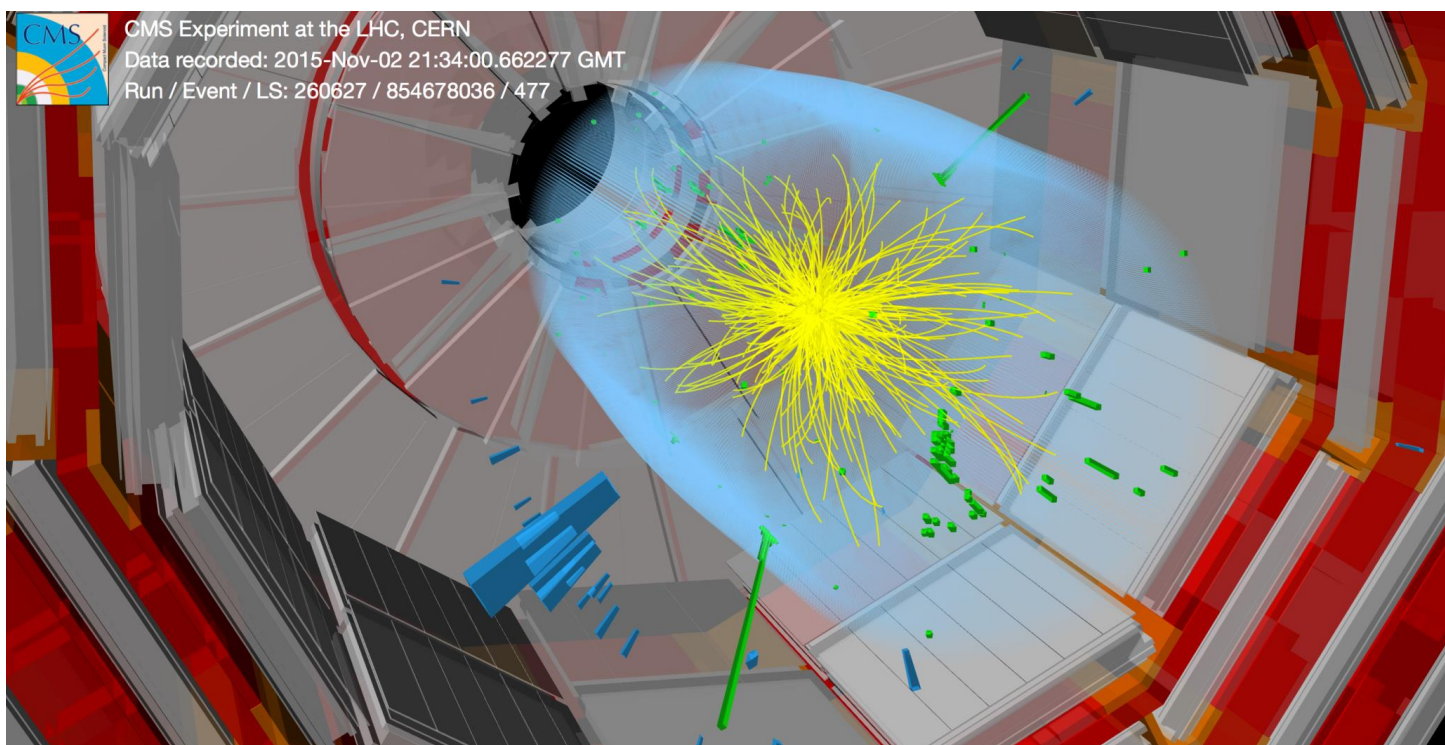


В.Т. Ким

ОФВЭ ПИЯФ НИЦ КИ

Сессия Ученого Совета
26-29 декабря 2016



Diphoton event with $m(\gamma\gamma) = 745 \text{ GeV}$

Основные направления в CMS:

- Асимптотические БФКЛ-эффекты в струйных процессах
- ЭлектроСлабое образование резонансов (VBF)
- тяжелые резонансы в многоструйных событиях
- дифракция на ядрах

Группа физики ПИЯФ в CMS:

А.А. Воробьев

В.Т. Ким

Е.В. Кузнецова

В.А. Мурзин

В.А. Орешкин

И.Б. Смирнов

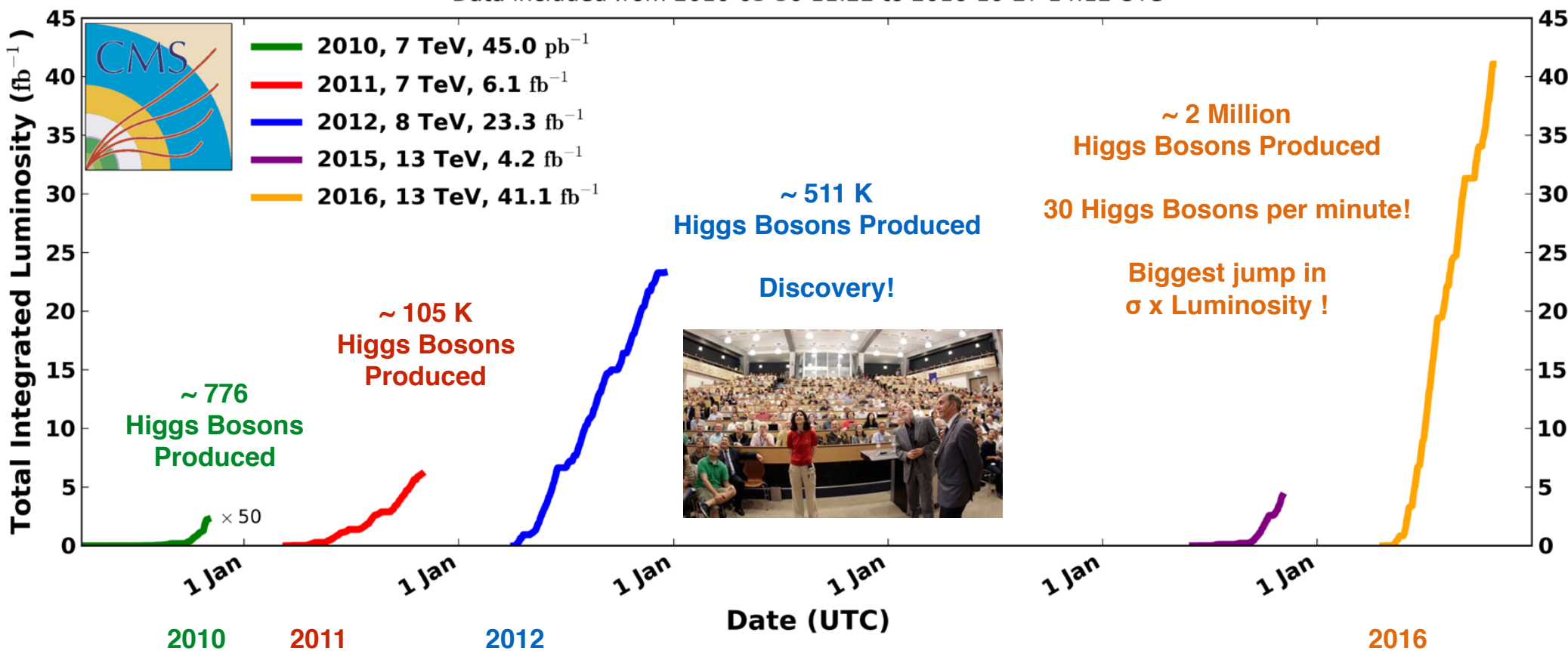
В.А. Сулимов

А.Ю. Егоров асп. СПбПУ

Д.Е. Соснов асп. СПбГУ

CMS Integrated Luminosity, pp

Data included from 2010-03-30 11:22 to 2016-10-27 14:12 UTC





CMS Experiment at the LHC, CERN

Data recorded: 2016-Oct-14 09:56:16.733952 GMT

Run / Event / LS: 283171 / 142530805 / 254



**In each recorded event, there are
~ 25 additional simultaneous interactions**

CMS in 2016 operated with high efficiency

more than **96%** detector active

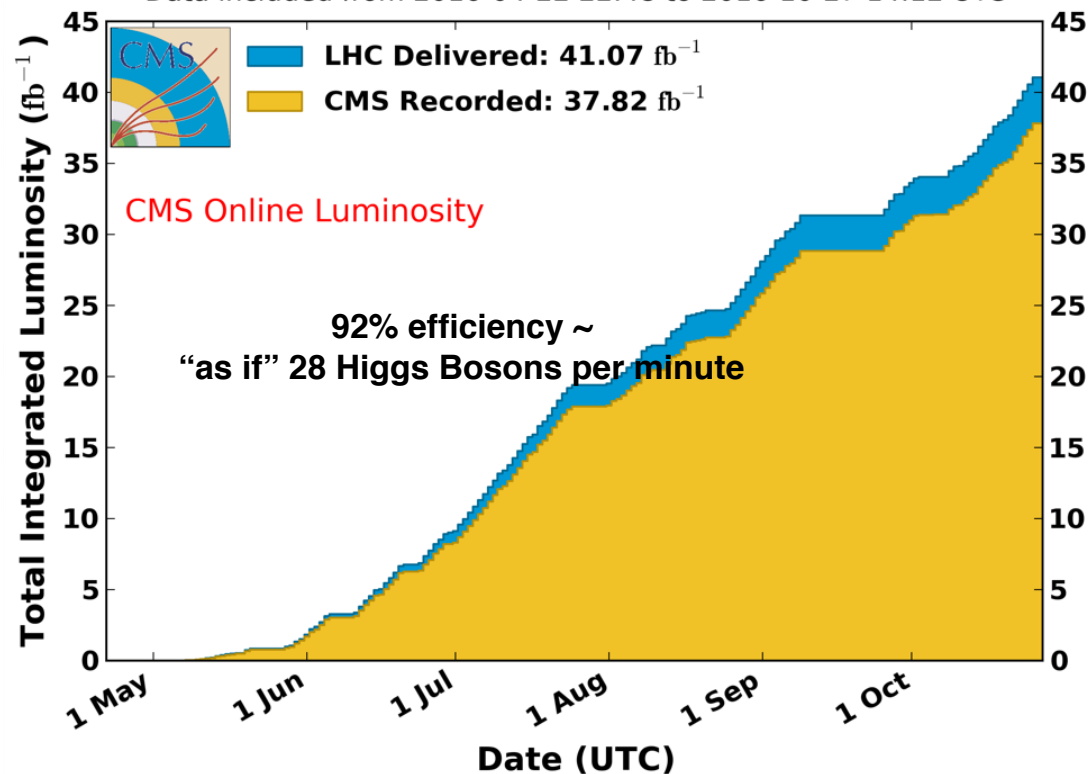
92% data taking efficiency

SUPERCONDUCTING MAGNET

Cryo system repaired and cleaned.
100% Uptime during 2016!

CMS Integrated Luminosity, pp, 2016, $\sqrt{s} = 13$ TeV

Data included from 2016-04-22 22:48 to 2016-10-27 14:12 UTC



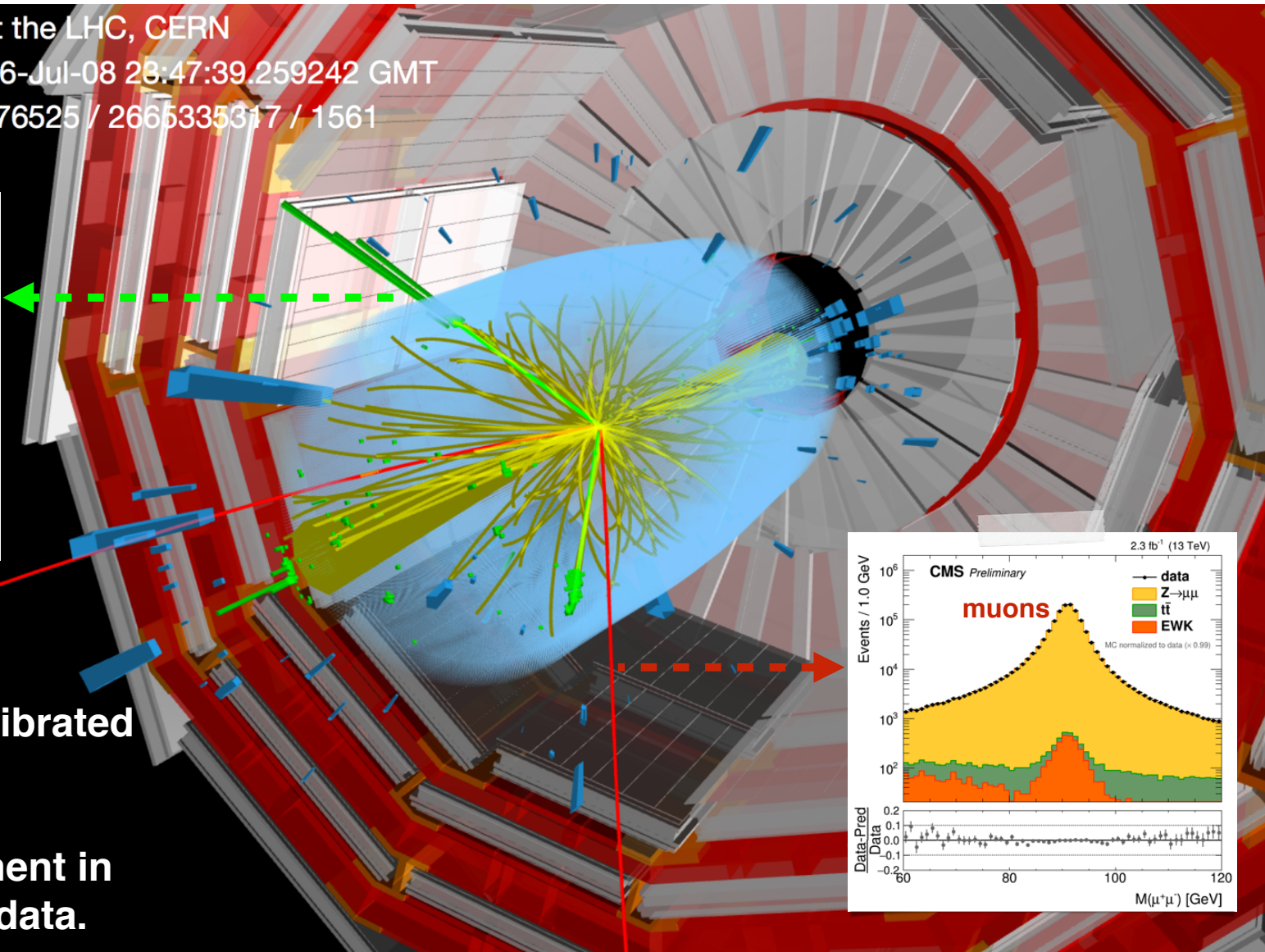
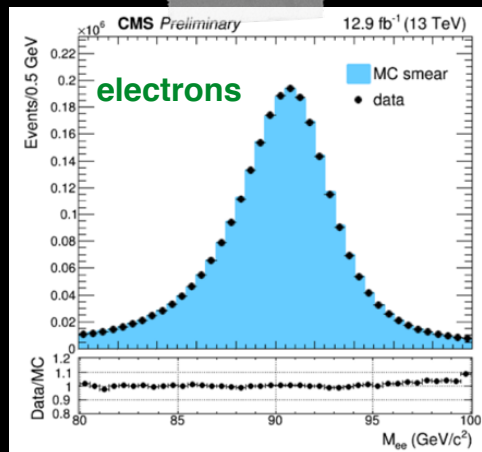
CMS: великолепный прибор!



