

**Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный научный центр Российской Федерации - Институт физики высоких энергий"**

**Ускорительный комплекс У-70 ГНЦ ИФВЭ с каналами транспортировки пучков и экспериментальными физическими установками**

**Сведения об уникальной научной установке за 2016 год**

1	Полное наименование уникального стенда или установки, уникального объекта научной инфраструктуры (УНУ)	Ускорительный комплекс У-70 ГНЦ ИФВЭ с каналами транспортировки пучков и экспериментальными физическими установками
2	Сокращенное наименование УНУ	У-70
3	Год создания	1967
4	Год проведения последней реконструкции/модернизации УНУ, в результате которой значительно улучшены технические параметры/свойства УНУ	В 2013- 2014 гг с целью повышения надежности и увеличения интенсивности ускоряемых пучков протонов, обеспечения ускорения и вывода на внешние мишени пучков легких ионов с повышенной и стабильной интенсивностью была проведена модернизация по проекту №3320 "Модернизация системы электроснабжения и преобразовательных энергетических установок системы питания КЭМ У-70" . Стоимость работ составила 245 485 533,11 руб.
5	*Первоначальная стоимость УНУ, руб.	1 170 939 759,94
6	Остаточная стоимость УНУ, руб.	384 828 458,82
7	Объем расходов на содержание и эксплуатацию УНУ в 2016 году, руб.	74 672 055,00
	В том числе:	
	за счет бюджетных средств, руб.	57 085 740,00
	за счет собственных средств, руб.	17 586 315,00
8	Требуемый годовой объем расходов на содержание УНУ, руб.	513 771 660,00
9	ФИО руководителя подразделения	Лебедев Олег Павлович
10	Контактные данные руководителя подразделения (телефон, e-mail)	8-4967-71-39-26; <a href="mailto:Oleg.Lebedev@ihep.ru">Oleg.Lebedev@ihep.ru</a>

\*Подробнее о формировании первоначальной стоимости и ее изменении см.Положение по бухгалтерскому учету "Учет основных средств" ПБУ 6/01

Руководитель



С.В.Иванов



**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
"Государственный научный центр Российской Федерации - Институт физики высоких энергий"**

**Ускорительный комплекс У-70 ГНЦ ИФВЭ с каналами транспортировки пучков и экспериментальными физическими установками**

**Данные о среднегодовой численности сотрудников подразделения, осуществляющего научно-исследовательскую и экспериментальную деятельность на УНУ в 2016 году**

Показатель	Количество сотрудников по штатному расписанию, чел.		По договору подряда, чел.
	Всего	в том числе совместители	
1	2	3	4
Научные работники, в т.ч.:	60	5	0
— доктора наук, из них:	7	0	0
молодых, до 40 лет включительно:	0	0	0
— кандидаты наук, из них:	18	1	0
молодых, до 35 лет включительно:	1	1	0
— без ученой степени:	35	4	0
Инженерно-технический персонал, в т.ч.:	177	1	0
— доктора наук, из них:	1	0	0
молодых, до 40 лет включительно:	0	0	0
— кандидаты наук, из них:	2	0	0
молодых, до 35 лет включительно:	0	0	0
— без ученой степени:	174	1	0
<b>ИТОГО:</b>	<b>237</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Руководитель



С.В. Иванов



**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
"Государственный научный центр Российской Федерации - Институт физики высоких энергий"**

