание).</p> <p>В состав экспериментальных станций 1-й очереди ЦКП «СКИФ» входит:</p> <p>Станция 1-1 «Микрофокус»;</p> <p>Станция 1-2 «Структурная диагностика»;</p> <p>Станция 1-3 «Быстропротекающие процессы»;</p> <p>Станция 1-4 «XAFS-спектроскопия и магнитный дихроизм»;</p> <p>Станция 1-5 «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне»;</p> <p>Станция 1-6 «Электронная структура»;</p>



### **Назначение экспериментальных станций:**

#### **Станция 1-1 «Микрофокус»**

Выведение из основного кольца ЦКП «СКИФ» пучков синхротронного излучения (далее «СИ») для проведения НИР, предполагающих использование сфокусированных монохроматических пучков рентгеновского излучения, в том числе с использованием следующих методов:

- рентгенфлуоресцентный элементный анализ (далее РФА), в том числе с высоким (микронным и субмикронным) пространственным разрешением;
- рентгеновская дифрактометрия, в том числе с высоким (микронным и субмикронным) пространственным разрешением, а также адаптированная для исследования биополимеров и образцов, находящихся под воздействием высоких давлений и температур;
- спектроскопия рентгеновского поглощения, в том числе с высоким (микронным и субмикронным) пространственным разрешением, а также адаптированная для исследования образцов, находящихся под воздействием высоких давлений;
- спектроскопия ядерного гамма резонанса (Мёссбауэровская спектроскопия), ядерного рассеяния вперёд и неупругого ядерного рассеяния, в том числе адаптированная для исследования образцов, находящихся под воздействием высоких давлений и температур.

В состав Станции 1-1 входят следующие экспериментальные секции:

- секция 1-1-1 «Элементное картографирование»;
- секция 1-1-2 «Белковая кристаллография»;
- секция 1-1-3 «Гамма-резонанс»;
- секция 1-1-4 «Экстремальные условия».

#### **Штаты:**

Максимальное количество одновременно работающих – 24:

Секция 1-1-1 – 4 чел.

Секция 1-1-2 – 4 чел.

Секция 1-1-3 – 4 чел.

Секция 1-1-4 – 4 чел.

Лаборатория пробоподготовки – 4 чел.

Оптическая лаборатория – 4 чел.

#### **Станция 1-2 «Структурная диагностика»**

Предназначена для решения широкого спектра исследовательских и технологических задач, методами рентгеновской дифракции с использованием СИ:

- реализация комплекса дифракционных методик, предполагающих проведение исследований в режиме высокого инструментального разрешения с возможностью варьирования рабочей энергии СИ для синтетических, геологических, биологических соединений и функциональных материалов разнообразного назначения;
- реализация метода монокристалльного рентгеноструктурного анализа для определения кристаллических структур образцов, исследование которых с использованием стандартных лабораторных дифрактометров по определенным причинам (малый размер, малое время жизни и т.д.) крайне затруднено либо полностью не реализуемо;
- реализация дифракционных исследований веществ и материалов в условиях воздействия высоких температур в различных газовых средах, в том числе, в условиях протекания химических каталитических реакций;
- реализация метода малоуглового рассеяния для получения информации о форме и размере широкого круга объектов, от неорганических материалов до биологических образцов.

В состав Станции 1-2 входят следующие экспериментальные секции:

- секция 1-2-1 «Дифрактометрия высокого разрешения» (High-res);
- секция 1-2-2 «Монокристалльный РСА» (Моно-РСА);

- секция 1-2-3 «Исследования в условиях повышенных температур и различных газовых средах» (In Situ);
- секция 1-2-4 «Малоугловое рентгеновское рассеяние» (МУРР).

#### Штаты:

Максимальное количество одновременно работающих на станции и в общем помещении пробоподготовки 20 чел.:

Секция 1-2-1 – 4 чел.

Секция 1-2-2 – 4 чел.

Секция 1-2-3 – 4 чел.

Секция 1-2-4 – 4 чел.

Общее помещение пробоподготовки – 4 чел.

Станция 1-3 «Быстропротекающие процессы» (выполняется сторонней организацией по отдельному Договору)

Предназначена для исследования быстропротекающих процессов в веществе, а также поведения вещества и материалов в условиях мощных импульсных воздействий лазерного излучения, взрыва, ударных волн, плазмы и направленных потоков частиц, и при синтезе новых высокотемпературных композитных материалов. Измерительное оборудование будет оптимизировано для проведения рентгенографических и дифракционных измерений с высоким временным разрешением, вплоть до регистрации сигнала с каждого банча.

