



CMS Experiment at the LHC, CERN

Data recorded: 2022-Jul-05 14:48:56.743936 GMT

Run / Event / LS: 355100 / 51596902 / 53

Эксперимент CMS Upgrade Статус

В.А. Мурзин

ОФВЭ НИЦ КИ – ПИЯФ
Научная Сессия ОФВЭ
20 – 23 декабря 2022



План доклада



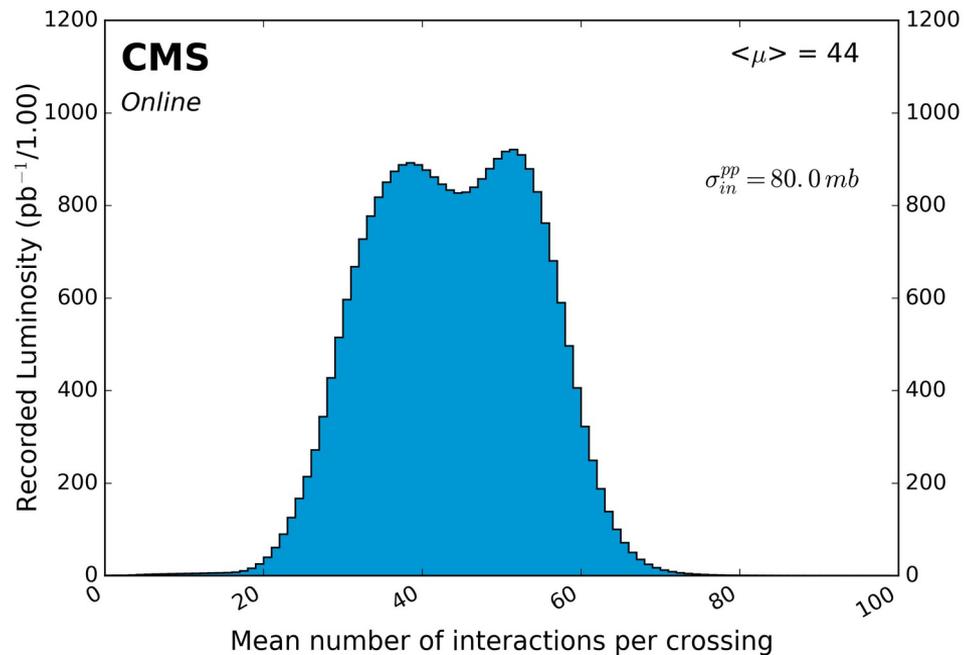
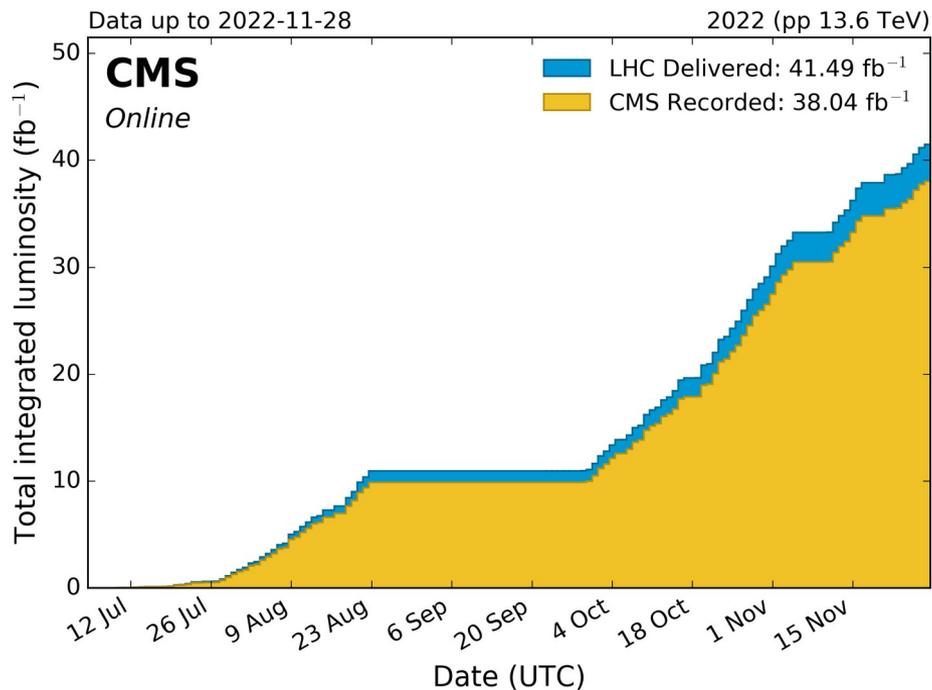
- Активность ПИЯФ на торцевом моунном детекторе CSC
 - Что сделано во время LS2:
 - Модернизация системы HV для ME1/1 станций
 - Модернизация read out и LV систем
 - Что делается на данный момент
 - Поддержка: мониторинг, диагностика и ремонт HV и LV систем CSC
 - Перенос тестовых стендов CSC в другие помещения на CMS Site и здании 904
 - Исследования на GIF++ новых газовых смесей и их влияния на старение камер CSC
 - Планы на HL-LHC:
 - Модернизация HV системы CSC на ME2,3,4 станциях



