

# *Статус работы Отдела радиоэлектроники*

**В.Л. Головцов**

**Сессия Ученого Совета Отделения Физики Высоких Энергий**

**НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ**

**20.12.2022**



# Отдел радиозлектроники 2022

## Основные работы

N	Наименование	Проект	Функции	2022 /План 2023
1	432-канальная система распределения высоковольтного питания станции ME1/1	Модернизация мюонной системы EMU CMS – Фаза 2	Распределение высоковольтного питания на сегменты катодных стриповых камер станции ME1/1	Подготовка серийного производства / <u>Ожидаемое начало серийного производства</u>
2	342-канальная система источников высоковольтного питания станций ME2-ME4 EMU CMS	Модернизация мюонной системы EMU CMS – Фаза 2	Подача высоковольтного питания на входы 36-канальных дистрибьюторов катодных стриповых камер станций ME2-ME4	Подготовка серийного производства/ <u>Ожидаемое начало серийного производства</u>
3	6000 –канальная система распределения высоковольтного питания HVDS NeuLAND	Установка R3B – NeuLAND Нейтронный спектрометр	Распределение высоковольтного питания на фотоумножители	<u>Работы остановлены в марте 2022 года</u>
4	2000 канальная подсистема усиления и формирования сигналов 50-канальная высоковольтная система	Straw-детектор спектрометра R <sup>3</sup> B – PAS	Усиление и формирование сигналов. Высоковольтное питание Straw- трубок	Изготовлена 50-канальная высоковольтная система и 640 каналов подсистемы усиления и формирования / <u>Работы остановлены в марте 2022 года</u>
5	Система регистрации и считывания данных - 1200 каналов	Установка эксперимента ПРОТОН	Регистрация и считывание данных установки эксперимента ПРОТОН	Тестирование изготовленных модулей / <u>Завершение изготовления системы ?</u>



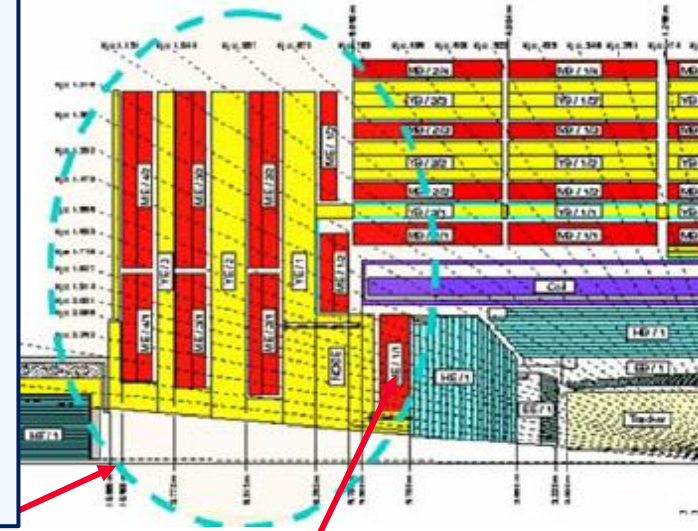
# Отдел радиоэлектроники 2022 Высоковольтная система EMU CMS

2010 – 2013 гг. создана 11016-канальная  
UF/PNPI HV System станций ME2 - ME4 EMU CMS  
12 лет успешной работы на пучке

В связи с переходом коллайдера на повышенную и высокую  
светимость потребовалась модернизация UF/PNPI HV System  
и замена 432- канальной CAEN HV (станция ME1/1)

**Модернизация UF/PNPI HV: замена промышленных источников  
высоковольтного питания и 8- канальных модулей головных  
дистрибьюторов 9-канальными модулями с встроенными  
регулируемыми источниками питания.**

В итоге после завершения модернизации число рабочих  
каналов UF/PNPI HV достигает 11448



**Фаза 2. 342-канальная система источников  
высоковольтного питания станций ME2-  
ME4 EMU CMS**  
Замена промышленных источников и 8-  
канальных головных дистрибьюторов

**Фаза 2. 432-канальная высоковольтная  
система станции ME1/1**  
Замена системы CAEN

**HVPS** – 9-канальный источник  
высоковольтного питания  
4000 В / 2.5 мА на канал  
Поканальное регулирование  
напряжения 0 ÷ 4000 В,  
Мониторирование тока и  
напряжения,

**DB36** – 36-канальный дистрибьютор  
высоковольтного питания  
Поканальное регулирование  
напряжения  $V_{max} \div (V_{max} - 1000)$  В,  
Мониторирование тока и напряжения,

Фаза 2. Разработка, изготовление, тестирование, ввод в эксплуатацию :

- 432-канальная система станции ME1/1 (HVPS – 2, DB36-12)
- 342- канальная система станций ME2-4 ( HVPS - 38)





## Отдел радиозлектроники 2022 - 2023 Высоковольтная система EMU CMS



**Тестовый стенд в ЦЕРН для проверки и отладки модулей UF/PNPI HV System**

Техническое обслуживание модулей UF/PNPI высоковольтной системы состоит в регулярной проверке, замене и ремонте основных блоков для чего используется специальный стенд.