В состав Станции 1-3 «Быстропротекающие процессы» входят следующие экспериментальные секции:

- секция 1-3-1 «Динамические процессы»;
- секция 1-3-2 «Плазма»;
- секция 1-3-3 «Экстремально высокие температуры».

#### Штаты:

Максимальное количество одновременно работающих – 30:

Секция 1-3-1 – 16 чел.

Секция 1-3-2 – 7 чел.

Секция 1-3-3 – 7 чел.

Станция 1-4 «XAFS-спектроскопия и магнитный дихроизм»

Станция «XAFS-спектроскопия и магнитный дихроизм» предназначена для реализации комплекса методов исследования локальной пространственной, электронной и магнитной структуры кристаллических и аморфных материалов, молекулярных кристаллов, примесей в сплавах, тяжелых элементов в биологической матрице с содержанием анализируемого элемента до 0.001%, а также жидкостей и газов на базе рентгеноадсорбционной спектроскопии EXAFS/XANES и рентгеновской эмиссионной спектроскопии:

- спектроскопия EXAFS/XANES в режиме пропускания для образцов, концентрированных по исследуемому элементу;
- спектроскопия EXAFS/XANES в режиме регистрации квантового выхода флуоресценции для образцов, разбавленных по исследуемому элементу;
- рентгеновская эмиссионная спектроскопия в жесткой рентгеновской области;
- рентгеновский магнитный круговой дихроизм (XMCD) в жесткой рентгеновской области;
- рентгеновский магнитный линейный дихроизм (XMLD).

В состав Станции 1-4 «XAFS-спектроскопия и магнитный дихроизм» входят следующие экспериментальные секции:

- секция 1-4-1 «Спектроскопия рентгеновского поглощения» (XAS);
- секция 1-4-2 «Рентгеновская эмиссионная спектроскопия» (XES);
- секция 1-4-3 «Спектроскопия магнитного дихроизма» (XMCD/XMLD).

#### Штаты:

Максимальное количество одновременно работающих – 10 (4 рабочих места в контрольной комнате, 2 рабочих места в лаборатории для подготовки образцов, 4 рабочих места в помещении общего пользования, расположенной по периметру здания).

Одновременная работа отдельных секций в составе станции не предусмотрена. Секции 1-4-1, 1-4-2 и 1-4-3 работают поочередно по заранее согласованному графику.

#### Станция 1-5 «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне»

Станция 1-5 «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне» станет базовой для научных экспериментов в областях материаловедения, геофизики и медицины.

Предполагается реализовать ряд исследовательских методик с использованием высокоразрешающей интроскопии, дифракции и рассеяния рентгеновских лучей. Станция включает три экспериментальных установки (секции), которые будут функционировать в последовательном режиме.

В состав Станции 1-5 входят следующие экспериментальные секции:

- секция 1-5-1 «Фазово-контрастная радиография»;
- секция 1-5-2 «Исследование материалов при высоких давлениях и температуре»;
- секция 1-5-3 «Рентгеновская микроскопия и томография».

#### Штаты:

Максимальное количество одновременно работающих – 18 чел.:

Секция 1-5-1 – 4 чел.;

Секция 1-5-2 – 4 чел.;

Секция 1-5-3 – 4 чел.;

Вспомогательные помещения – 6 чел.

#### Станция 1-6 «Электронная структура»

Решение широкого спектра исследовательских и технологических задач, методами рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и рефлектометрии с использованием СИ: - реализация метода фотоэлектронной спектроскопии высокого давления для проведения *in situ* и *operando* исследований состава и электронной структуры активного компонента в функционирующих каталитических системах различного типа при повышенном давлении, *in situ* исследований закономерностей процессов, приводящих к дезактивации/отравлению каталитических систем различного типа в зависимости от условий протекания реакции (состава реакционной среды, температуры, наличия отравляющих агентов и т.д.), *in situ* исследований инновационных функциональных материалов;

- реализация метода фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением, в том числе УФЭС, для проведения исследований зонного спектра и спиновой поляризации твердых тел для приложений нанoeлектроники и спинтроники;
- реализация метода рефлектометрии для аттестации спектральных оптических элементов, фокусирующих элементов и детекторов рентгеновского излучения; метода эталонного детектора для абсолютной калибровки спектральной чувствительности различного рода рентгеновских приёмников излучения в ВУФ и МР диапазоне; набора метрологических методик для калибровки основных характеристик различного рода рентгеновских детекторов: однородность чувствительности по поверхности, стабильность характеристик, радиационная стойкость, временные характеристики и т.д.;
- реализация рефлектометрических методик для определения геометрических и структурных свойств тонкопленочных и многослойных покрытий; реализация рефлектометрических методик для калибровки спектральных элементов для ВУФ и МР области: кристаллов, дифракционных решеток, многослойных зеркал, зеркал полного внешнего отражения и пр. (уточнить в ходе проектирования).

