

Инжекционный комплекс ВЭПП-5



Д. Беркаев от имени команды ИК ВЭПП-5
04.02.2021

D. Berkaev
A. Andrianov
K. Astrelina
V. Balakin
O. Belikov
M. Blinov
D. Bolkhovityanov
A. Frolov
V. Gambaryan
K. Gorchakov
E. Gusev
A. Kasaev
E. Kenzhebulatov
S. Klushev
I. Koop
I. Korenev
G. Kurkin
N. Lebedev
A. Levichev
Yu. Maltseva
D. Nikiforov
S. Samoilov
N. Kot
V. Muslivets
I. Pivovarov
D. Shwartz
I. Zemlyansky
F. Emanov
Yu. Rogovsky
N. Sazonov
A. Starostenko
D. Starostenko

A. Ottmar
A. Murasev
A. Kondakov
S. Krutikhin
I. Kuptsov
A. Tribendis
E. Bykov
V. Kozak
A. Pavlenko
A. Batrakov
S. Vasilev
A. Butakov
S. Shiyankov
A. Mikaiylov
An. Novikov
G. Karpov
S. Vasichev
S. Karnaev
A. Zhuravlev
A. Tsyganov
A. Krasnov
A. Semenov
V. Raschenko
V. Yudin
...
N. Dikanskiy
A. Skrinsky
P. Logatchev

Этапы пути



Н.С. Диканский представляет проект нового инжекционного комплекса ВЭПП-5. Конференц-зал ИЯФ СО АН СССР. Ноябрь 1989 г. (Фото В. Петрова)

1990г – начало строительства

1996г – ускорены первые электроны на установке «Стенд»

2002г – запущен линейный ускоритель электронов (270МэВ) и конверсионная система

2007г – захват и накопление электронов в накопителе-охладителе

2013г – захват и накопление позитронов в накопителе-охладителе

27.01.2016 – пучок электронов в БЭП

23.06.2016 – пучок позитронов в БЭП

19.10.2016 – пучок электронов в ВЭПП-3

28.12.2016 – пучок позитронов в ВЭПП-3

2017 – Резонатор 1-й гармоники Накопителя-охладила, регулярная работа на оба коллайдера

2018 – Автоматический режим для ВЭПП-2000

2019 – Новый катодный узел «10А»

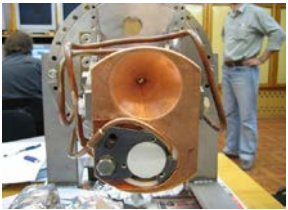
2020 – Энергия 430 МэВ

...

Система ускорительных Комплексов ИЯФ СО РАН ИК ВЭПП-5, ВЭПП-2000 и ВЭПП-4



Beamline to VEPP-2000



Linear Accelerators



Beamline to VEPP-4M

VEPP-2000

VEPP-4

VEPP-3

Damping Ring

Conversion System

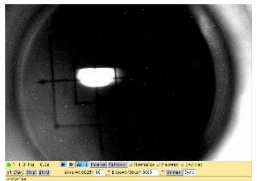
BEP

120 м

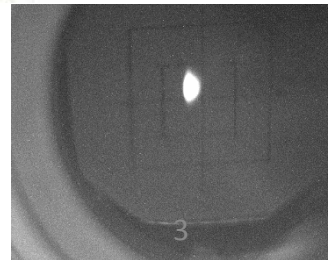
**Инжекционный комплекс
и каналы транспортировки частиц**