CMS Run 3



- LS2 закончен и Run 3 начался в этом году – 5 июля первые столкновения при 13.6 ТэВ
- На 28 ноября доставлено LHC $\sim 41,5 \text{ fb}^{-1}$, записано CMS $\sim 38 \text{ fb}^{-1}$, – эффективность $\sim 91\%$
- Эффективность CSC $\sim 99\%$
- $\langle \mu \rangle \sim 44$ – средний pile-up





Группа ПИЯФ @ CMS



В.Т. Ким – Team Leader

Е.В. Кузнецова

В.А. Мурзин

В.А. Орешкин

И.Б. Смирнов

А.Ю. Егоров

Д.Е. Соснов

В.Л. Головцов

Л.Н. Уваров

Н.А. Грузинский

Г.Е. Гаврилов

Ю.М. Иванов – Deputy Team Leader

В.В. Сулимов

П.М. Левченко

Л.А. Щипунов

С.С. Волков

С.А. Вавилов

М.Ю. Иванов

Ю.А. Гавриков

...

В.И. Яцюра



Активность ПИЯФ @ CMS 2022



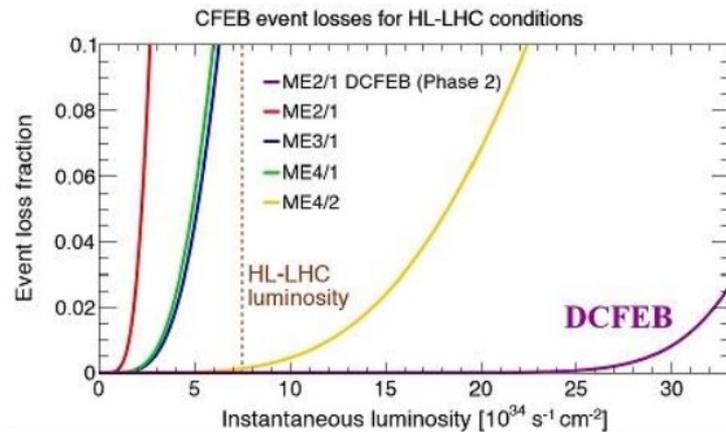
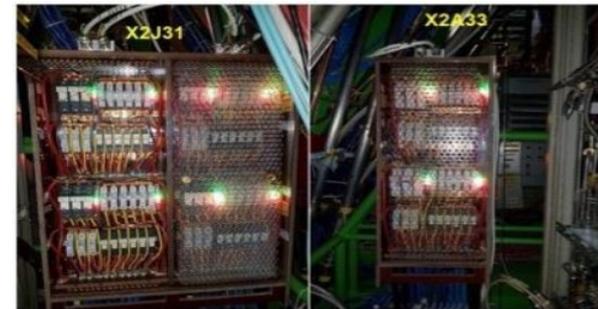
- Анализ физических данных CMS
- Участие в сменах
- Техническая поддержка мюонной системы (CSC LV, HV etc. – мониторинг, диагностика и ремонт)
- Разработка систем мониторинга
 - температуры и отказа турбин в стойках оборудования
 - токи на камерах: Мальтер-эффект
- Перенос стендов CSC в новые помещения на CMS Site и здание 904
- Работы по Phase-2



Активность ПИЯФ @ CMS 2022: Работы по Phase-2 во время LS2



- Модернизация системы LV & HV
 - HV для ME1/1: система CAEN заменена на систему PNPI (2018 – 2020)
 - ME2,3,4/1 – замена системы LV (2018 – 2020)
 - commissioning & maintenance (2021 – 2022)
- Модернизация CSC Read Out (2020 – 2022)
 - замена электроники на камерах и в каверне
 - commissioning & maintenance