В состав Станции 1-6 «Электронная структура» входят три экспериментальные секции, а именно:

- секция 1-6-1 «Фотоэлектронная спектроскопия высокого давления» (РФЭС ВД);



- секция 1-6-2 «Фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением» (РФЭС УР);
- секция 1-6-3 «Метрология и рефлектometрия», расположена последовательно за секцией 1-6-2;

Штаты:

Максимальное количество одновременно работающих – 16 чел.:

Секция 1-6-1 – 4 чел.

Секция 1-6-2 – 4 чел.

Секция 1-6-3 – 4 чел.

Комната пробоподготовки – 4 чел.

В состав экспериментальных станций 2-й очереди ЦКП «СКИФ» входит:

Станция 2-1 «Вектор»;

Станция 2-4 «Спектр» - для разработки Проектной документации требования к данной станции принимаются типовыми;

Станция 2-6 (3-1) «Изотоп»;

и др. станции в количестве 21 шт. – для разработки Проектной документации требования к данным станциям принимаются типовыми;

**Назначение экспериментальных станций:**

Станция 2-1 «Вектор»

Станция предназначена для экспериментов на инфицированных животных. Инфицированные животные поступают из питомника (вне ЦПК «СКИФ») на передержку не более чем на 1 сутки, только на время проведения эксперимента.

При разработке Проектной документации по данной станции дополнительно необходимо учитывать требования норм:

1. СП 1.3.3118-13 Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности);

2. СП 2.2.1.3218-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)";

3. МУ 1.3. 2569 -09 Методические указания. Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности;

4. ГОСТ Р ИСО 14644-1-2002 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха;

5. ГОСТ Р ИСО 14644-4-2002 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 4. Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию.

Дополнительные требования по станции принять согласно документа «Принципиальные требования к корпусу для работ с I-II групп патогенности экспериментальной станции 2-1 «Вектор (ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор»)»

Станция 2-4 «Спектр» (типовое решение)

Предназначена для решения широкого спектра НИР.

В состав Станции 2-4 входят 3 экспериментальные секции:

Штаты:

Максимальное количество одновременно работающих на станции и в общем помещении пробоподготовки 16 чел.:

Секция 2-4-1 – 4 чел.

Секция 2-4-2 – 4 чел.

Секция 2-4-3 – 4 чел.

Общее помещение – 4 чел.



#### Станция 2-6 (3-1) «Изотоп»

Предназначена для исследования материалов ядерной медицины и радиоэкологии (ЯДР), для диагностики различных веществ, содержащих радионуклиды для нужд ядерной медицины и радиоэкологии, на канале из поворотного магнита Курчатовского источника синхротронного излучения. На данной станции должны быть реализованы методы XANES, EXAFS, XRD, SAXS, PDF и  $\mu$ XRF (рентгенофлуоресцентный анализ с микронным и субмикронным разрешением) в диапазоне фотонных энергий приблизительно 6-30 кэВ.

В состав Станции входят следующие элементы:

- Канал вывода СИ;
- Оптический хатч;
- Экспериментальный хатч.

Дополнительные требования по станции принять согласно документов «1.4. Станция для исследования материалов ядерной медицины и радиоэкологии (ЯДР) на канале 1.36» и «3.4 Технологические решения по экспериментальной станции ЯДР».

#### Остальные станции в количестве 21 шт. (типовое решение)

Предназначена для решения широкого спектра НИР.

В состав каждой Станции входят 3 экспериментальные секции:

Штаты:

Максимальное количество одновременно работающих на станции и в общем помещении пробоподготовки 16 чел.:

Секция 2-4-1 – 4 чел.

Секция 2-4-2 – 4 чел.

Секция 2-4-3 – 4 чел.

Общее помещение – 4 чел.