250 м

Beam @ VEPP-4M



Beam @ BEP



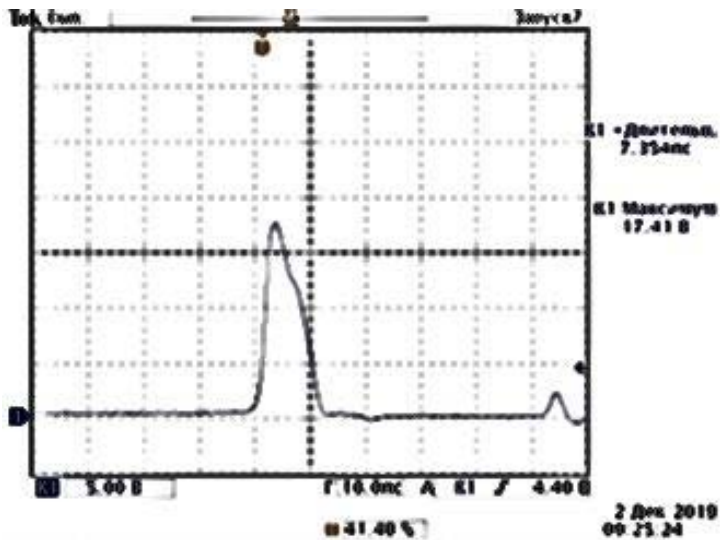
Д. Беркаев. Инжекционный компелкс ВЭПП-5 в 2020 г.

Катодный узел «10А»