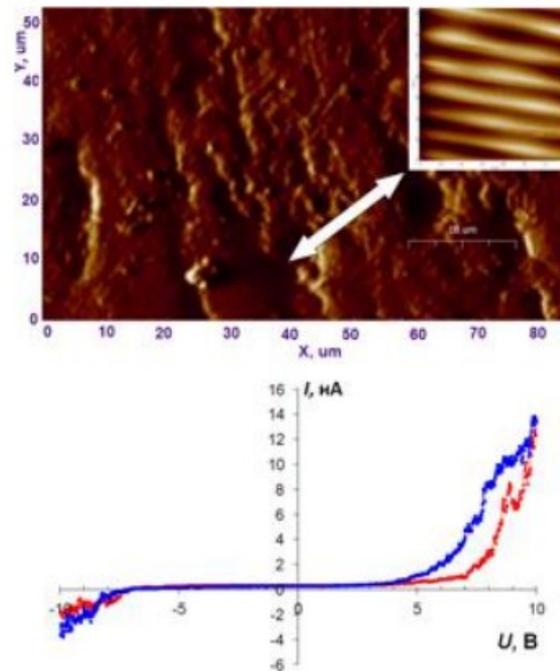




Активность ПИЯФ @ CMS 2022: Газовые Смеси и Старение Камер (Phase 2)



- Исследования процессов старения камер CSC
- Исследования Мальтер-эффекта
 - Углеродные нано-пленки
- Модернизация программ мониторинга токов камер CSC для выявления Мальтер-эффекта
- Исследования новых eco-friendly газовых смесей с пониженным содержанием CF_4

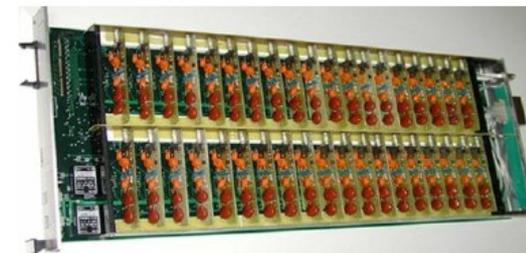




Активность ПИЯФ @ CMS 2022: Планы модернизации Фазы-2



- Сделано: модернизация ME1/1 HV
- Модернизация HV системы на CSC ME 2,3,4 станциях
 - Основные модули
 - HV SPS – источник
 - DB 36 – распределитель
 - Срок исполнения (при финансировании):
 - 2022 – 2026 годы





Заключение



- ПИЯФ@CSC:
 - За время LS2 было сделано:
 - Модернизация системы HV для ME1/1 станций
 - Модернизация read out и LV систем
 - Продолжается
 - Поддержка: мониторинг, диагностика и ремонт HV и LV систем CSC
 - Перенос тестовых стендов CSC в другие помещения на CMS Site и здании 904
 - Исследования на GIF++ старения камер CSC с разными газовыми смесями
 - Планы:
 - Модернизация HV системы CSC на ME2,3,4 станциях – Модернизация Фаза-2
 - Продолжение работ по улучшению эффективности и стабильности Торцевой Мюонной Системы

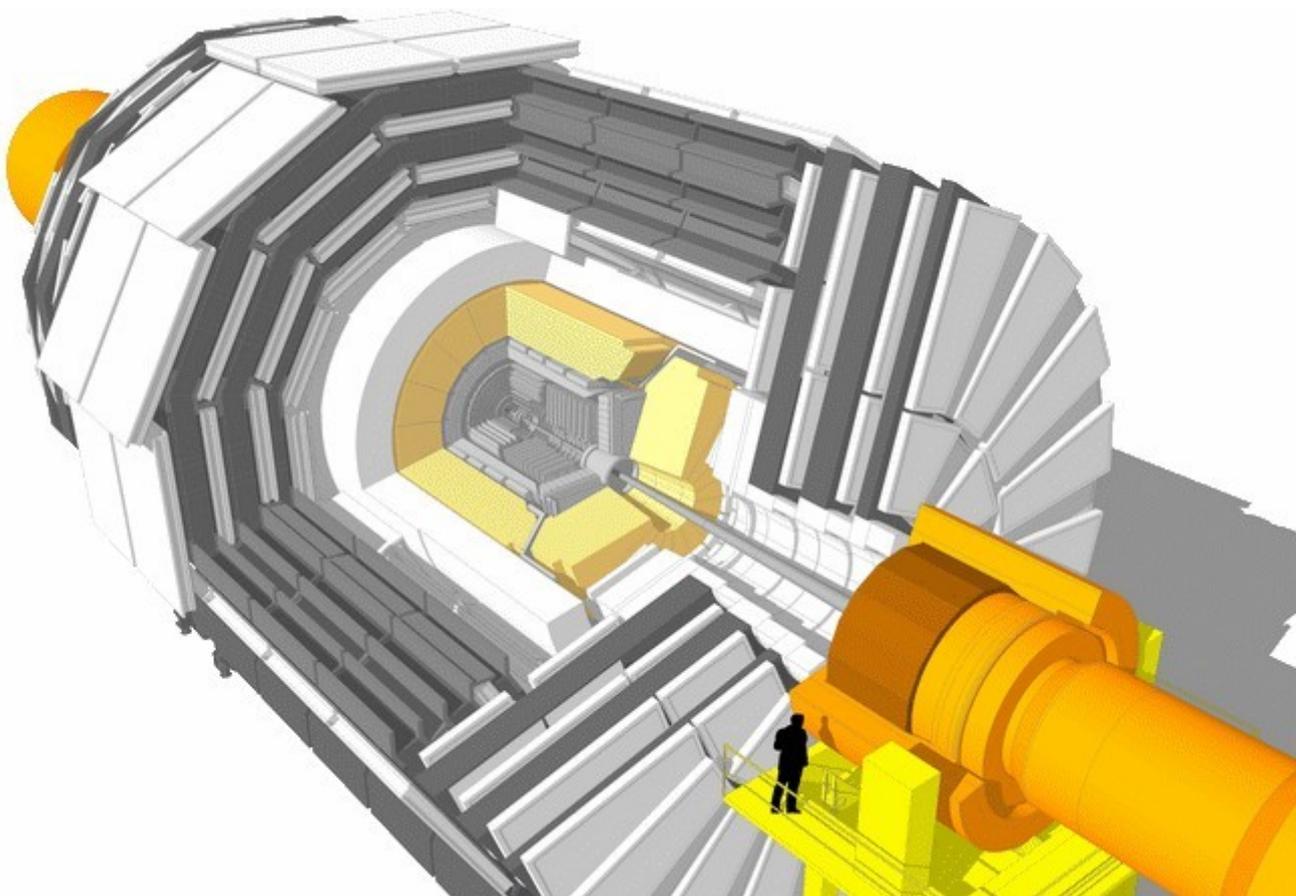
Спасибо за внимание!