Подробнее информация представлена в документе «Исходные данные для технического задания на проектирование Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»): экспериментальные станции, лабораторный комплекс, ускорительный комплекс».

#### **Подраздел 4.2** Принятые проектные решения (проектная документация)

Проектная документация на ЦКП «СКИФ» разрабатывается впервые.

#### **Подраздел 4.3** Техничко-экономические показатели

Расчеты по радиационной безопасности проектной документации должны обеспечить выполнение оптимальных решений по уровню безопасности персонала и населения.

Основные параметры экспериментальных станций 1-ой очереди:

##### Станция 1-1 «Микрофокус»:

1. Секция 1-1-1 должна обеспечивать возможность проведения НИР с использованием следующих методов:

- РФА с возможностью двух- и трёхмерного элементного картирования, а также элементной томографии;
- монокристалльная и порошковая рентгеновская дифрактометрия с покрытием обратного пространства  $\sin\theta/\lambda \geq 0.6$  и средним угловым разрешением не ниже  $0.05^\circ 2\theta$  (для энергий от 17 кэВ), с возможностью двумерного картирования, в том числе одновременно с РФА;
- спектроскопия рентгеновского поглощения, в том числе адаптированная для исследования образцов, находящихся под воздействием высоких давлений (до 300 ГПа), с использованием метода алмазных наковален;
- рентгеновская микроскопия и микротомография, в том числе фазоконтрастная, а также одновременно с РФА и рентгеновской дифракцией;

- оптическая микроскопия и микроскопия комбинационного рассеяния (КР) (одновременно со всеми вышеперечисленными методами).

Все перечисленные методы должны иметь возможность реализации с высоким (субмикронным) пространственным разрешением в энергетическом диапазоне 10-47 кэВ. Смещение пучка на образце в режиме сканирования энергии относительно его сечения должно быть минимизировано и не должно превышать 50% / 1000 эВ. Максимальный размер исследуемых образцов – 10×10×10 см, минимальный размер – 1×1×1 мкм.

2. Секция 1-1-2 должна обеспечивать возможность проведения НИР с использованием метода монокристалльной рентгеновской дифрактометрии, оптимизированной для расшифровки структур биополимеров (белков, вирусов, комплексов белков и т.п.), в том числе с возможностью:

- использования для расшифровки структур биополимеров аномального рассеяния на атомах селена;
- съёмки при температуре жидкого азота;
- съёмки полных наборов дифракционных данных за время жизни кристалла в пучке как при температуре жидкого азота, так и при комнатной температуре;
- серийной кристаллографии биополимеров (на кристаллах размером от 1 мкм);
- одновременной реализации рентгеновской микроскопии и микротомографии (в том числе фазоконтрастной);
- одновременной реализации оптической микроскопии;
- автоматизированной подачи образцов на стандартных держателях из стандартной криоёмкости;
- удаленного управления устройством автоматизированной подачи образцов и процедурой сбора данных пользователями, находящимися за пределами ЦКП «СКИФ»;
- работы с неорганическими и низкомолекулярными кристаллами в режиме монокристалльной дифракции высокого разрешения для реконструкции электронной плотности.

3. Секция 1-1-3 должна обеспечивать возможность проведения НИР с использованием следующих методов:

- спектроскопии ядерного гамма-резонанса изотопа  $^{57}\text{Fe}$  на синхротронном источнике, в том числе в скользящем режиме;
- ядерное рассеяние вперёд изотопа  $^{57}\text{Fe}$ ;
- неупругое ядерное рассеяние изотопа  $^{57}\text{Fe}$ ;
- оптическая микроскопия и микроскопия комбинационного рассеяния (КР) (одновременно со всеми вышеперечисленными методами).

Все перечисленные методы должны иметь возможность реализации с высоким (1 мкм) пространственным разрешением, а также должны быть применимы для исследования образцов, находящихся под воздействием:

- высоких давлений (до 300 ГПа) с использованием метода алмазных наковален;
- высоких температур (до 1200°C в вакууме или инертной среде);
- низких температур (до 5 K);
- высоких давлений (до 300 ГПа) и высоких температур (до 6000K) с использованием метода алмазных наковален с лазерным нагревом и картированием температуры;
- высоких давлений (до 300 ГПа) и низких температур (до 5 K);
- магнитных полей  $\geq 8$  Тл, в том числе одновременно с высокими давлениями и низкими температурами.

Максимальный размер исследуемых образцов перпендикулярно пучку – 1×1 см, минимальный - 1×1 мкм.