Ток: 7.25 А

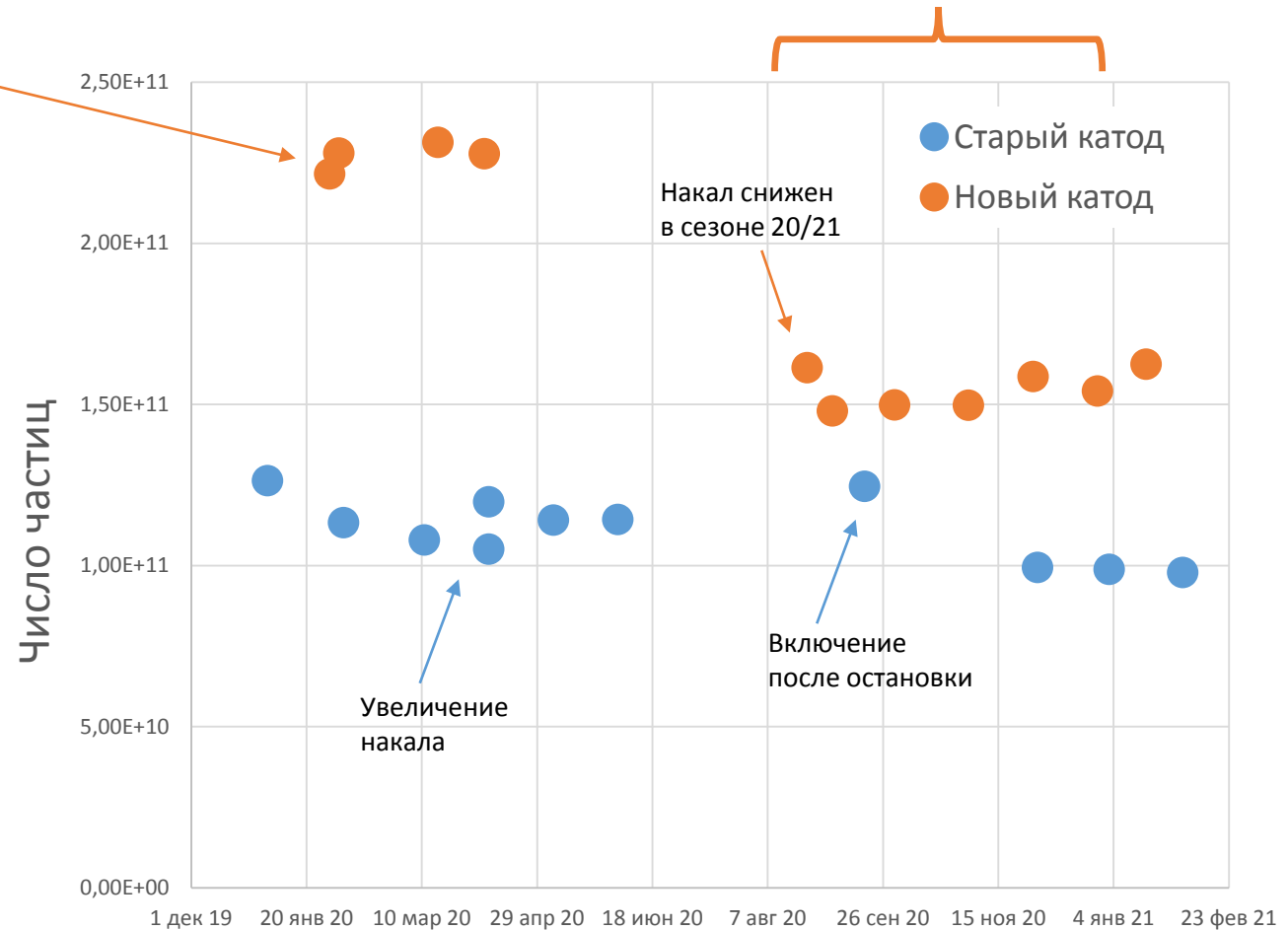
Длительность: 7.3 нс

Число частиц: $33.3 \cdot 10^{10}$



Позитроны
2.9 мА/выстрел (19.09.2019)

Работа с электронами на ВЭПП-3/4М
430 МэВ



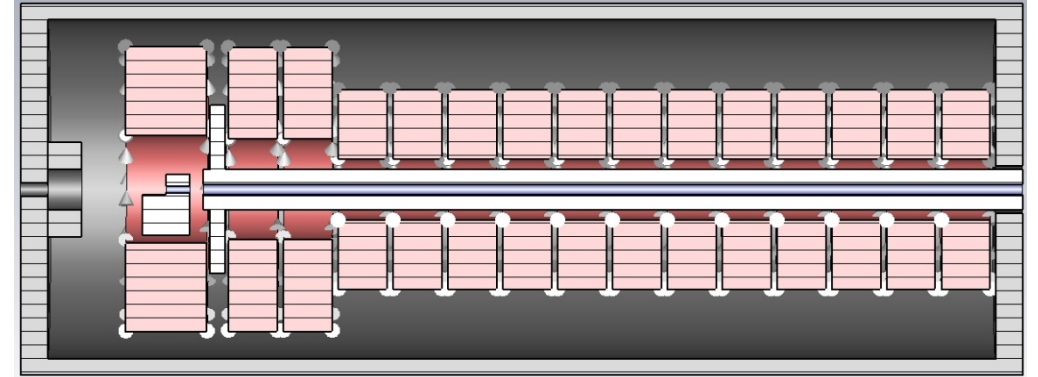
Позитронный соленоид