С Новым Годом!

BACKUP



CMS Upgrade



- HL-LHC (Phase 2):
увеличение светимости
 - $2 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1} \rightarrow 7 \cdot 10^{35} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$
 - Увеличение радиационной нагрузки на детектор
 - Ожидаемый $\langle \mu \rangle \sim 200$
 - Увеличение нагрузки на read-out и триггерную систему

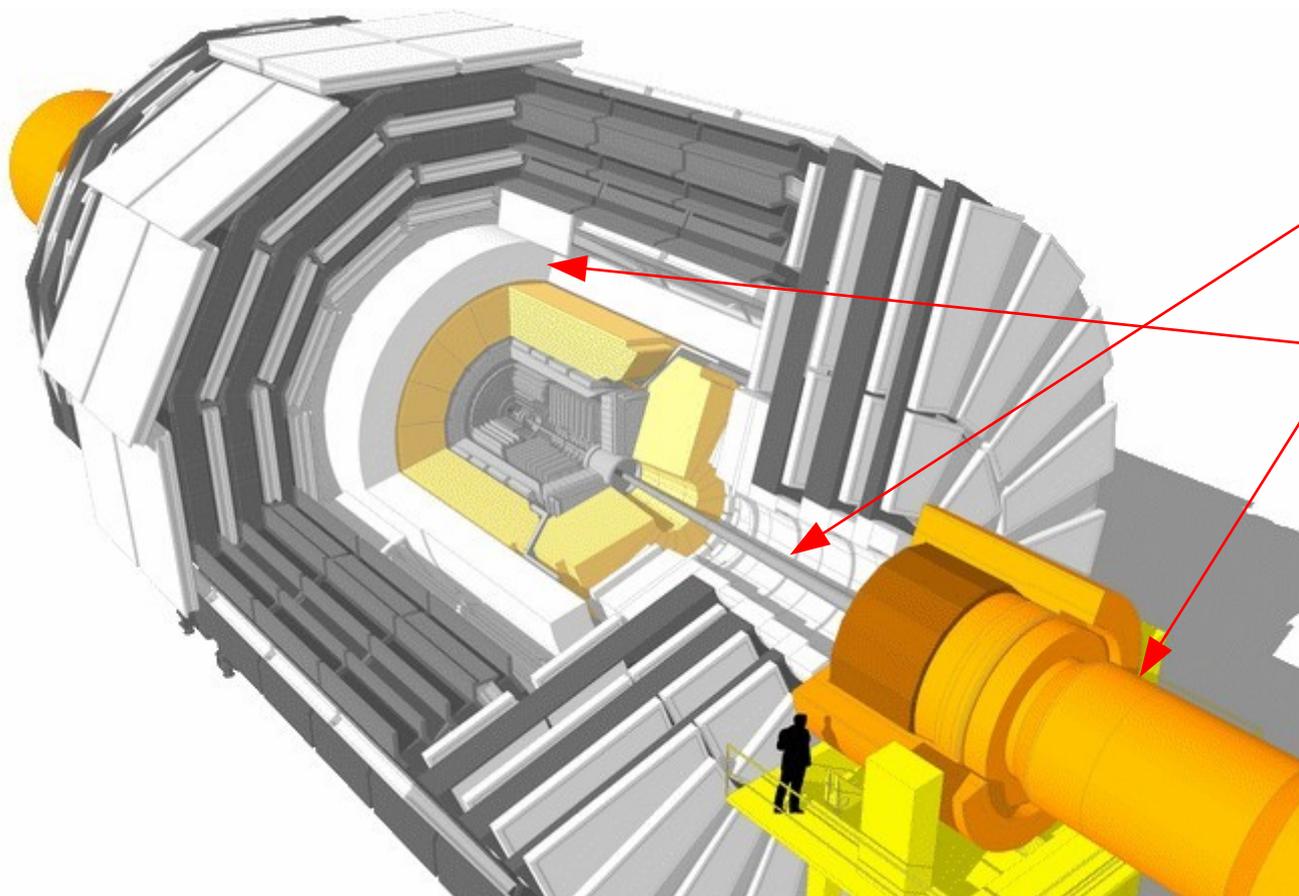


- CMS Phase-2 Upgrade
 - Увеличение радиационной стойкости
 - увеличение разрешения и акцептанса
 - увеличение частоты триггерной системы (100 kHz \rightarrow 750 kHz)
 - увеличение пропускной способности read-out (более быстрая электроника и оптоволоконные линии связи)



CMS Upgrade:

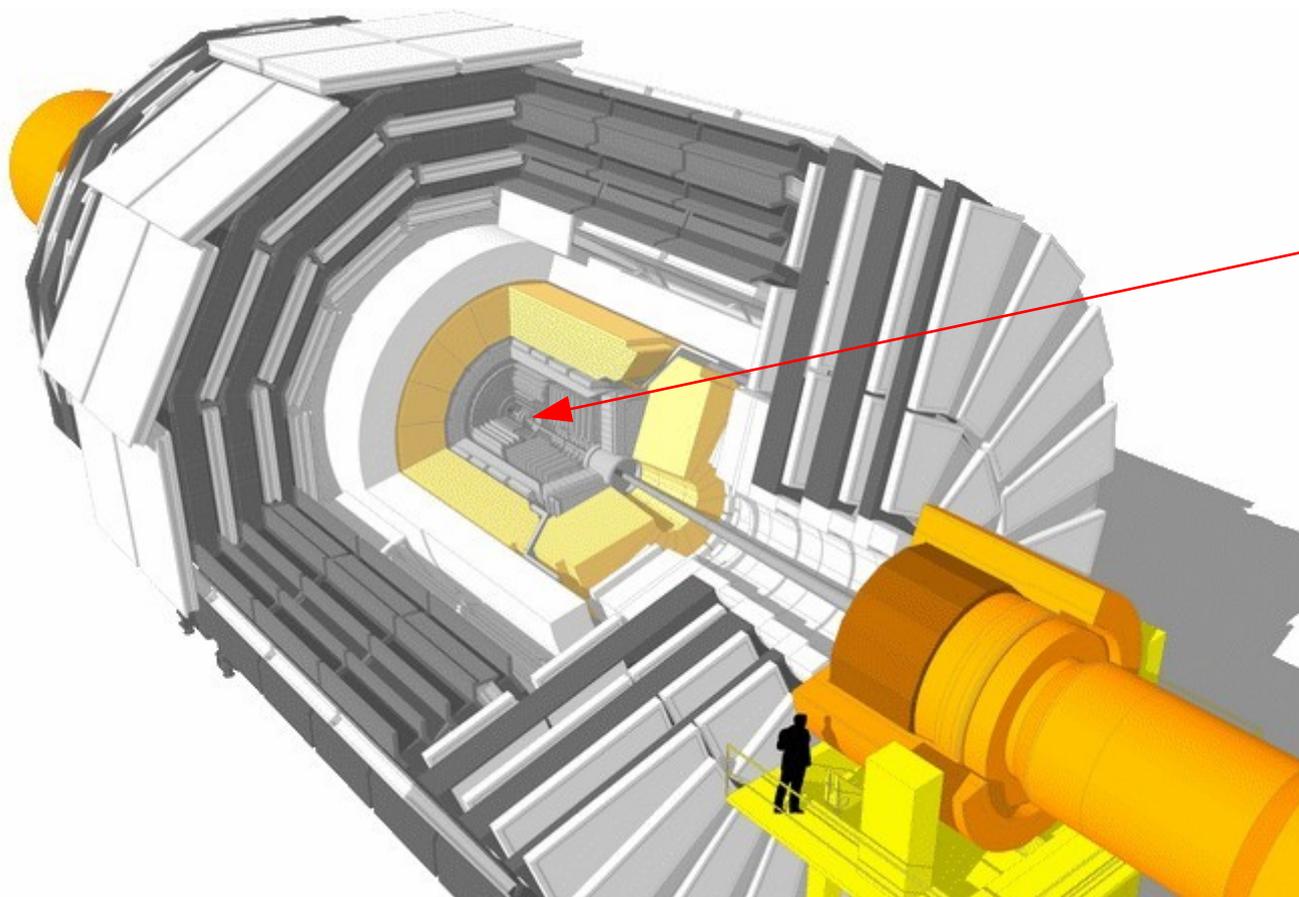
Magnet, Trigger, CT-PPS, Beam Pipe & Shield