4. Секция 1-1-4 должна обеспечивать возможность проведения НИР с использованием методов монокристалльной и порошковой рентгеновской дифрактометрии, а также рентгеновского рассеяния от некристаллических субстанций, оптимизированных для образцов, находящихся под воздействием:

- высоких давлений (до 300 ГПа) с использованием метода алмазных наковален, в том числе динамических высоких давлений с использованием пьезопроводов для ячеек с алмазными наковальнями;
- высоких температур (до 1200°С в вакууме или инертной среде);
- низких температур (до 10 К);
- высоких давлений (до 300 ГПа) и высоких температур (до 6000К) с использованием метода алмазных наковален с лазерным нагревом и картированием температуры (в том числе с нагревом СО2-лазером);
- высоких давлений (до 300 ГПа) и низких температур (до 10 К).

#### Станция 1-2 «Структурная диагностика»

Ориентировочная максимальная нагрузка на электрическую сеть Станции 1-2 составляет 115 кВА.

Проект Станции 1-2 увязать со следующими системами ЦКП «СКИФ»:

- система безопасности;
- инженерные системы;
- система управления;
- вставное устройство генерации СИ Станции 1-2.

Оптический хатч:

- ориентировочный размер оптического хатча 18х4 м.;
- температурная стабильность внутри хатча должна быть не хуже  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Экспериментальный хатч секции 1-2-1 High-res:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м;
- рабочая апертура пучка в области расположения образца составляет (по горизонтали/по вертикали) в обычном режиме не более 1/1мм;
- предусмотрен фокусирующий режим с шагом по фокусировке около 50 мкм, минимальный размер пучка определить проектом;
- предусмотрены формирующие щели, имеющие параметры не хуже: шаг регулирования 2 мкм в диапазоне  $\pm 15\text{мм}$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-2-2 Моно-РСА:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-2-3 In situ:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м.;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-2-4 МУРР:

- ориентировочный размер хатча для секции 19 х 4.5 м.;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Станция 1-3 «Быстропротекающие процессы» (выполняется сторонней организацией по отдельному Договору)

Максимальная нагрузка на электрическую сеть Станции 1- 3 составляет 150 кВА.

В состав входят следующие экспериментальные секции:

- секция 1-3-1 «Динамические процессы»;
- секция 1-3-2 «Плазма»;
- секция 1-3-3 «Экстремально высокие температуры».

Проект Станции 1-3 увязать со следующими системами ЦКП «СКИФ»:

- система безопасности;
- инженерные системы;
- система управления;
- в качестве источника излучения используется сверхпроводящий вигглер (период – 48 - 53 мм; расстояние от фланца до фланца - не более 3 м; амплитуда магнитного поля – 4 - 4.5 Тл).



#### Оптический хатч:

- размер хатча определить проектом, не менее 14 х 6 м, высота не менее 3 м;
- материал стен – стена двухслойная, первый слой – баритобетон, второй – свинец;
- количество дверей – 2;
- размер дверей, не менее III х V, м – 2 х 2;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1$  °С;

#### Экспериментальный хатч секции 1-3-1.

- решаемые задачи: исследование быстропротекающих процессов за времена порядка 1-3 мкс. С помощью дифракции и проходящего СИ. Условия для исследования создаются с помощью взрывчатого вещества или пушками (пневматическая и легкогазовая).

Объектами исследования являются как взрывчатые материалы, так и инертные вещества.

Потребляемая мощность — 50 кВА, на смене не более 16 человек.

- ориентировочный размер хатча для секции не менее 24 м х 12 м.
- количество дверей – 4;
- транспортные ворота или разборная стена размером не менее III х V, м – 4 х 3;
- размер остальных дверей, не менее III х V, м – 2 х 2, лабиринтная система, внутренняя дверь на колесиках, внешняя двухстворчатая.

Радиационная защита должна быть:

- локальной – максимально приближенной к рассеивающим элементам;
- общей – по периметру экспериментального хатча.

#### Экспериментальный хатч секции 1-3-2.

- используемый метод: быстрая дифрактометрия монокристаллов W, подвергнутых термическим или ударно-волновым воздействиям, в геометрии пропускания на фильтрованном немонохроматизированном пучке. Требуется рентгеновское излучение с энергией вблизи К-края вольфрама (69.5 кэВ), диапазон 40-70 кэВ.

- потребляемая мощность — 40 кВА, на смене не более 7 человек.