CMS Experiment at the LHC, CERN

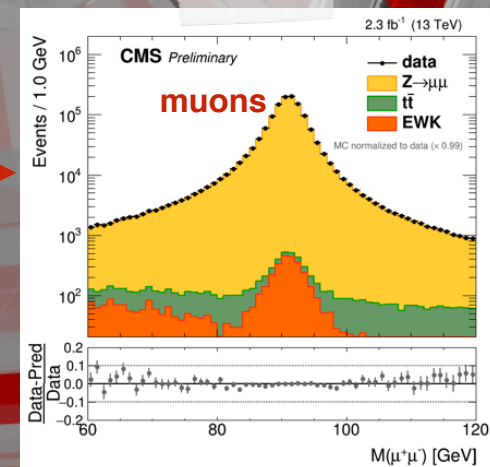
Data recorded: 2016-Jul-08 23:47:39.259242 GMT

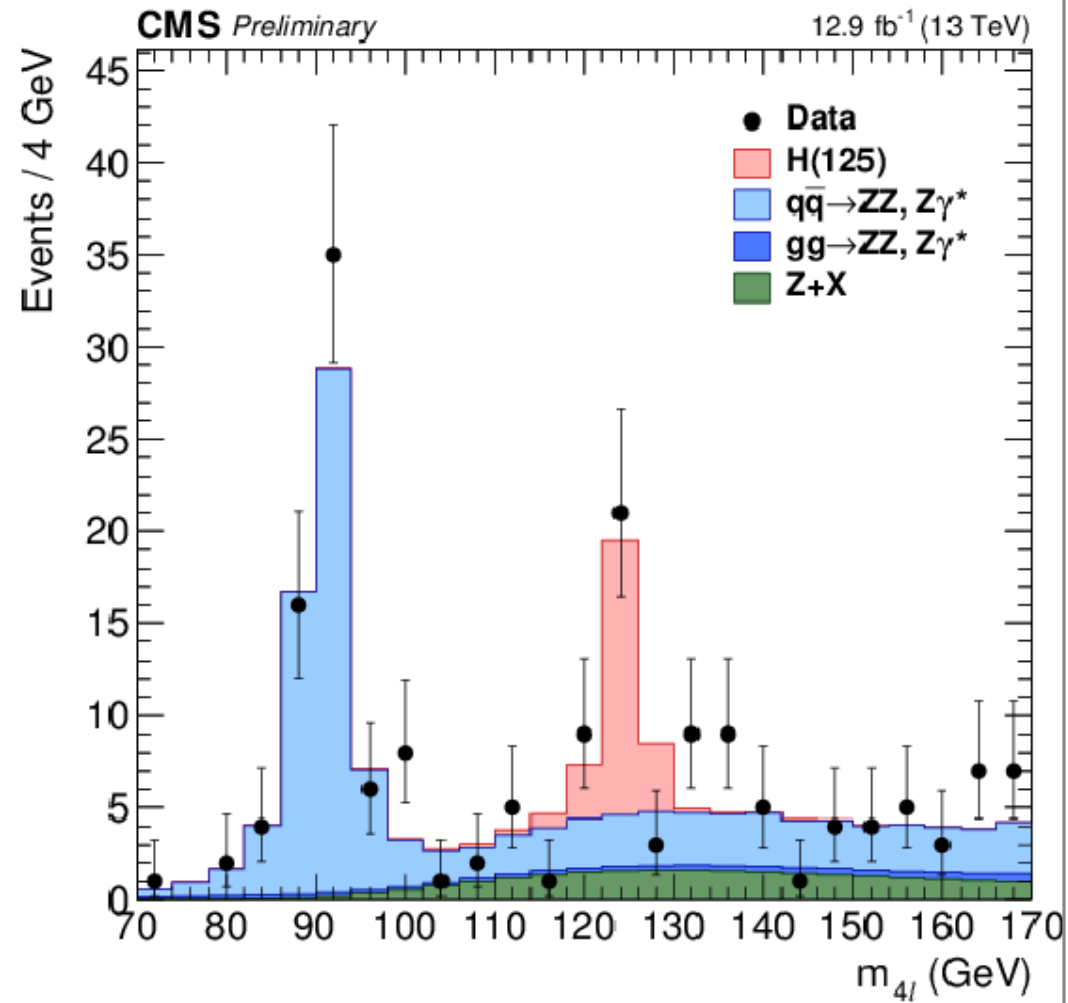
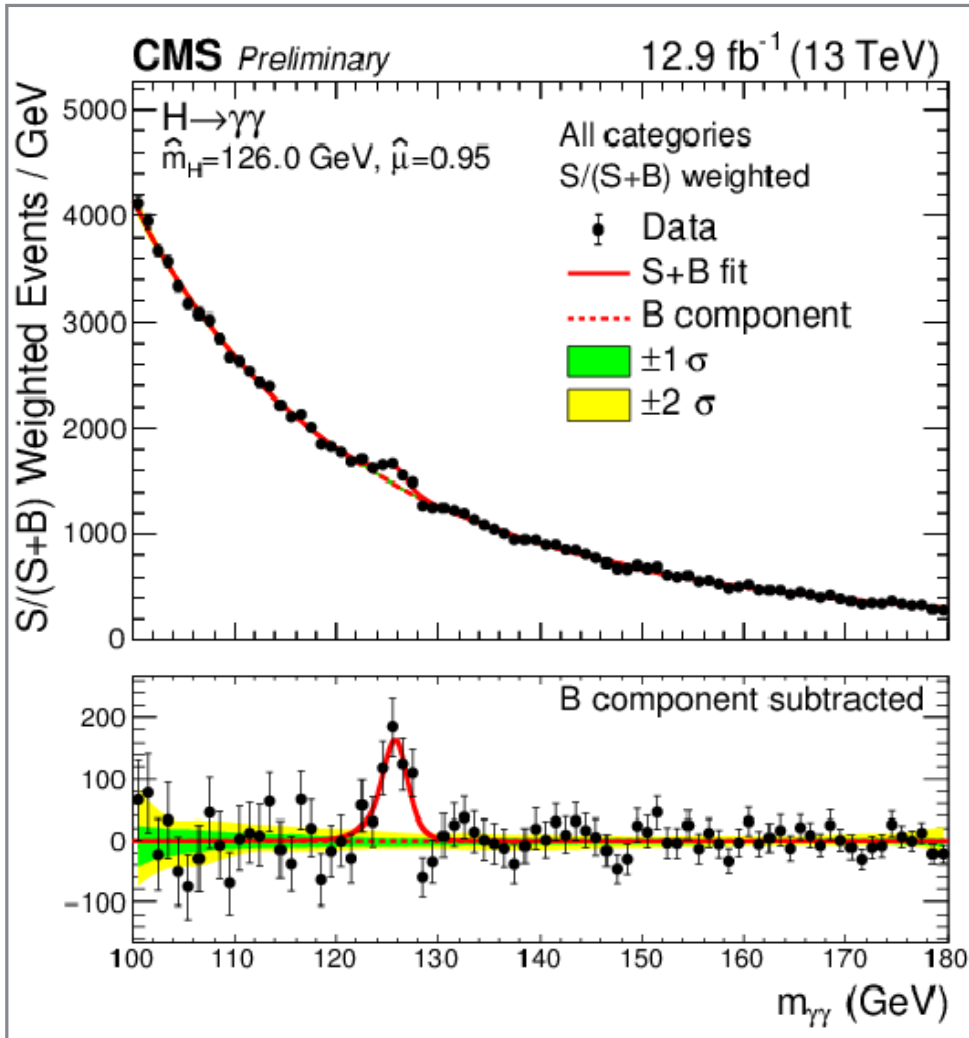
Run / Event / LS: 276525 / 2665335317 / 1561