- Что сделано к началу Run 3:
 - Замена пучковой трубы
 - Заменена защита от частиц гало
 - Магнит: новая система питания магнита и улучшение системы контроля магнита
 - Триггер: 26k CPU и 400 GPU
 - CT-PPS: новый трекер



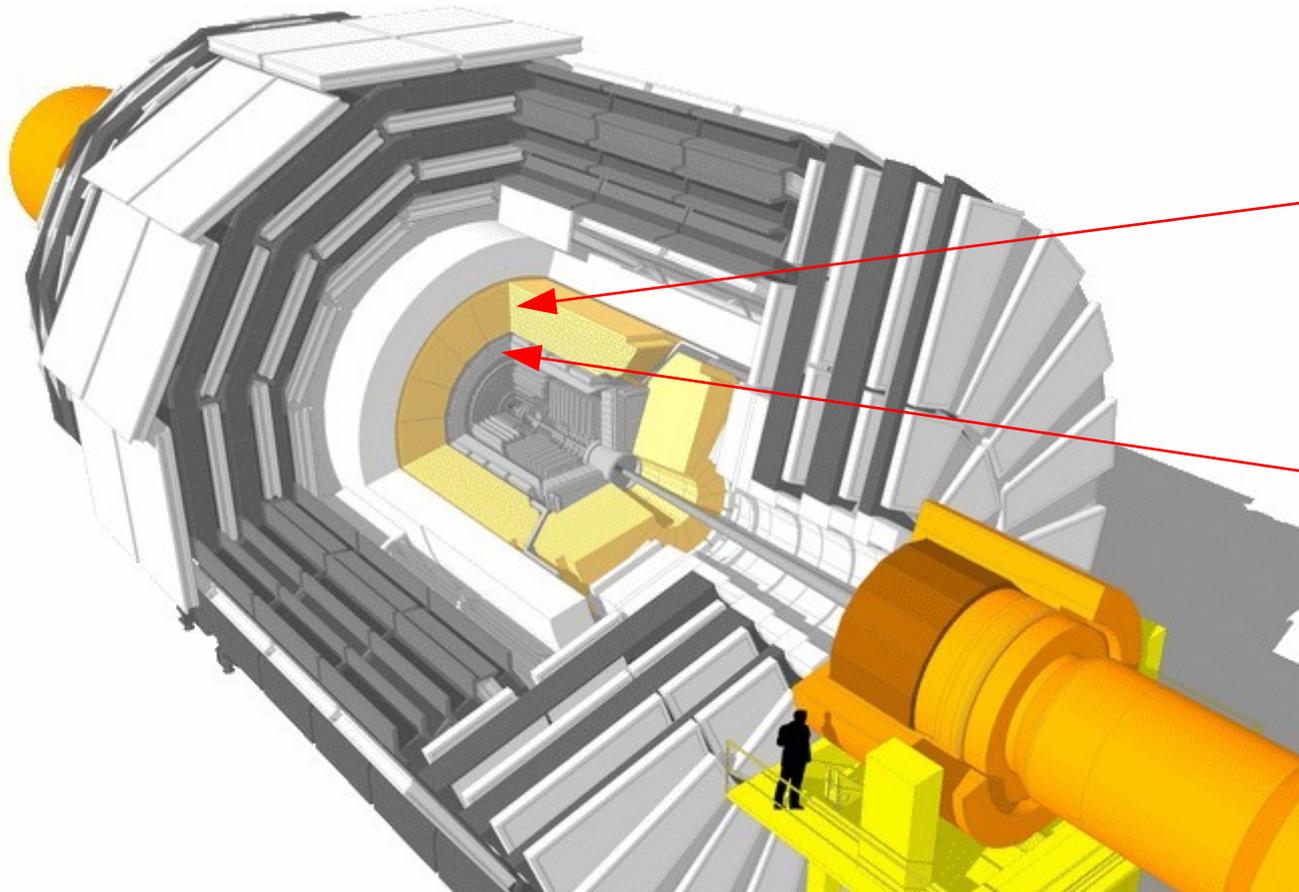
CMS Upgrade: Tracker & BRIL



- Что сделано к началу Run 3:
 - Трекер: замена ближайшего к пучку слоя
 - BRIL: новая система мониторинга пучка и светимости