- оборудование: 2 импульсных лазера (для задач Секции 1-3-2 и для создания мощных ударных волн.), плазменная установка на основе геликонного разряда, вакуумная камера, система подвижек, фокусирующая рентгеновская оптика.

- ориентировочный размер хатча для секции не менее 7м х 14м. Разделён на две части: для непосредственного рассеяния СИ на образце и для вспомогательного оборудования.

- количество дверей – 3 (в каждую часть хатча и между ними);
- размер дверей, не менее III х V, м – 2 х 2;
- материал дверей должен обеспечивать радиационную защиту;

Радиационная защита должна быть

- локальной – максимально приближенной к рассеивающим элементам;
- общей – по периметру экспериментального хатча.

#### Экспериментальный хатч секции 1-3-3.

- используемый метод: дифракция коротковолнового излучения на образцах, подвергаемых интенсивной термической нагрузке.

- потребляемая мощность — 60 кВт, на смене не более 7 человек.

- размер экспериментального хатча не менее 20м х 7м;

- высота потолка не менее 3 м;

- используется монокроматический пучок СИ с энергией 20-80 кэВ, выходящий из оптического хатча под фиксированным углом в диапазоне 3 - 7°.

#### Станция 1-4 «XAFS-спектроскопия и магнитный дихроизм»

Максимальное количество одновременно работающих – 10 (4 рабочих места в контрольной комнате, 2 рабочих места в лаборатории для подготовки образцов, 4 рабочих места в помещении общего пользования, расположенной по периметру здания).

Одновременная работа отдельных секций в составе станции не предусмотрена. Секции 1-4-1, 1-4-2 и 1-4-3 работают поочередно по заранее согласованному графику.



Оптический хатч:

- ширину и длину хатча определить проектом, высота хатча 4 м;
- количество дверей – 1, двухстворчатая;
- размер 1й створки двери, не менее  $Ш \times В$ , м –  $1 \times 3$ ;
- размер 2й створки двери, не менее  $Ш \times В$ , м –  $1.5 \times 3$ ;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 0.3^\circ\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч №1 секций 1-4-1 XAS и 1-4-2 XES

- ориентировочный размер хатча для секции  $7 \times 5$  м<sup>2</sup>, высота 4м;
- количество дверей – 1, двухстворчатая;
- размер 1й створки двери, не менее  $Ш \times В$ , м –  $1 \times 3$ ;
- размер 2й створки двери, не менее  $Ш \times В$ , м –  $1.5 \times 3$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-4-3 «XMCD/XMLD»

- ориентировочный размер хатча для секции  $4 \times 5$  м<sup>2</sup>, высота 4м;
- при проектировании экспериментального хатча секции 1- 4-3 необходимо заложить в проект использование немагнитных материалов;
- количество дверей – 1, двухстворчатая;
- размер 1-й створки двери, не менее  $Ш \times В$ , м –  $1 \times 3$ ;
- размер 2-й створки двери, не менее  $Ш \times В$ , м –  $1.5 \times 3$ ;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Станция 1-5 «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне»

- максимальное количество одновременно работающих – 18 чел. (секция 1-5-1 – 4 чел., секция 1-5-2 – 4 чел., секция 1-5-3 – 4 чел., вспомогательные помещения – 6 чел.)

Оптический хатч:

- габаритные размеры хатча определить проектом;
- конструкция стен – неразборная;
- материал стен – свинец и бетон, с толщиной, обеспечивающей радиационную защиту внешних помещений;
- количество дверей – 2;
- размер дверей, не менее  $Ш \times В$ , м –  $2 \times 2$ ;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-5-1 «Рентгеновская микроскопия и томография»:

- ориентировочный размер хатча для секции  $10 \times 8$  м.;
- материал стен – свинец и бетон, с толщиной, обеспечивающей радиационную защиту внешних помещений;
- количество дверей – 3;
- размер двери 1, не менее  $Ш \times В$ , м –  $2 \times 2$ ;
- размер двери 2-3, не менее  $Ш \times В$ , м –  $1 \times 2$ ;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-5-2 «Исследования материалов при высоких давлениях и температуре»:

- ориентировочный размер хатча для секции  $8 \times 7$  м;
- материал стен – свинец и бетон, с толщиной, обеспечивающей радиационную защиту внешних помещений;
- количество дверей – 2;
- размер двери 1, не менее  $Ш \times В$ , м –  $4 \times 3$ ;
- размер двери 2, не менее  $Ш \times В$ , м –  $1 \times 2$ ;
- материал дверей должен обеспечивать радиационную защиту;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-5-3 «Фазово-контрастная радиография»