**Ускорительный комплекс У-70 ГНЦ ИФВЭ с каналами транспортировки пучков и экспериментальными физическими установками**

**Перечень основных компонентов и комплектующих УНУ по состоянию на 2016 год**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование комплекса, объекта, станции, единицы оборудования</b>	<b>Коли- чество единиц</b>	<b>Фирма- изготовитель</b>	<b>Страна- производи- тель</b>	<b>Год выпуска /создани- я</b>	<b>Балансовая стоимость, руб.</b>	<b>Назначение, основные характеристики</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
	<p><b>Ускорительный комплекс У-70 ГНЦ ИФВЭ:</b></p> <p>в т.ч.</p> <p>1.ускоритель Урал-30, 2.ускоритель И-100, 3.ускоритель У-1.5, 4.ускоритель У-70</p> <p>5. Сеть каналов транспортировки пучков заряженных частиц №№ 2, 4, 14, 18. 8, 21К, 22, 23. 25</p>	<b>1</b>	<b>ФГБУ ГНЦ ИФВЭ</b>	<b>Россия</b>	<b>1967</b>	<b>1 170 939 760,00</b>  <b>717 899 252,00</b>	<p>1. Штатный инжектор протонов, линейный резонансный ускоритель протонов, энергия 0.1-30 МэВ, импульсный ток до 60 мА, длина около 30 м. Структура с высокочастотной квадрупольной фокусировкой.</p> <p>2. Инжектор пучка легких ионов (дейтроны, ядра углерода). Максимальная энергия 16.7 МэВ на нуклон. Длина около 80 м. Структура Альвареца с дрейфовыми трубками.</p> <p>3. Быстрый синхротрон бустер на энергию 1.3 ГэВ (протоны), 460 МэВ на нуклон (легкие ядра). Частота следования циклов ускорения 16.7 Гц. Длина орбиты около 100 м.</p>



	<p>6. Экспериментальные физические установки ОКА, ВЕС, ГИПЕРОН, СВД, ФОДС, СПИН, СИГМА, ПРОЗА ПРГК-100, ВРБС</p> <p>7. Система питания У-70 (тиристорный преобразователь)</p>					<p>181 644 625,00</p> <p>271 395 883,00</p>	<p>4. Основной (большой) синхротрон, давший название всему Ускорительному комплексу ГНЦ ИФВЭ в целом. Длина орбиты 1.5 км, частота следования циклов ускорения 0.1 Гц. Энергия до 70 ГэВ (протоны), до 34 ГэВ (легкие ядра)</p> <p>5. Формирование и транспортировка выведенных пучков протонов и вторичных частиц к экспериментальным установкам. Внешние мишенные станции.</p> <p>6. Крупные многофункциональные широко-апертурные физические установки для проведения экспериментов по физике элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий и прикладных исследований.</p> <p>7. Система питания У-70 (тиристорный преобразователь – управляемые тиристорные выпрямители, трансформаторы преобразовательные, закрытое распределительное устройство 10кВ системы питания КЭМ У-70)</p>
--	---	--	--	--	--	---	---

Главный бухгалтер

Руководитель



Т.В. Ильина

С.В. Иванов

**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
"Государственный научный центр Российской Федерации - Институт физики высоких энергий"**

**Ускорительный комплекс У-70 ГНЦ ИФВЭ с каналами транспортировки пучков и экспериментальными физическими установками**

**Показатели использования/работы УНУ в 2016 году**

№ п/п	Максимально возможное время работы УНУ в год, час.	Фактическое время работы УНУ в год, час.	
		Всего	в том числе в интересах пользователей (третьих лиц)
1	2	3	4
1.	3728	3310	1490

Руководитель



С.В. Иванов



## СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИКАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ УСТАНОВКИ В 2016 ГОДУ

В 2016 году были проведены два сеанса работы УНУ “Ускорительный комплекс У-70” НИЦ “Курчатовский институт” – ИФВЭ.

Весенний сеанс работы УНУ У-70 (срок проведения 15.02.2016–25.04.2016).

Длительность весеннего сеанса 2016 года с учетом времени запуска технологических систем составила 1700 часов, в том числе 930 часов работа с пучком. Простои на времени работы с пучком составили 9,16% (85 часов). УНУ У-70 работала в пяти режимах:

1. с 29.02.16 по 04.03.16, протонная мода в каскаде ускорителей УРАЛ-30/У-1.5/У-70. Энергия протонов 40 ГэВ. В этом режиме велась подготовка УНУ к ионному режиму работы.
2. с 04.03.16 по 28.03.16, ионная мода в каскаде ускорителей И-100/У-1.5/У-70. Энергия ядер углерода 20 ГэВ/нуклон. В этом режиме проводились эксперименты по релятивистской ядерной физике и адрон-ядерным взаимодействиям на базовых физических установках СПИН, ФОДС, ВЕС. Использовались два типа вывода; стохастический медленный вывод и вывод через кристаллический дефлектор. Максимальная длительность вывода составляла 2.7 с. Максимальная интенсивность ускоренного пучка ядер углерода составляла  $7 \times 10^9$  ядер за цикл.
3. с 28.03.16 по 11.04.16, протонная мода в каскаде ускорителей УРАЛ-30/У-1.5/У-70. Энергия протонов 50 ГэВ. В этом режиме проводились эксперименты на базовых физических установках ПРГК-100, КМН-АТЛАС, ИСТРА-КРИСТАЛЛ. Использовались два типа вывода; быстрый вывод и вывод через кристаллический дефлектор. Максимальная длительность вывода составляла 0.7 с. Средняя интенсивность в сгустке  $3.0 \times 10^{11}$  максимальная  $3.3 \times 10^{11}$  протонов. Количество сгустков менялась от 1 до 10 по заявкам потребителей.
4. с 11.04.16 по 14.04.16, протонная мода в каскаде ускорителей УРАЛ-30/У-1.5/У-70. Энергия протонов 1.3 ГэВ. В этом режиме велась подготовка УНУ к ионному режиму работы на промежуточной энергии пучка.
5. с 14.04.16 по 25.04.16, ионная мода (ядра углерода) в каскаде ускорителей И-100/У-1.5/У-70. Энергия ядер углерода 455 МэВ/нуклон. В этом режиме проводились эксперименты по радиобиологии с участием специалистов Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба (МРНЦ, г. Обнинск), Института теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук (ИТЭБ РАН, г. Пущино) и исследования на установке ВРБС. Пучок ядер углерода выводился системой медленного вывода по схеме Пиччони. Максимальная интенсивность пучка ядер углерода составляла  $7.5 \times 10^9$  ядер/цикл.

Осенний сеанс работы УНУ У-70 (срок проведения 03.10.2016–27.12.2016)

Длительность осеннего сеанса 2016 года с учетом времени запуска технологических систем составила 2028 часов, из них 1100 часов работа с пучком.



Простои на времени работы с пучком составили 21.8% (239 часов). Ускорительный комплекс работал в трех режимах:

1. с 31.10.16 по 19.12.16, протонная мода в каскаде ускорителей УРАЛ-30/У-1.5/У-70. Энергия протонов 50 ГэВ. В этом режиме проводились эксперименты на базовых физических установках ПРГК-100, СПИН, ГИПЕРОН, ОКА, ВЕС, СПАС-ЧАРМ, КМН-АТЛАС и ИСТРА-КРИСТАЛЛ. Использовались четыре типа вывода: быстрый вывод, стохастический медленный вывод, вывод через кристаллический дефлектор и вывод вторичных частиц, рождающихся в ходе взаимодействия протонов с внутренними (в вакуумной камере У-70) мишенями. Максимальная длительность вывода составляла 2.5с. Максимальная интенсивность выведенного на потребителей пучка протонов составила  $8.5 \times 10^{12}$  протонов/цикл. В период с 06.11.16 по 23.11.16 работа шла в протонной моде в каскаде ускорителей ЛУ-30/У-1.5, энергия пучка 1.3 ГэВ. Проводилось облучение сцинтилляторов с целью изучения их радиационной стойкости (программа Отдела экспериментальной физики). Данная программа осуществляется в рамках выполнения работ по модернизации электроники для цезиевой мониторирующей системы сцинтилляционного адронного калориметра TileCal, эксперимента АТЛАС на Большом адронном коллайдере БАК ЦЕРН. Основание для проведения – Соглашение о развитии научно-технического сотрудничества в области физики высоких энергий между правительством Российской Федерации и ЦЕРН. Программа облучения была полностью выполнена.
2. с 19.12.16 по 21.12.16, протонная мода в каскаде ускорителей УРАЛ-30/У-1.5/У-70. Энергия протонов 1.3 ГэВ. В этом режиме велась подготовка ускорительного комплекса к ионному режиму работы.
3. с 21.12.16 по 27.12.16, ионная мода (ядра углерода) в каскаде ускорителей И-100/У-1.5/У-70. Энергия ядер углерода 455 МэВ/нуклон. В этом режиме проводились эксперименты по прикладной радиобиологии с участием специалистов Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба (МРНЦ, г. Обнинск), Института теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук (ИТЭБ РАН, г. Пущино), а также был проведён физический эксперимент по ядерной физике совместно со специалистами Объединённым Институтом Ядерных исследований (ОИЯИ, г. Дубна) на установке ВРБС. Пучок ядер углерода выводился системой медленного вывода по схеме Пиччони. Максимальная интенсивность пучка ядер углерода составляла  $7.5 \times 10^9$  ядер/цикл.

Программы обоих сеансов работы УНУ У-70 в 2016 году были выполнены полностью.