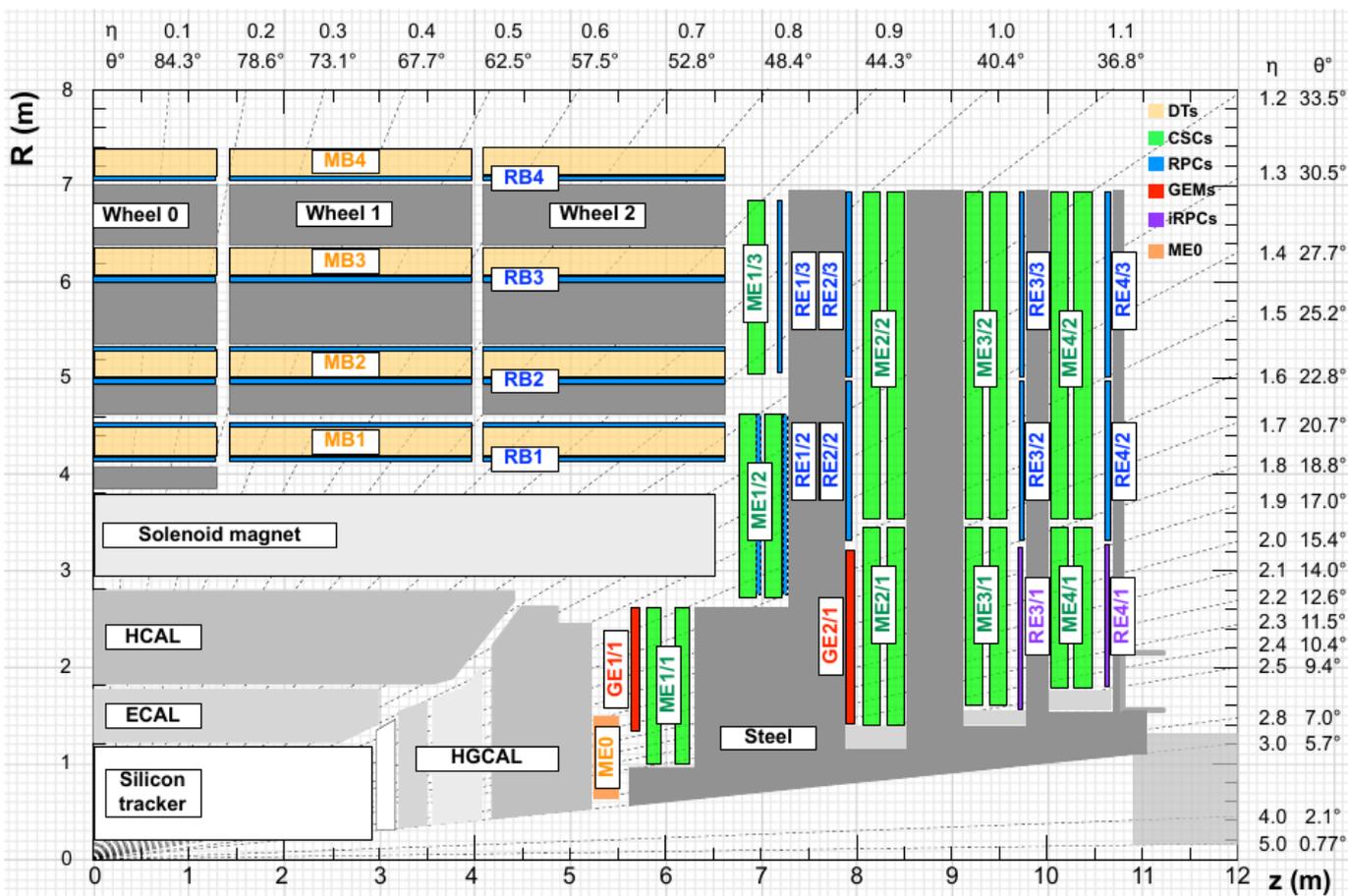
CMS Upgrade: HCAL/ECAL



- Что сделано к началу Run 3:
 - HCAL: замена read-out электроники и фотоумножителей
 - ECAL: модернизация систем охлаждения и электропитания