- ориентировочный размер хатча для секции  $7 \times 5$  м;
- материал стен – свинец и бетон, с толщиной, обеспечивающей радиационную защиту

внешних помещений;

- количество дверей – 2;
- размер двери 1, не менее Ш х В, м – 2 х 2;
- размер двери 2, не менее Ш х В, м – 1 х 2;
- материал дверей должен обеспечивать радиационную защиту;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

#### Станция 1-6 «Электронная структура»

В состав Станции 1-6 «Электронная структура» входят три экспериментальные секции, а именно:

- секция 1-6-1 «Фотоэлектронная спектроскопия высокого давления» (РФЭС ВД);
- секция 1-6-2 «Фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением» (РФЭС УР);
- секция 1-6-3 «Метрология и рефлектometрия».

Оптический хатч:

- габаритные размеры хатча определить проектом;
- в случае станции 1-6 радиационная защита не требуется, таким образом, нет необходимости конструировать/устанавливать стены;

Экспериментальный хатч секции 1-6-1

- габаритные размеры хатча определить проектом;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-6-2

- габаритные размеры хатча определить проектом;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 1-6-3

- габаритные размеры хатча определить проектом;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

Основные параметры экспериментальных станций 2-ой очереди:

#### Станция 2-1 «Вектор»:

Технико-экономические показатели принять согласно документа «Принципиальные требования к корпусу для работ с I-II групп патогенности экспериментальной станции 2-1 «Вектор (ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор»)» и исходным данным, указанных в подразделе 4.4.

#### Станция 2-4 «Спектр» (типовое решение)

Максимальная нагрузка на электрическую сеть Станции 2-4 составляет 150 кВА.

Оптический хатч:

- ориентировочный размер оптического хатча 18х4 м.;
- температурная стабильность внутри хатча должна быть не хуже  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Экспериментальный хатч секции 2-4-1:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 2-4-2:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 2-4-3:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м.;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

#### Станция 2-6 (3-1) «Изотоп»

Технико-экономические показатели принять согласно исходным данным, указанных в подразделе 4.4.

Остальные станции в количестве 21 шт. (типовое решение)

Максимальная нагрузка на электрическую сеть Станции 2-4 составляет 150 кВА.

Оптический хатч:

- ориентировочный размер оптического хатча 18х4 м.;
- температурная стабильность внутри хатча должна быть не хуже  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Экспериментальный хатч секции 2-4-1:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 2-4-2:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Экспериментальный хатч секции 2-4-3:

- ориентировочный размер хатча для секции 7 х 5 м.;
- температурная стабильность внутри хатча должна составлять  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;

Все габаритные размеры всех станций, секций, хатчей – могут быть уточнены при проектировании.

Подробнее информация представлена в документе «Исходные данные для технического задания на проектирование Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»): экспериментальные станции, лабораторный комплекс, ускорительный комплекс».

#### **Подраздел 4.4** Материалы, предоставляемые Заказчиком, и дополнительные документы

1. «Исходные данные для технического задания на проектирование Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»): экспериментальные станции, лабораторный комплекс, ускорительный комплекс», содержащие следующие данные:
    - 1.1. Программа исследований – программа эксперимента по каждому направлению (станции) с указанием характеристик, отличительных особенностей, требований к режиму работы оборудования, краткое описание проводимого исследования, характеристики по ускорительному комплексу для каждого эксперимента.
    - 1.2. Режим работы (режимы работы ускорительного комплекса и по каждой экспериментальной станции)
    - 1.3. Перечень основного технологического оборудования (по ускорительному комплексу отдельно для: линака, бустера, основного кольца; для каждой экспериментальной станции)
    - 1.4. Схема размещения основного технологического оборудования (оборудования ускорительного комплекса и экспериментальных станций, размещаемого на пучке) с привязками на плане, в эл. виде, в формате dwg.
    - 1.5. Предложения по размещению вспомогательного оборудования (массо-габаритное, электро- и энергоемкое оборудование размещаемого вне пучка) с указанием места размещения на плане
    - 1.6. Конструкторская документация на основное технологическое оборудование, в том числе основные параметры и технические характеристики по каждой единице оборудования (комплексу, системе и т.д.), требования к установке оборудования, требования по подключению оборудования к сетям инженерного обеспечения.
  2. Задание на проектирование ЦКП «СКИФ».
  3. Генеральный план.
  4. Технологическое задание на выполнение расчетов по радиационной безопасности.
- Дополнительные исходные данные передаются Заказчиком в течение 5 рабочих дней после получения запроса от Исполнителя.



## РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОКАЗАННЫХ УСЛУГ

### Подраздел 5.1 Требования к результатам оказания услуг

1. Разработанный радиационный контроль (РК) должны соответствовать «Исходным данным для технического задания на проектирование Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»): экспериментальные станции, лабораторный комплекс, ускорительный комплекс», требованиям исходных данных, технологических заданий.
2. Разработанный радиационный контроль (РК) должен соответствовать требованиям действующих норм и правил.
3. Исполнитель обязан передать Заказчику результат работы в срок, предусмотренный условиями Договора.
4. Технологические решения должны позволить разработать в составе ПСД отчет по обоснованию безопасности.
5. Должно быть осуществлено сопровождение для получения положительного заключения от ФАУ «Главгосэкспертиза России» по разрабатываемой части.

## РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЕ К КАЧЕСТВУ ОКАЗАННЫХ УСЛУГ

Радиационный контроль (РК) должен обеспечивать безопасность обслуживающего персонала и населения при функционировании оборудования в процессе работы и при авариях.

Радиационный контроль (РК) должен соответствовать нормам, правилам, инструкциям, государственным стандартам и техническим регламентам, действующими на территории Российской Федерации, и обеспечивать в процессе эксплуатации взрывопожарную, пожарную, санитарно-гигиеническую, радиационную и экологическую безопасность населения и окружающей среды при соблюдении предусмотренных проектом технических решений (мероприятий)

Радиационный контроль (РК) должен позволить разработать мероприятия по уменьшению вредного воздействия на окружающую среду при эксплуатации и обслуживании проектируемого объекта.

## РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ(ИНТЕРВАЛУ) ОКАЗАНИЯ УСЛУГ

Срок выполнения услуг, в т.ч. техническое сопровождение прохождения процедуры получения проектной документацией заключения в ФАУ «Главгосэкспертиза России» составляет 16 месяцев с даты возникновения отношений между Заказчиком и Исполнителем, в том числе:

- 1 этап. Подготовка запросов исходных данных (при необходимости) – по мере проработки исходных данных и технологических заданий.
- 2 этап. Подготовка предварительных (промежуточных) решений – 15.06.2020г.
- 3 этап. Выдача заданий (рекомендаций) смежным специальностям для разработки соответствующих частей проектной документации – ориентировочно 15.07.2020г.
- 4 этап. Выдача окончательных схем размещения приборов РК на согласование – 15.10.2020г.
- 5 этап. Выдача разработанной части проектной документации – 01.12.2020г.
- 6 этап. Корректировка разработанной части проектной документации по замечаниям Заказчика (при необходимости) – 15.03.2021г.
- 7 этап. Техническое сопровождение прохождения процедуры получения проектной документацией заключения в ФАУ «Главгосэкспертиза России» – 15.07.2021г.



## РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРИЕМКЕ УСЛУГ

<b>Подраздел 8.1. Последовательность приемки услуг</b>
Документация передается Заказчику по накладной. В случае наличия замечаний Исполнитель обязан устранить их и направить Заказчику исправленную документацию и Акт приема-передачи оказанных услуг.
<b>Подраздел 8.2. Количество экземпляров проектной документации</b>
Документация передается Заказчику по накладной в количестве 4 (четырёх) комплектов разработанной Документации на бумажном носителе и 1 (одного) экземпляра в электронной версии, на оптическом носителе. В случае наличия замечаний Исполнитель обязан устранить их за свой счет и направить Заказчику исправленную документацию и Акт приема-передачи оказанных услуг. В электронном виде документация принимается на оптическом носителе информации (компакт-диск CD-R, DVD-R, DVD+R). Состав и структура электронной версии документации должна быть идентична бумажному оригиналу.

## РАЗДЕЛ 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
1	ЦКП «СКИФ»	<i>«Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов»</i>
2	ФАУ	<i>Федеральное автономное учреждение</i>
3	РВ	<i>Радиоактивные вещества</i>

ЗАДАНИЕ РАЗРАБОТАЛ:

ГИП АО «ЦПТИ»



П.Ю. Белоусов