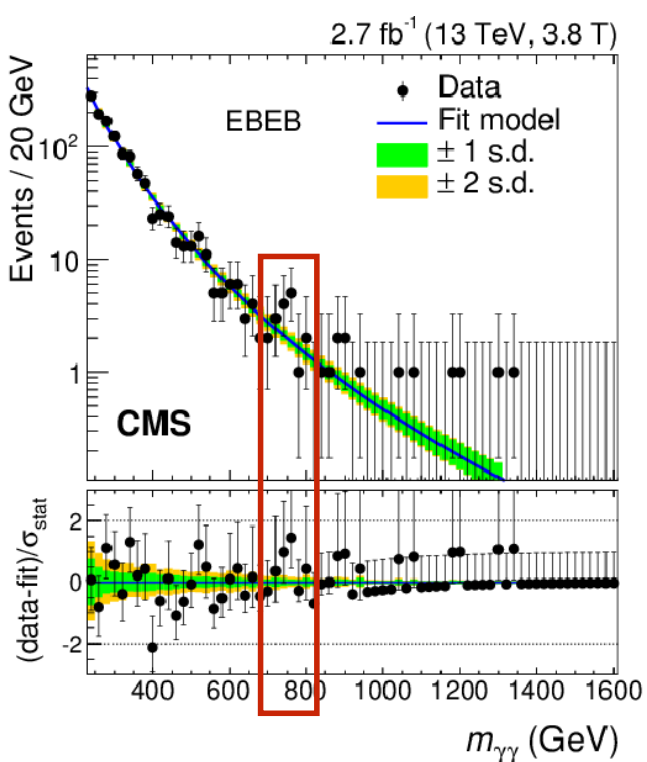


Extremely well calibrated detector.

Excellent agreement in simulation and data.



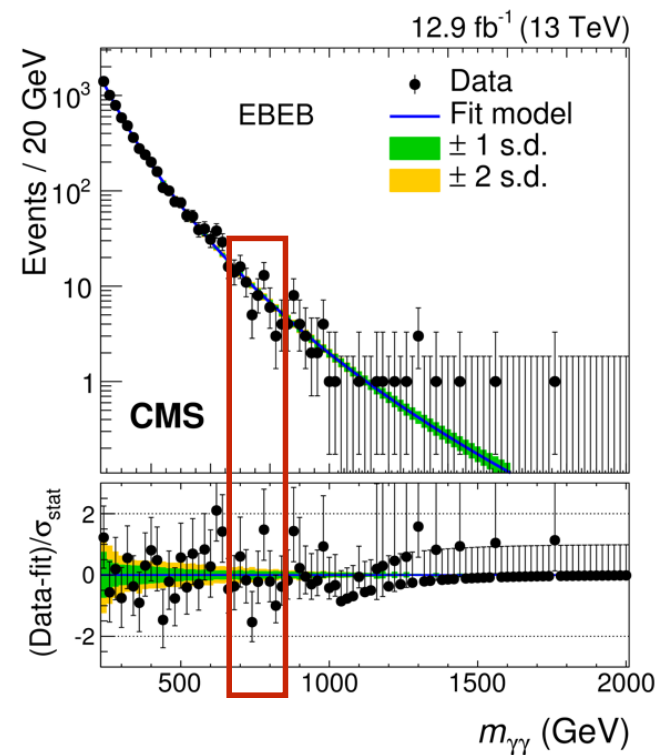
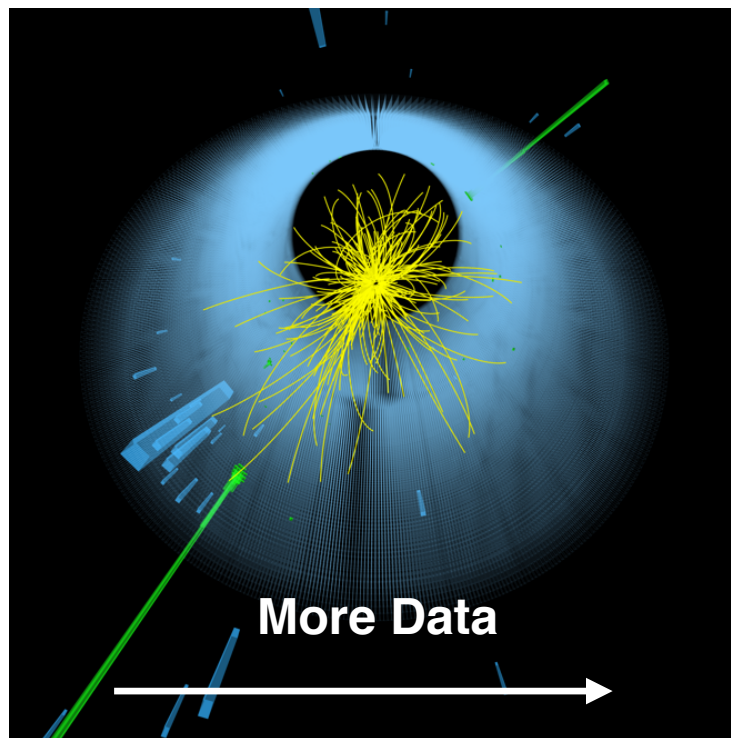




Late 2015

“Birth” of 750 GeV bump

We were excited about the possibility
of a NEW particle at 750 GeV!
Nature wasn't that kind ...