CMS Upgrade: Muon System

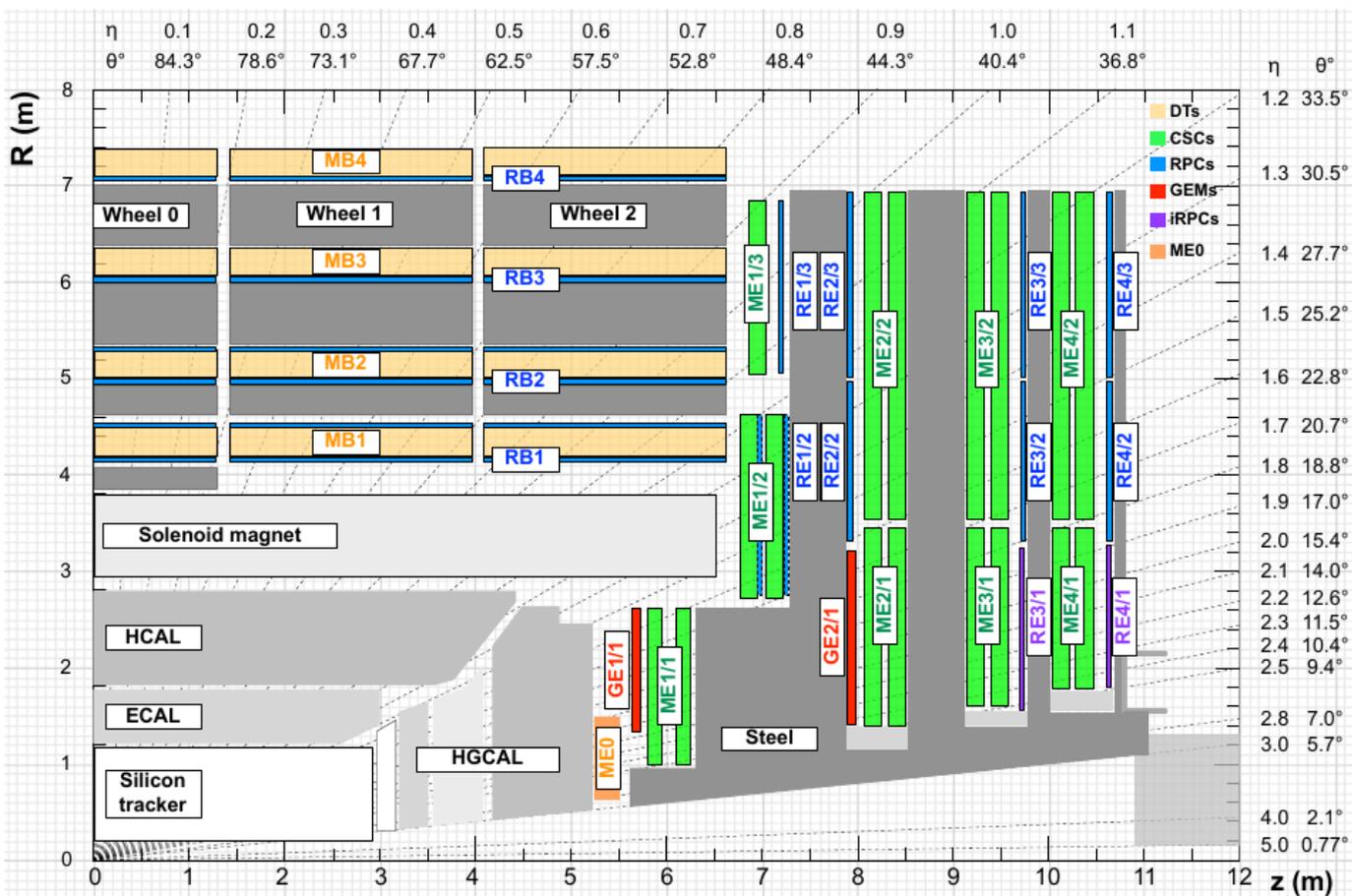


• Сделано к началу Run 3:

- **DT**: установка дополнительной радиационной защиты на внешнем слое камер
- **RPC**: установлены новые камеры-прототипы **iRPC**
- **GEM**: Новая система смонтирована
- **CSC**: новые системы read-out, LV, HV, охлаждение ME1/1 HV UF/PNPI



CMS Upgrade: Планы



• Планируется сделать:

- HCAL/ECAL:

- замена торцевых частей HCAL/ECAL на HGCAL – калориметр высокой гранулярности, $|\eta| < 3.0$

- Улучшение гранулярности barrel HCAL/ECAL

- Установка Minimum Ionisation particle (MIP) детектора

- Трекер: улучшение гранулярности и увеличение акцептанса до $|\eta|=4$

- **RPC**: установка новых камер **iRPC**

- **GEM**: дооснащение системы камерами на втором диске и добавление камер ME0 с увеличением акцептанса до $|\eta| < 3.0$