

СТАТУС РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ ИСТОЧНИКА СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЦКП «СКИФ» В НАУКОГРАДЕ КОЛЬЦОВО НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Я.В. Зубавичус¹⁾, Е.Б. Левичев¹⁾, В.И. Бухтияров²⁾

¹⁾Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов (ЦКП «СКИФ»)), пр. Никольский 1, р.п. Кольцово 630559, Новосибирская обл., Россия, ya.v.zubavichus@srf-skif.ru; levichev@srf-skif.ru

²⁾Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (ИК СО РАН), пр. Академика Лаврентьева 5, Новосибирск 630090, Россия, vib@catalysis.ru

В статье представлена последняя информация о ходе создания источника синхротронного излучения поколения 4+ ЦКП «СКИФ» в наукограде Кольцово Новосибирской области. На строительной площадке активно идет строительство 34 зданий и сооружений на площади более 30 га. По состоянию дел на июль 2023 года оборудование инжекционного комплекса готово более чем на 95%, а оборудование основного накопителя – более чем на 55%. Заключены контракты на конструирование и изготовление оборудования экспериментальных станций. Срок создания объекта – декабрь 2024 года. Обсуждается концепция научной программы ЦКП «СКИФ», а также планы по созданию экспериментальных станций второй очереди.

Ключевые слова: синхротронное излучение; ускорительный комплекс; экспериментальные станции; научная программа.

SYNCHROTRON RADIATION SOURCE SKIF IN SCIENCE CITY OF KOLTSOVO IN NOVOSIBIRSK REGION: PROJECT IMPLEMENTATION STATUS

Yan Zubavichus¹⁾, Eugene Levichev¹⁾, Valerii Bukhtiyarov²⁾

¹⁾Synchrotron Radiation Facility SKIF,
1 Nikolskii Ave., 630559 Koltsovo, Novosibirsk Region, Russia,
ya.v.zubavichus@srf-skif.ru levichev@srf-skif.ru

²⁾Boreskov Institute of Catalysis SB RAS,
5 Acad. Lavrentiev Ave., 630090 Novosibirsk, Russia, vib@catalysis.ru

Synchrotron Radiation Facility SKIF is a new large-scale research infrastructure project currently underway in the Science City Koltsovo, 15 km apart from Novosibirsk. The 3 GeV electron storage ring designed by specialists from the Budker Institute of Nuclear Physics SB RAS will provide the record low emittance of 75 pm·rad by the date of scheduled commissioning in December, 2024.

The SRF SKIF will become a national-level multidisciplinary research and innovative centre. Key directions of the scientific program to be deployed at the SRF SKIF will encompass biomedicine, green technologies in chemistry and energetics, advanced engineering materials and mechanical engineering technologies.

Keywords: synchrotron radiation; accelerator storage complex; beamlines; scientific program.

Введение

Синхротронное излучение (СИ) является эффективным и универсальным инструментом для широкого спектра исследований, а также для технологических применений в различных областях науки и техники [1]. В качестве источников СИ используются циклические накопители электронов с характерной энергией не-

сколько ГэВ и длиной орбиты от нескольких сотен метров до нескольких километров. В таких установках интенсивные (с током в несколько сотен миллиампер) пучки заряженных частиц, обладающие очень малым фазовым объемом – эмиттансом, двигаясь в поперечном магнитном поле, создают мощное и яркое излучение, которое через фронтенды по каналам вы-

вода поступает на размещенные вдоль периметра экспериментальные станции для реализации различных рентгеновских методов – спектроскопии, дифракции и рассеяния, микроскопии, томографии и пр.

В настоящее время в мире работает более 60 источников СИ, на которых проводят передовые междисциплинарные исследования в области физики, химии, биологии, медицины, геологии, археологии, материаловедения и пр.

Основная часть

Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ») – это источник синхротронного излучения поколения 4+, создаваемый в Наукограде Кольцово под Новосибирском. ЦКП «СКИФ» представляет собой сложный инженерный комплекс из 34 зданий и сооружений, размещаемых на площади около 30 га [2]. Сконструированный специалистами ИЯФ СО РАН инжекционный комплекс ЦКП «СКИФ» включает линейный ускоритель электронов с энергией 200 МэВ и бустерный синхротрон периметром 158.7 м на полную энергию 3 ГэВ. Магнитная структура основного накопительного кольца периметром 476 м будет обеспечивать рекордно малый горизонтальный натуральный эмиттанс около $75 \text{ пм} \cdot \text{рад}$.