Mid 2016

“Death” of 750 GeV bump

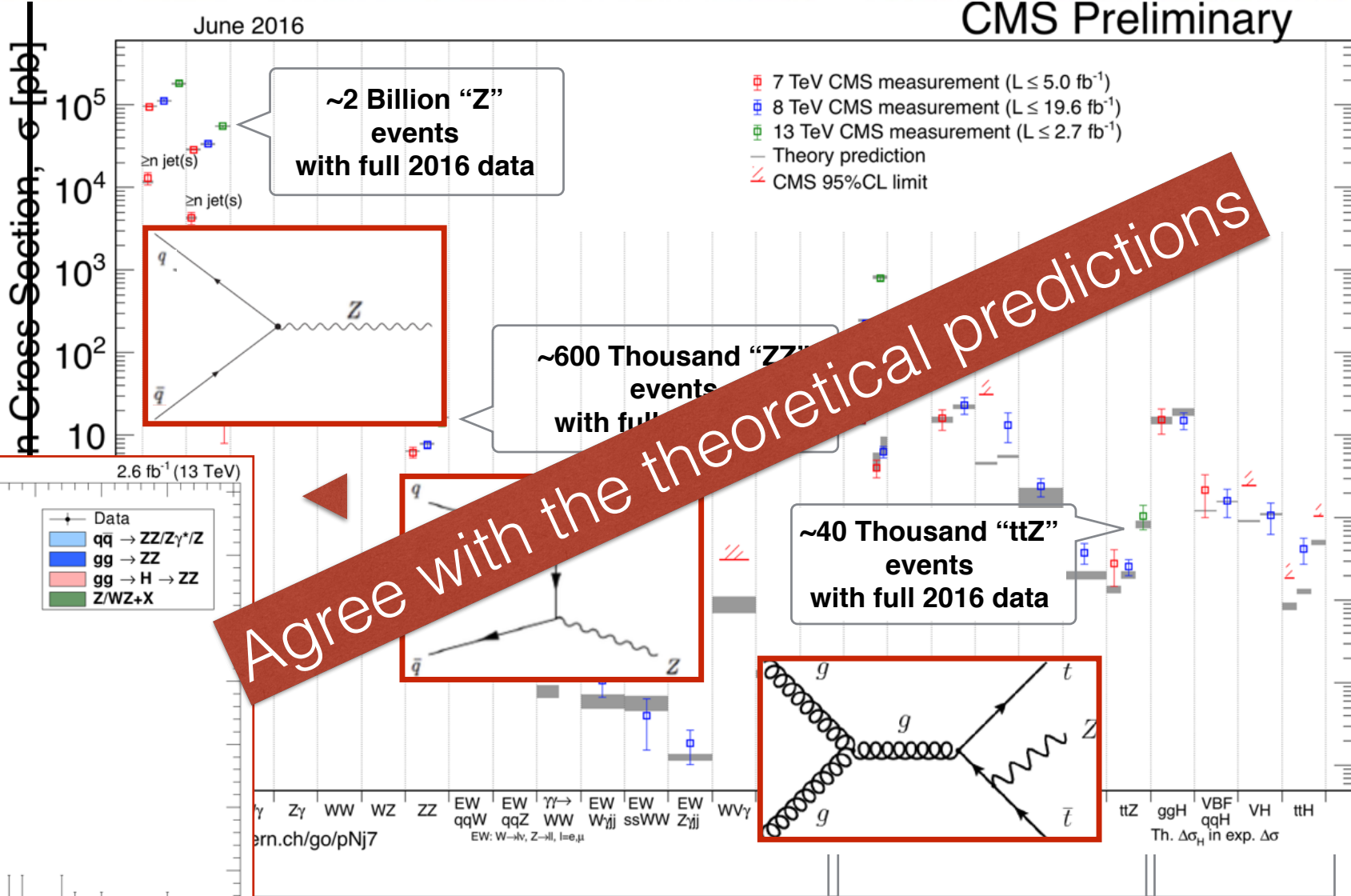


CMS: Standard Model in Run 2

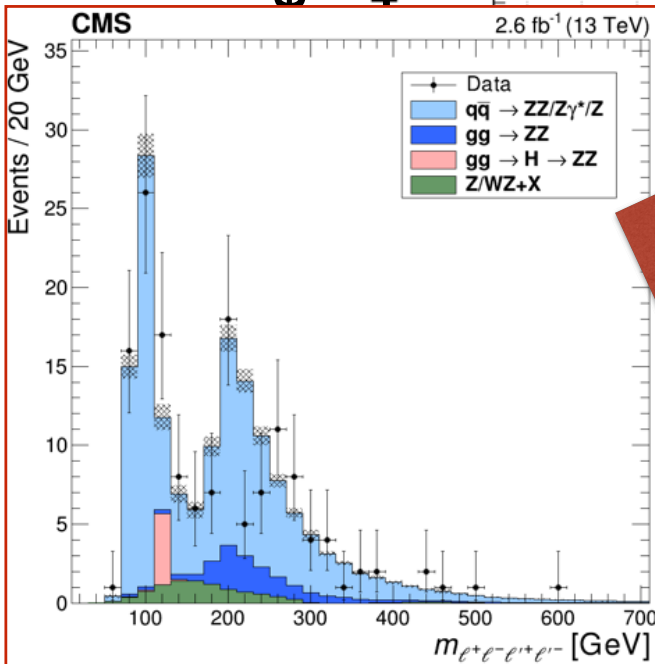


CMS Preliminary

How much is it produced



Agree with the theoretical predictions