Эти работы за истекший год успешно проводили специалисты Университета Флориды и ПИЯФ

**В соответствии с CERN-MOU-2019-036  
в мае 2022 года составлен Календарный план на 2022 – 2025 годы  
на изготовление , тестирование и ввод в эксплуатацию системы источников  
высоковольтного питания станций ME2-ME4 и системы высоковольтного питания ME1/1 Торцевой  
мюонной системы БАК  
CORE 290 KEUR**

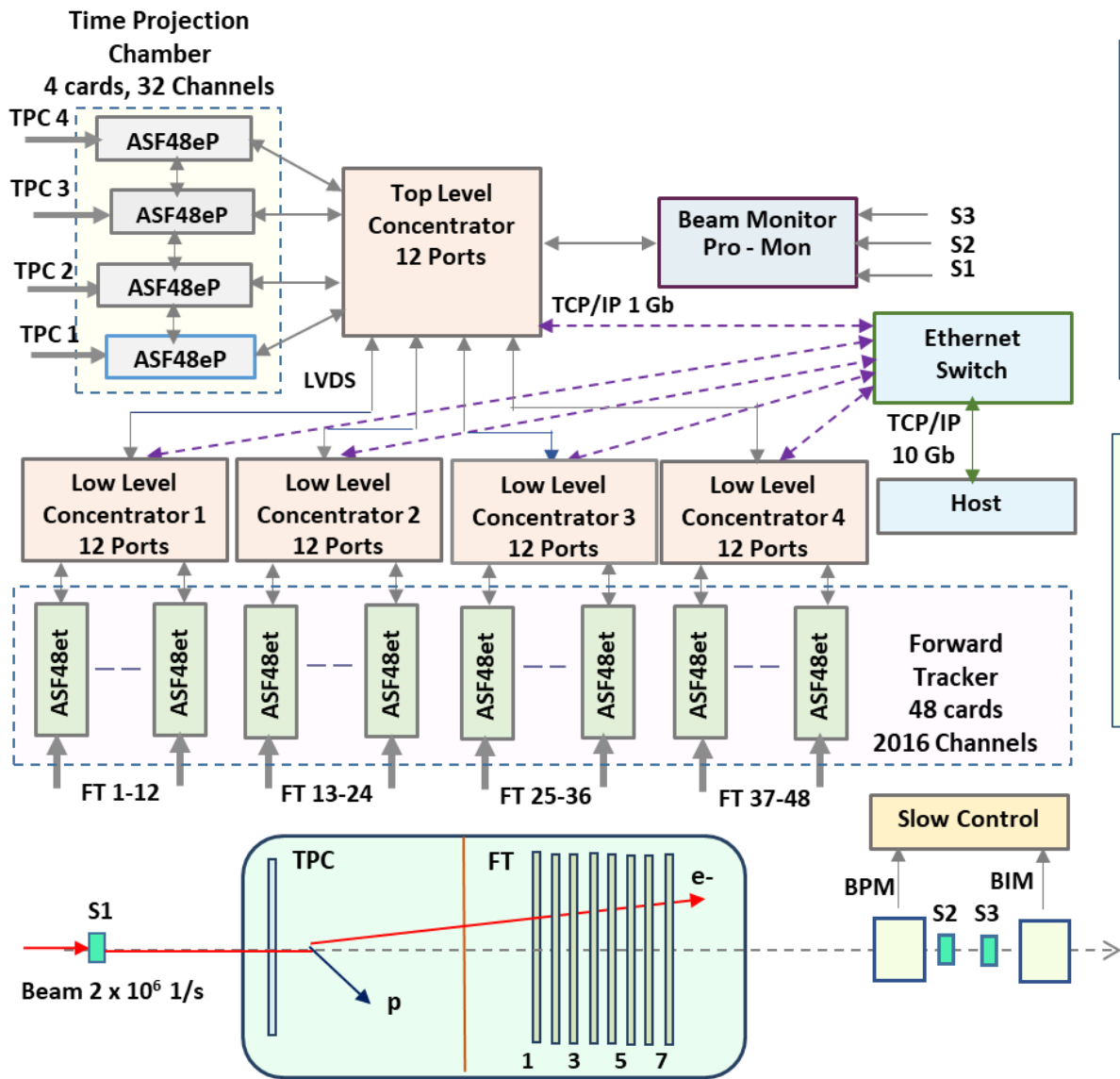
**Календарный план содержит 4 этапа, а именно:**