12.10.2019 (суббота) – просадка электроэнергии с отключением дистиллята (возможно с бросками давления)
Закорочена 3-я внешняя секция позитронного соленоида...

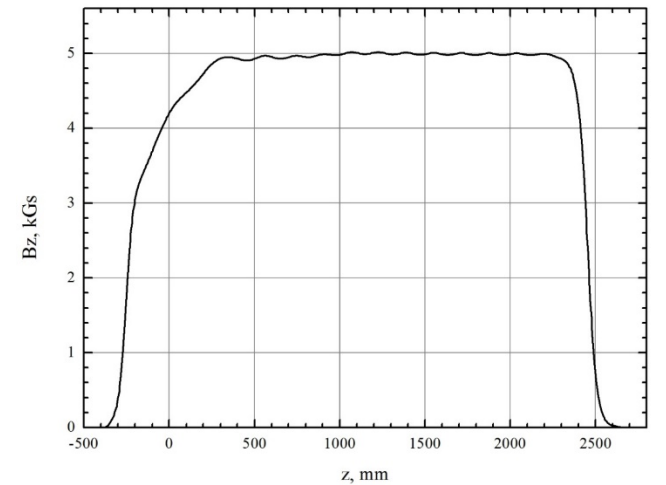


Замена соленоида возможна только с разбором всей конверсионной системы и первой ускоряющей секции.