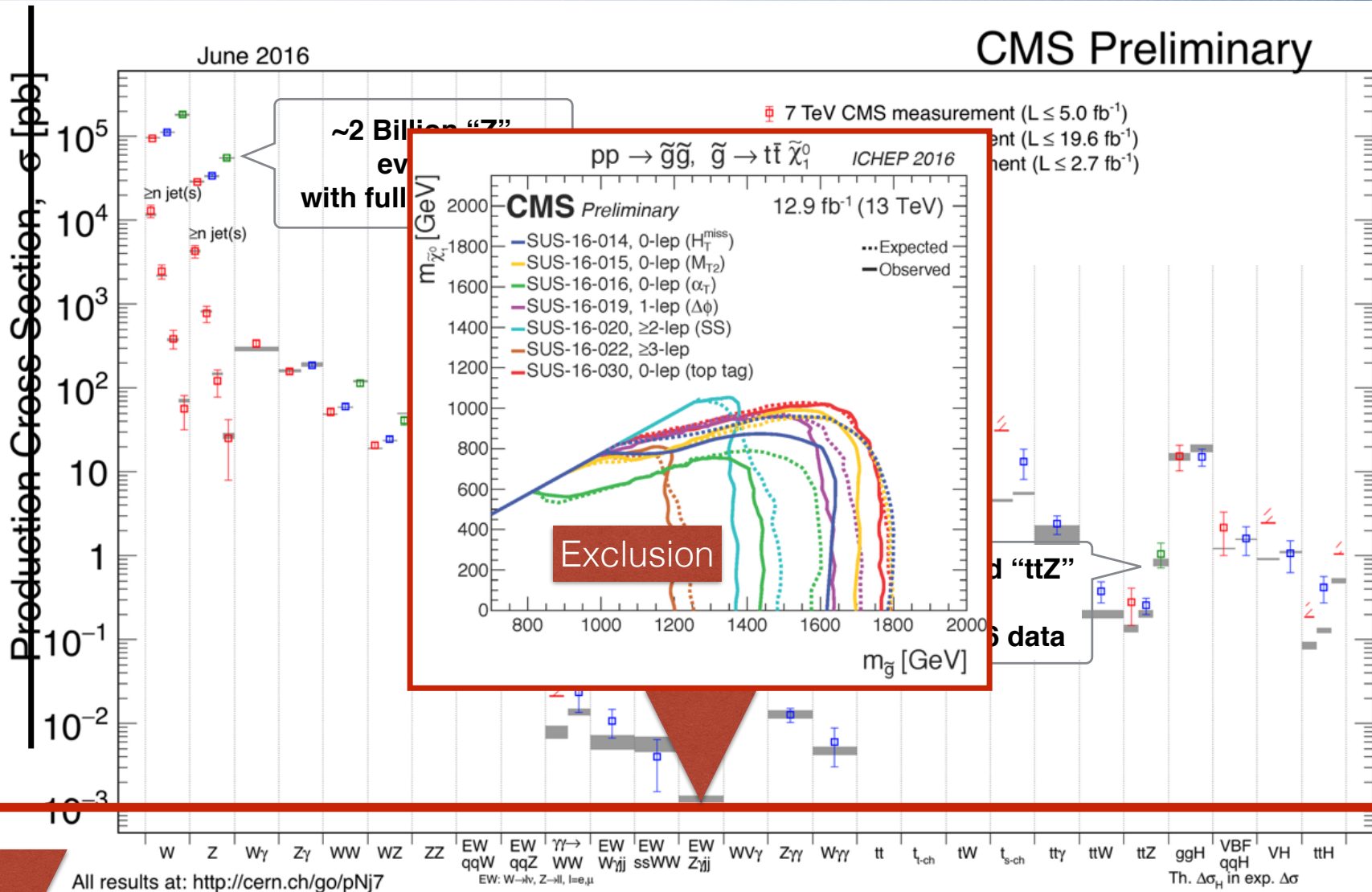


W/Z Boson Results

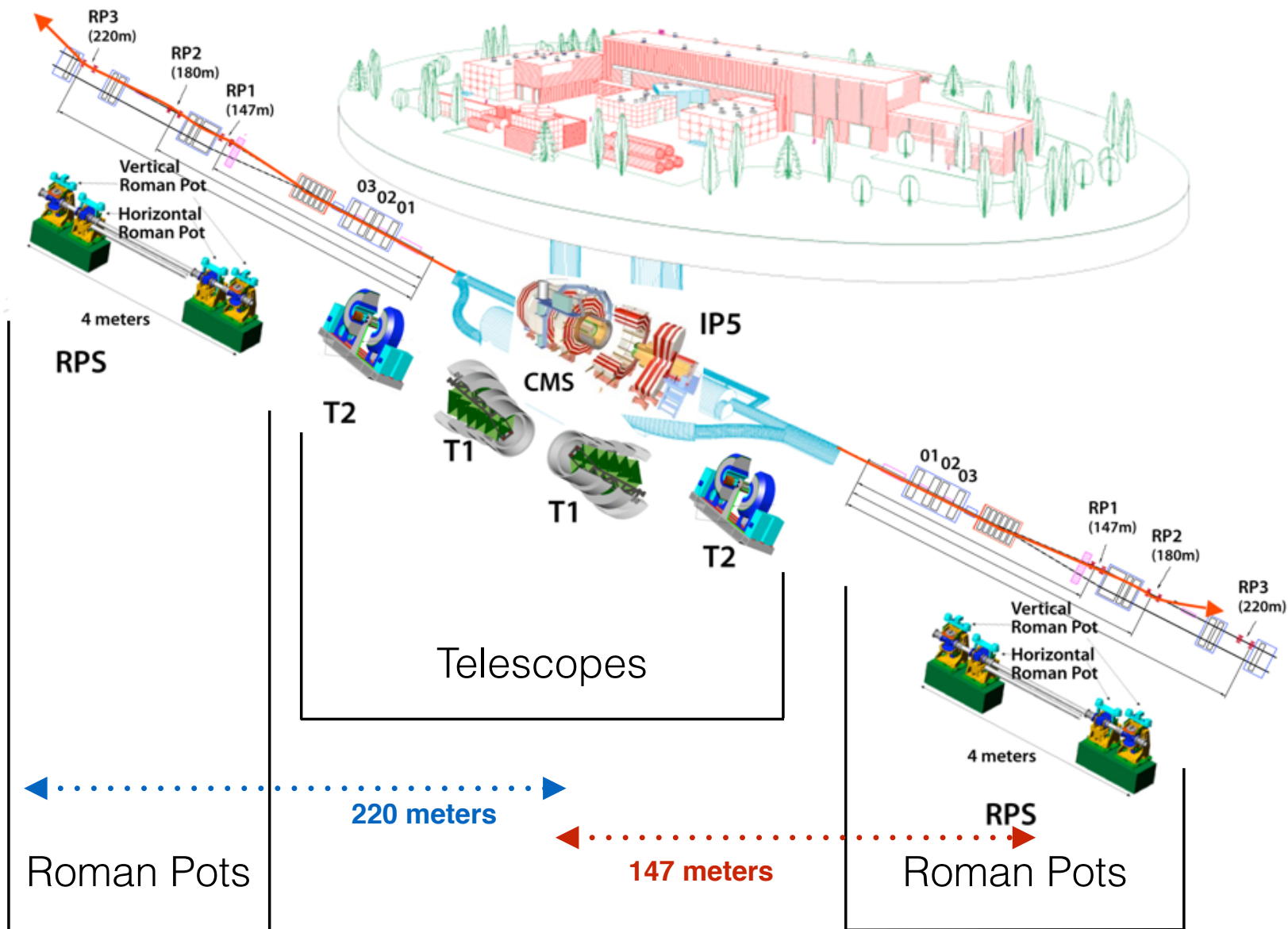
Top Quark Results

Higgs Boson Results

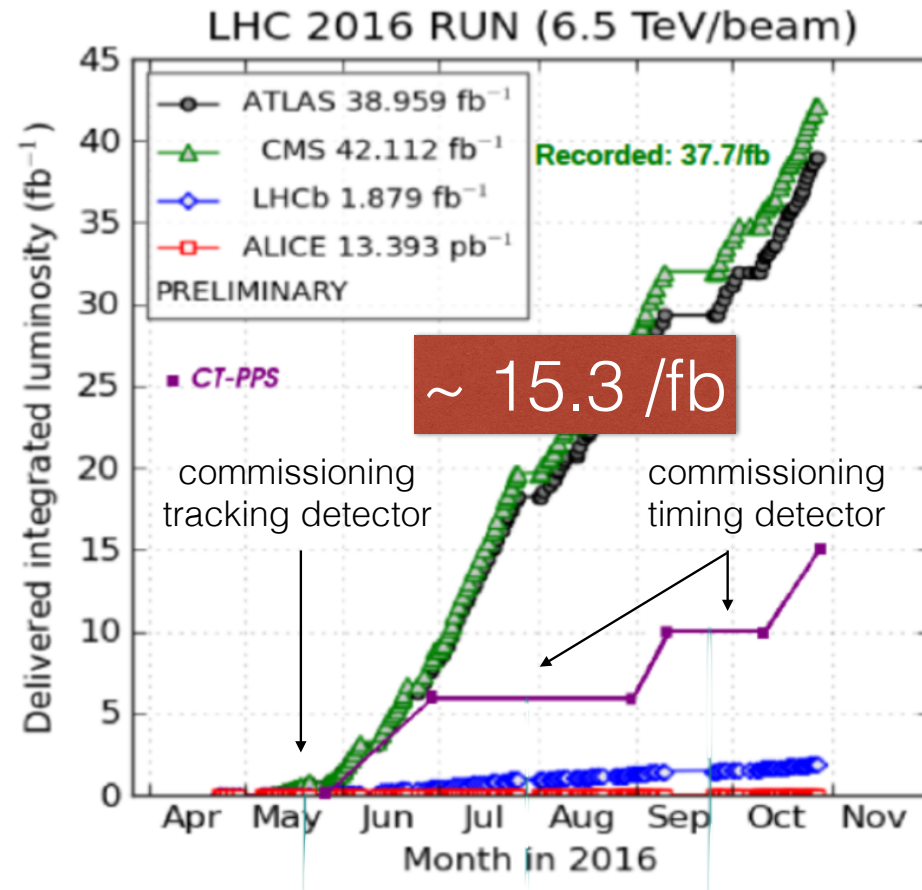
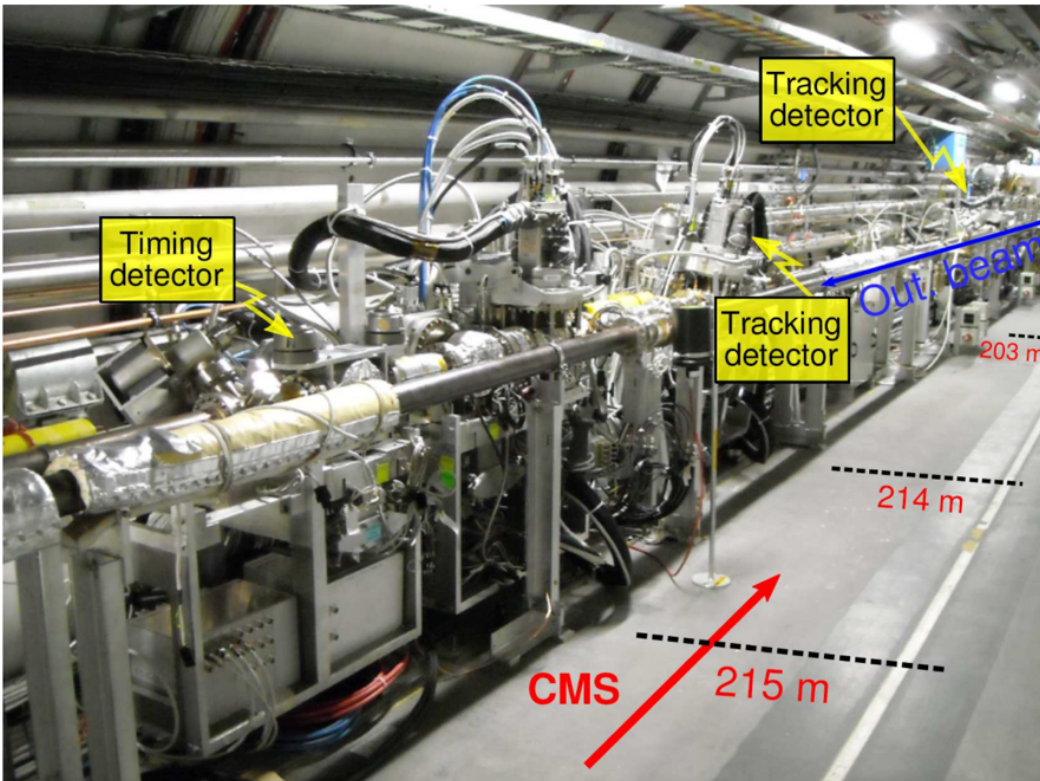
~ How often is it produced