- Этап 1 – Подготовка серийного производства модулей распределения высоковольтного питания станции ME1/1 и модулей источников высоковольтного питания станций ME2-4.**
- Этап 2 – Серийное производство модулей источников высоковольтного питания станций ME2-4.**
- Этап 3 – Серийное производство модулей распределения высоковольтного питания станции ME1/1.**
- Этап 4 – Комплексные испытания модулей распределения высоковольтного питания станции ME1/1 и модулей источников высоковольтного питания станций ME2-4.**



# Отдел радиоэлектроники 2022

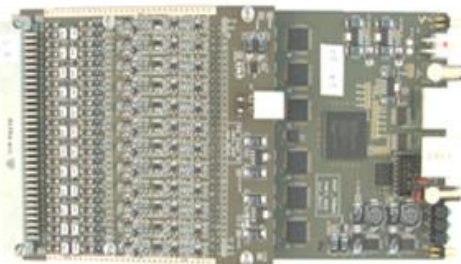
## Система считывания данных эксперимента «ПРОТОН»



Комбинированный детектор протона  
отдачи и электрона рассеяния:  
FT – детектор электрона рассеяния :  
 $\sigma_X = \sigma_Y = 30$  мкм  
TPC – детектор протона отдачи :  
 $\sigma_Z = 150$  мкм  
 $\sigma(\theta_s) \leq 5 \cdot 10^{-4}$

Системный триггер вырабатывается  
логикой TPC. Сопутствующие  
событию данные всех спектрометров  
хранятся в промежуточной памяти  
для последующей передачи на  
систему CROS3P

Счетчики монитора пучка - S1-S3  
Монитор позиции пучка - BPM  
Монитор интенсивности пучка - BIM  
Энергия пучка 720 MeV  
Интенсивность триггера ~ 50 Hz  
Интенсивность пучка ~ 2 MHz



Карта ASF48et

- 48 канальная карта с цифровым дискриминатором в каждом канале
- 25 MHz FADC
- Рабочая частота 100 MHz
- Память : L1 1K слов на канал, L2 32K слов на карту
- Низкий уровень «мертвого времени»



Карта ASF48eP

- 8-12 независимых каналов считывания на карту
- Сдвоенный цифровой дискриминатор в каждом канале
- Рабочая частота 100 MHz
- Логика генерирования системного триггерного запроса
- FADC 12-бит, 25 MHz
- Рабочая частота 100 MHz
- Память: L1 8K слов на канал, L2 32K слов на карту



Концентратор CSB 12

- 12 – портов, RJ45 коннекторы, FTP кабель, 100 Mbit/sec, LVDS
- Триггерный интерфейс, LVDS
- Управляющий последовательный интерфейс 100 Mbit/sec, LVDS
- Логика генерирования системного триггерного запроса
- 1 Gbit Ethernet, TCP/IP протокол
- JTAG коннектор
- Trenz Electronic TEO 720 модуль
- Gigabit Ethernet приемопередатчик



**Отдел радиоэлектроники 2022**  
**Система считывания данных эксперимента «ПРОТОН»**  
**Завершение изготовления**

Трекер  
Перечень элементов

N	Наименование	Количество
1	Плата РА 24et M V3 *	40
2	Плата РА24et S V2 *	40
3	Комплект экранов	40
4	Сборка и проверка	40
5	Калибровка	40

Ионизационная камера  
Перечень элементов

N	Наименование	Количество
1	Плата РА 24eP	5
2	Плата РА24et S V2	5
3	Комплект экранов	5
4	Сборка и проверка	5
5	Калибровка	5

N	Наименование	Количество
1	Монитор пучка Pre Mon : изготовление, монтаж и отладка	2



Отдел радиоэлектроники 2022  
Возможные перспективные работы 2023 ...

**В процессе изучения несколько возможных проектов**

*С Наступающим  
Новым Годом!*