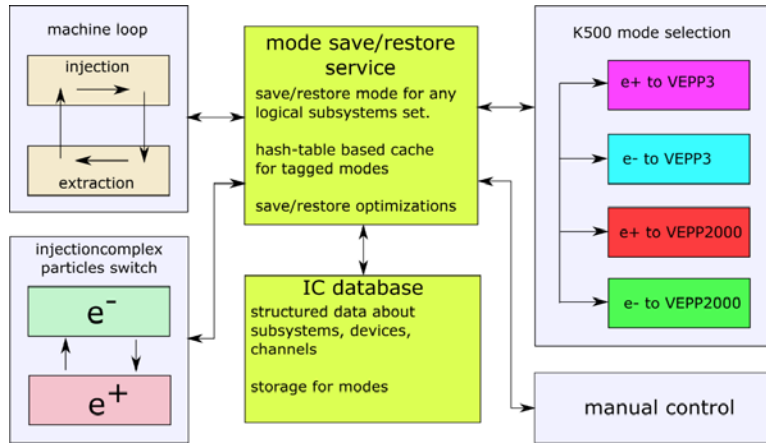
Новый проект соленоида – главная задача 2021 года



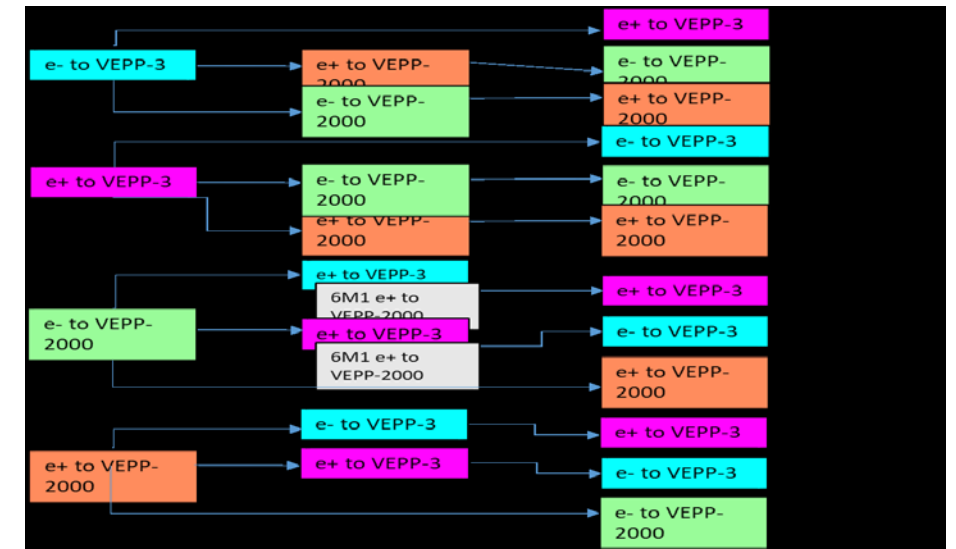
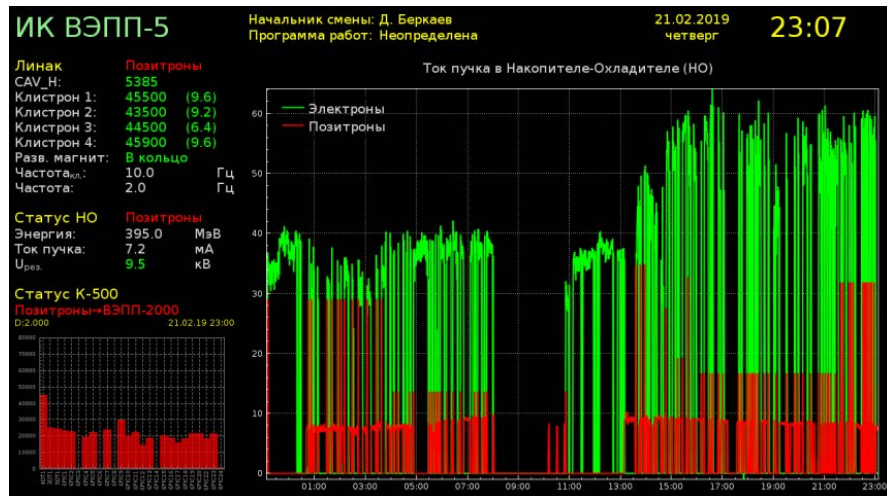
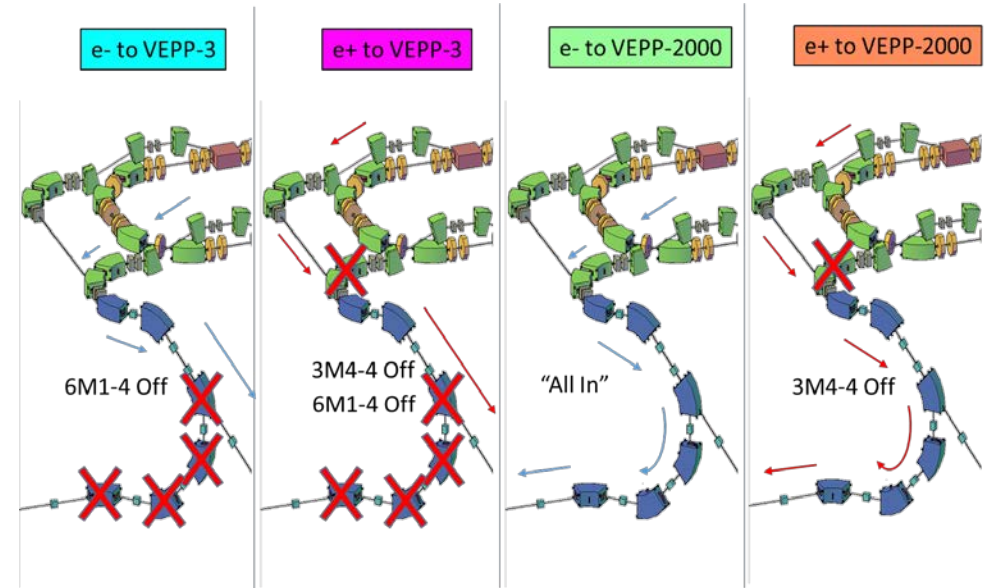
Оценки:
20-25 Млн. руб.
1.5 года