В настоящее время силами АО «Концерн Титан-2» ведутся строительные работы на стройплощадке (рис. 1). По графику производства работ к концу 2023 года должны быть завершены виброзащищенные фундаменты зданий инжектора и накопителя. Должна быть обеспечена строительная готовность корпуса инженерного обеспечения, корпуса стендов и испытаний, административного корпуса и ряда других. Монтаж технологического оборудования начнется в мае-июле 2024 года.

Вокруг основного накопителя могут быть размещены до 30 разнопрофильных экспериментальных станций, включая 14 станций, использующих излучение из



Рис. 1. Вид на строительную площадку ЦКП «СКИФ» (июль 2023 года)

специализированных многополюсных магнитных устройств – вигглеров и ондуляторов, и 16 станций, использующих излучение поворотных магнитов 0.52 и 2.05 Тл. К декабрю 2024 года должен быть завершен монтаж 6 экспериментальных станций первой очереди (рис. 2):

- 1-1 «Микрофокус»,
- 1-2 «Структурная диагностика»,
- 1-3 «Быстропротекающие процессы»,
- 1-4 «XAFS-спектроскопия и магнитный дихроизм»,
- 1-5 «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне»,
- 1-6 «Электронная структура».

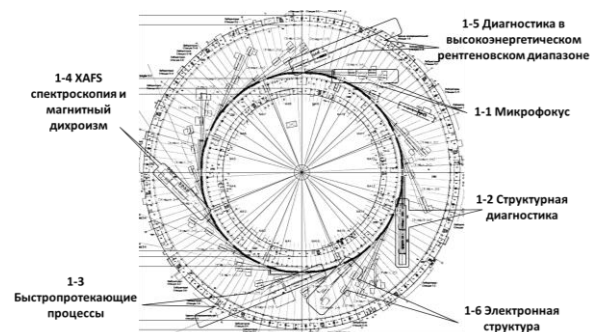


Рис. 2. Схема размещения экспериментальных станций первой очереди в здании накопителя

Заключены контракты на изготовление оборудования станций, завершены работы по эскизному проектированию. В создании экспериментальных станций ЦКП «СКИФ» принимают участие Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН, Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, Томский политехнический универ-

ситет, Институт сильноточной электроники СО РАН и ряд других научно-образовательных центров.

Инфраструктурное развитие ЦКП «СКИФ» после ввода в эксплуатацию будет направлено на реализацию современных инструментальных методов рентгеновского и нерентгеновского диапазонов, в полной мере использующих преимущества микрофокусировки, высокой степени пространственной когерентности, управления поляризацией генерируемого излучения и др.

Заключение

Завершение создания ускорительного комплекса и экспериментальных станций первой очереди ЦКП «СКИФ», запланированное на конец 2024 года, позволит начать реализацию обширной программы научных исследований на этой передовой исследовательской установке. Планируется, что синхротронный источник ЦКП «СКИФ» после вывода на проектные параметры будет работать в круглосуточном режиме 7 дней в неделю за исключением периодов проведения планово-профилактических работ и работ по ускорительной физике по заранее согласованному графику. Прогнозируемое время работы ускорительного комплекса для пользователей - до 6500 часов в год.

Пучковое время на станциях ЦКП «СКИФ» будет предоставляться как российским, там и международным пользовательским группам по итогам конкурса научных заявок в зависимости от полученных экспертных оценок. Для проведения экспертизы заявок будут сформированы экспертные советы по каждой предметной области. Будет обеспечена безусловная прозрачность процедуры экспертизы и ее независимый контроль. Основой экспертной оценки станут такие критерии, как актуальность предложенной тематики, техническая реализуемость эксперимента, высокий научный уровень заявителя, наличие опыта использования синхротронных источников, наличие публикаций в предметной области, в том числе по предыдущим заявкам, выполненным на ЦКП «СКИФ».

Библиографические ссылки

1. Зубавичус Я.В., Словохотов Ю.Л. Рентгеновское синхротронное излучение в физико-химических исследованиях. *Успехи химии* 2001; (70): 429-463.
2. Бухтияров А.В., Бухтияров В.И., Журавлев А.Н., Золотарев К.В., Зубавичус Я.В., Левичев Е.Б., Мезенцев Н.А., Николенко А.Д., Пиминов П.А., Чуркин И.Н. Центр коллективного пользования "Сибирский кольцевой источник фотонов" (ЦКП "СКИФ"). *Кристаллография* 2022; (67): 742-765.