Совершенствование управления режимами работы



4 режима
12 переходов
Циклы инжекции-выпуска
Синхронизация с ВЭПП-2000
и ВЭПП-4М



Новые источники питания ВЧ-500 и ВЧ-1000



Заменено в 2019 году:

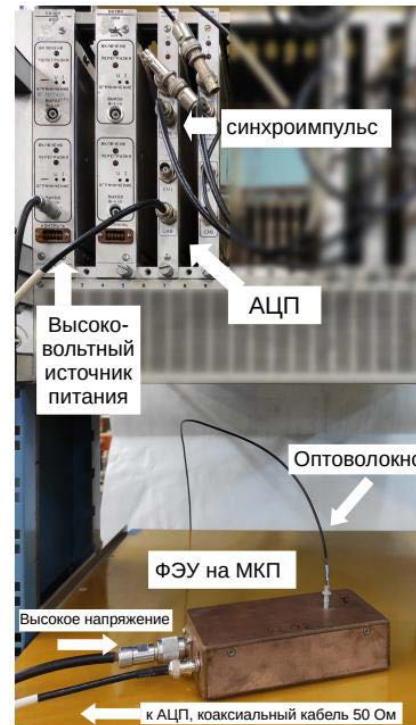
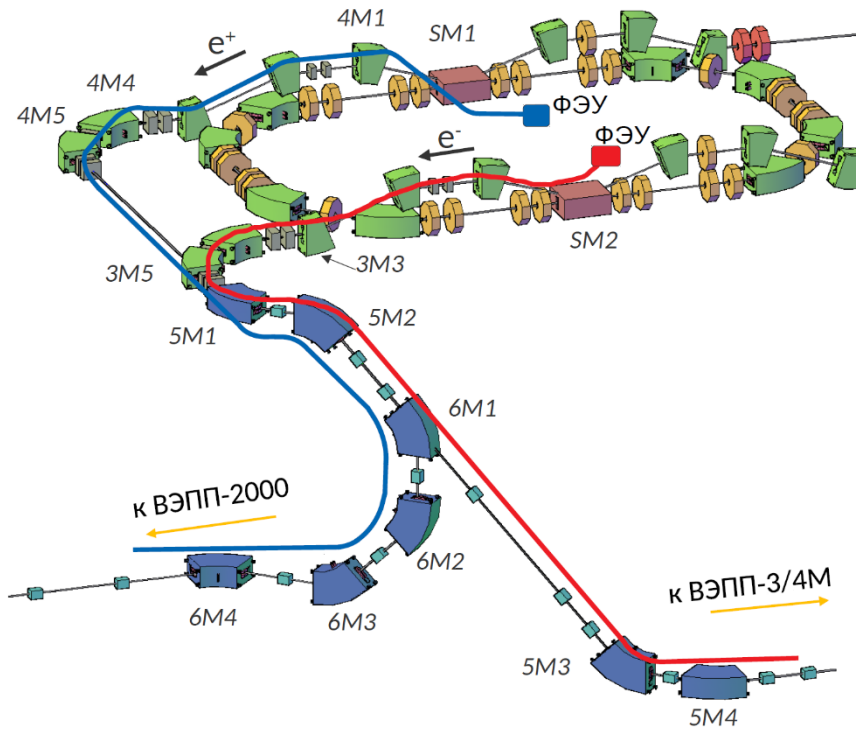
9 источников В-300 на ВЧ-500.

8 источников В-1000 на ВЧ-1000.

В 2020 новых источников не было

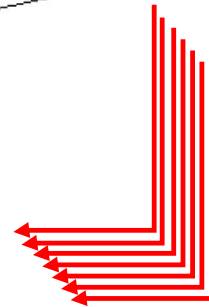
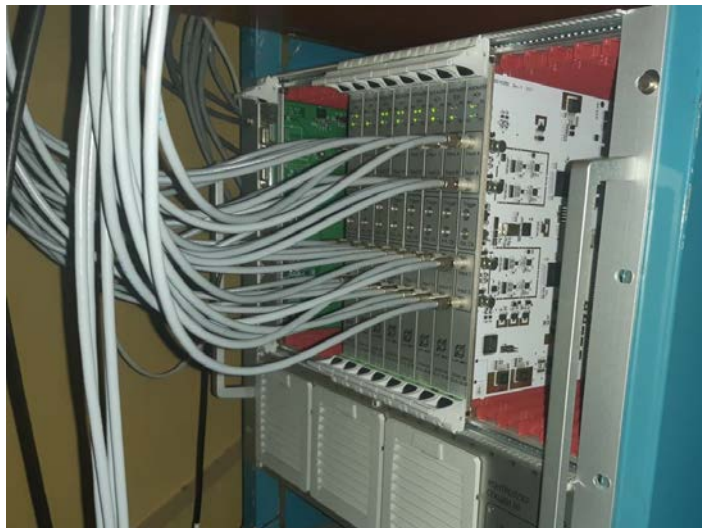
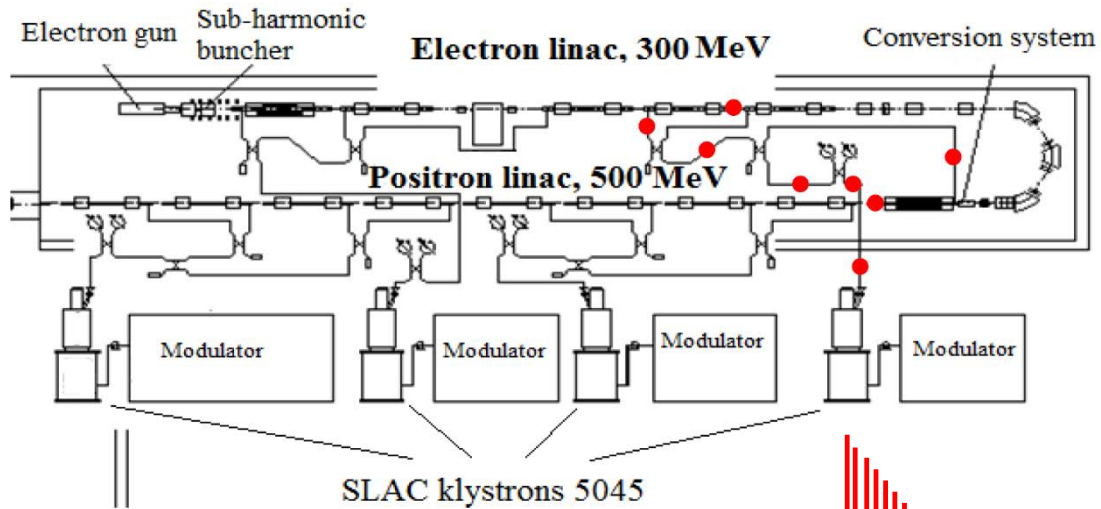
Осталось еще около 30...

Датчик потерь в канале К-500



Подготовлена к защите диссертация к.ф.-м.н. «Оптоволоконный датчик потерь пучка на основе черенковского излучения для Инжекционного комплекса ИЯФ СО РАН». Автор: Ю.И. Мальцева

Измерение параметров системы СВЧ



8*4 каналов
250 МГц АЦП



ИК ВЭПП-5: 2020 и планы в 2021

2019 Подъем энергии до 420 МэВ → Выполнено 430 МэВ в 2020!

2020 Повышение надежности, стабильности и эффективности работы

- Замена устаревших ВЧ-300
- Новые генераторы кикеров
- Оптимизация и контроль оптики и орбиты кольца НО в рутинном режиме
- Полная автоматика
- Настройка линака в условиях неидеальной конверсионной системы (позитронный соленоид)
- Настройка и согласование каналов К-500

2021 Повышение надежности, стабильности и эффективности

- Замена устаревших ВЧ-300
- Новые генераторы кикеров
- Настройка и согласование каналов К-500
- **Новый соленоид позитронной системы**

Подсистема	0.1 ч	1 ч	6 ч	12 ч	24 ч	Дней
Просадки	3	8	1	0	0	0,6
Клистроны	235	30	5	2	1	5,0
Источники питания	29	9	0	0	0	0,4
Система управления	0	2	0	0	0	0,1
Кикеры	0	0	0	0	0	0,0
Термостабилизация	0	1	0	0	0	0,0
Резонатор	6	1	0	0	2	2,1
Вакуум	8	0	0	0	0	0,0
Прочие причины	0	4	1	0	2	2,4
Профилактика	0	20	11	0	0	3,6
						14,2

Не было

Пробои после установки на ИК – идет работа

АО и ПО готово, нужно пучковое время

Близко к завершению. Нужны тесты в рабочих условиях обоих коллайдеров

Произведено. Вернулись к лучшим показателям 2018 года, но с учетом нового катода

Не выполнено

N \ П,м	Current, mA				
	VEPP-5 DR	БЕР	VEPP-2000	VEPP-3	VEPP-4
	27,40	22,35	24,18	74,39	366,1
1*10 ⁹	1,75	2,15	1,99	0,65	0,13
5*10 ⁹	8,76	10,74	9,93	3,23	0,66
1*10 ¹⁰	17,52	21,48	19,85	6,45	1,31
5*10 ¹⁰	87,59	107,38	99,26	32,26	6,56
1*10 ¹¹	175,18	214,77	198,51	64,52	13,11

Цель: 50 мА/с @ 10 Гц (3*10¹⁰ е+/с)