If SUSY is around the corner:
We should have < 100 events with full 2016 Data

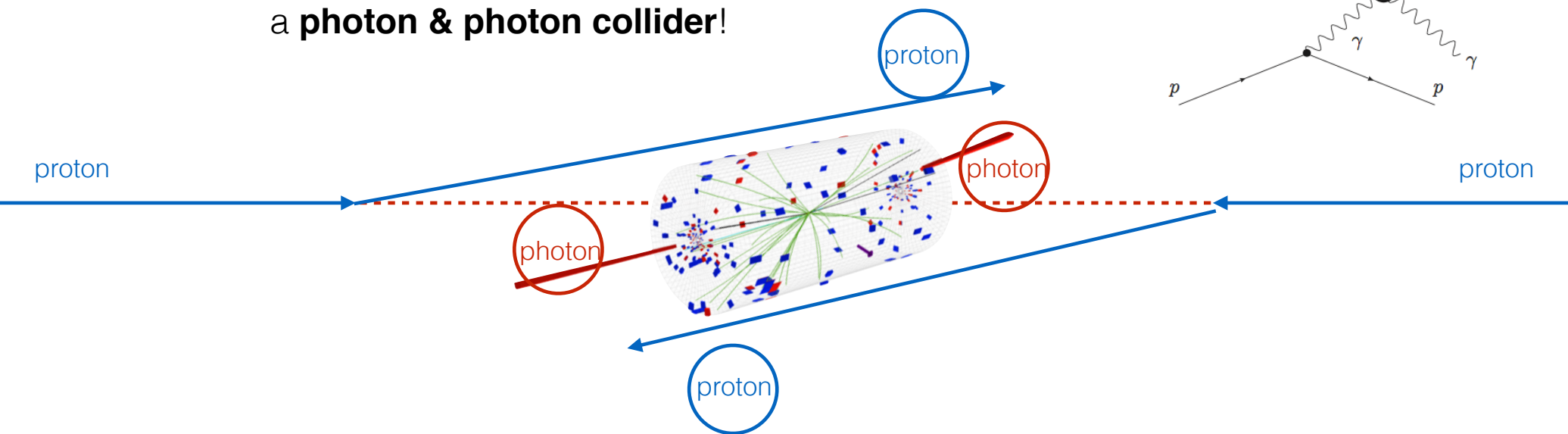


CT-PPS is a magnetic spectrometer that uses the LHC magnets and detector stations, to bend protons to measure their trajectories. **It is fully integrated into CMS DAQ + Reconstruction Software**



You can do very unique physics:

For example: photon-photon Fusion, where LHC “becomes” a **photon & photon collider!**



General Strategy:

Require correlation between observables reconstructed with the **CMS** central detector and those from the protons reconstructed in the **Totem** detectors

CMS+TOTEM pA data 2012-2016 5 и 8 ТэВ NN c.m.s.

Дифракционные процессы на ядрах при энергиях LHC

**Проблемы дифракции в pA-рассеянии
при 400 ГэВ в эксперименте HELIOS:
неожиданная смена режима A-зависимости наклона конуса
(неупругие цветовые поправки Грибова-Глаубера?)**

MC generator HARDPING: А. Иванов, Д. Суетин

**New perspectives for diffraction physics @CMS:
CMS+TOTEM Precision Proton Spectrometer (PPS)
3D pixel detector
Pile-up up to 30, 25 ns**

LHC 7 ТэВ:

CMS: Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2216 – первое измерение отношение сечений струй при больших интервалах быстроты > 9.4

LHC 7 ТэВ:

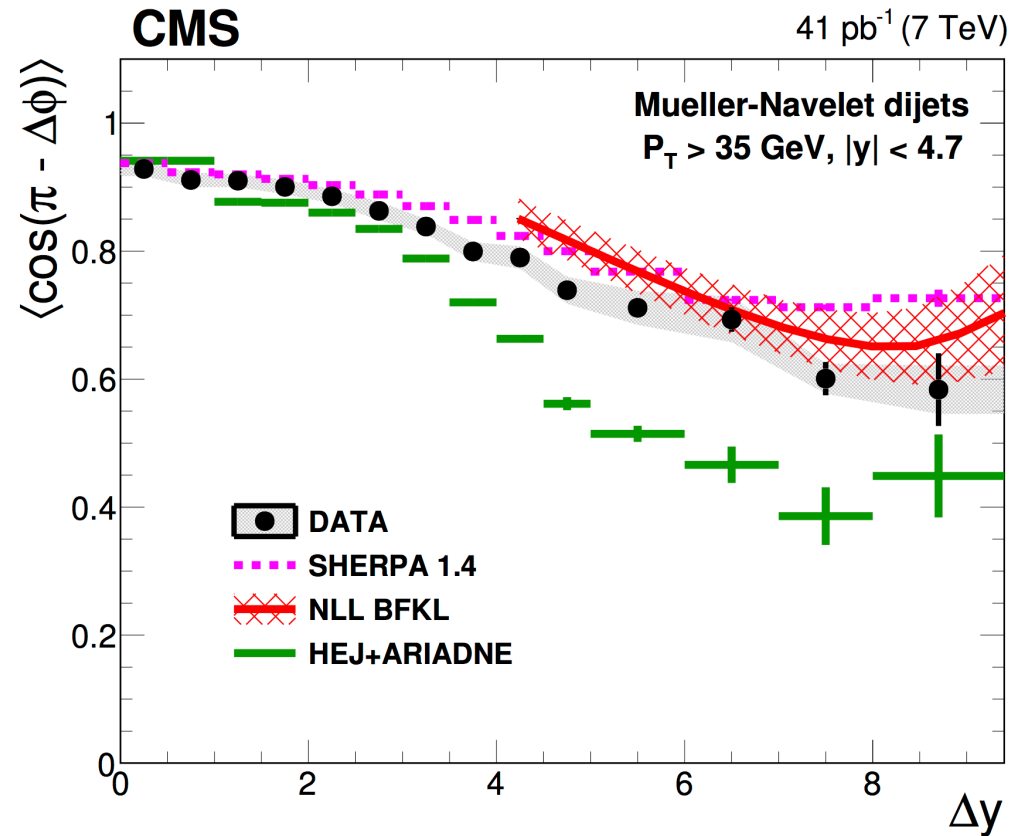
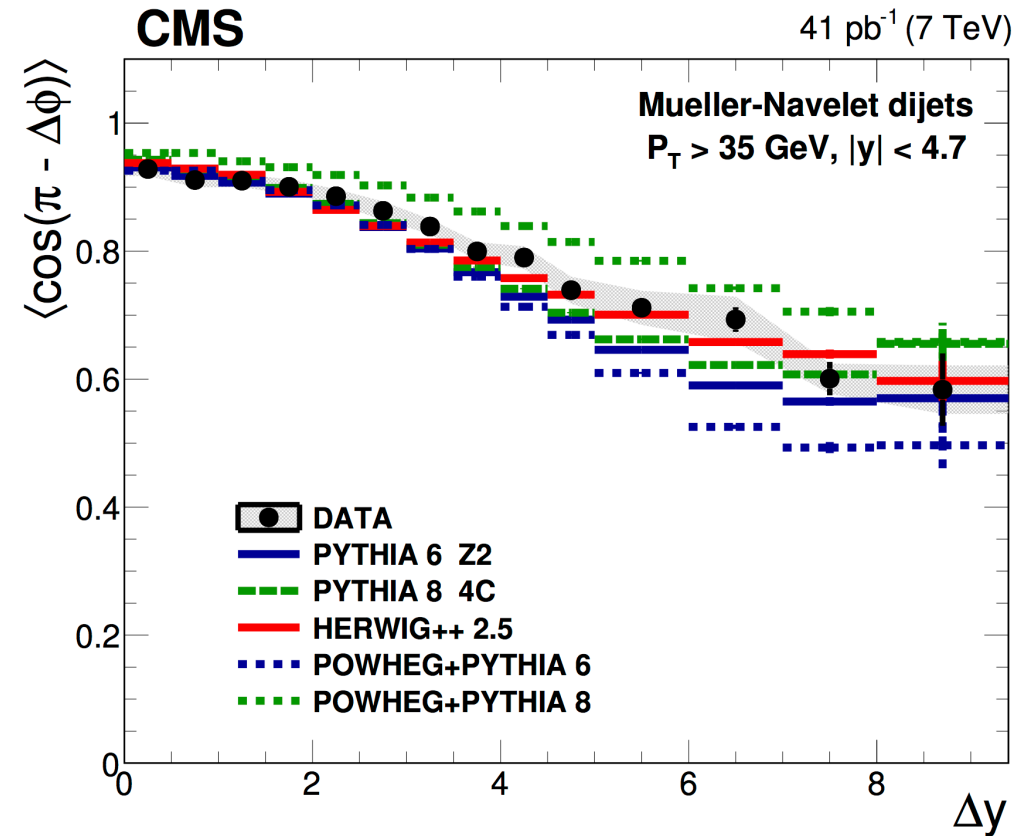
CMS: JHEP 1310 (2013) 062 – первое наблюдение в адронных соударениях процесса электрослабого образования Z-бозона
конечное состояние: два лептона и две адронные струи вперед

LHC 8 ТэВ:

CMS: Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2216 измерение в адронных соударениях сечение процесса электрослабого образования Z-бозона
 $\sigma(\ell\ell JJ) = 174 \pm 15$ (стат.) ± 40 (сист.) Фб, $m_{JJ} > 120$ ГэВ, 8 ТэВ

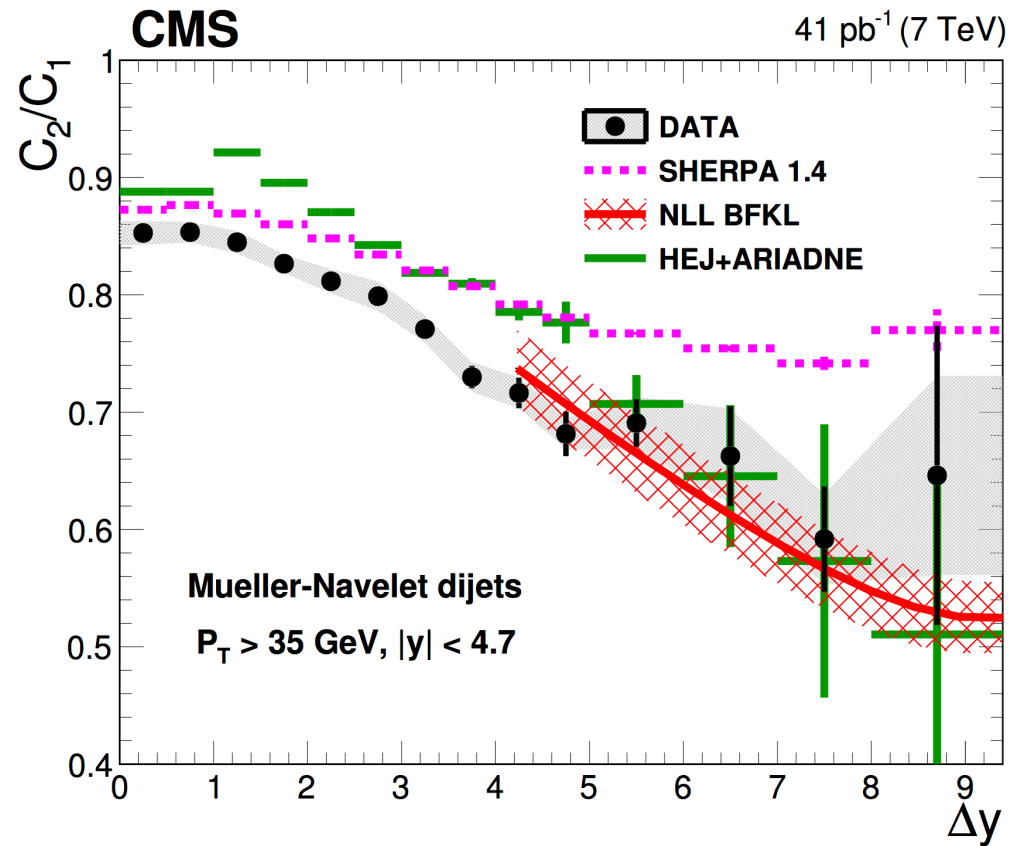
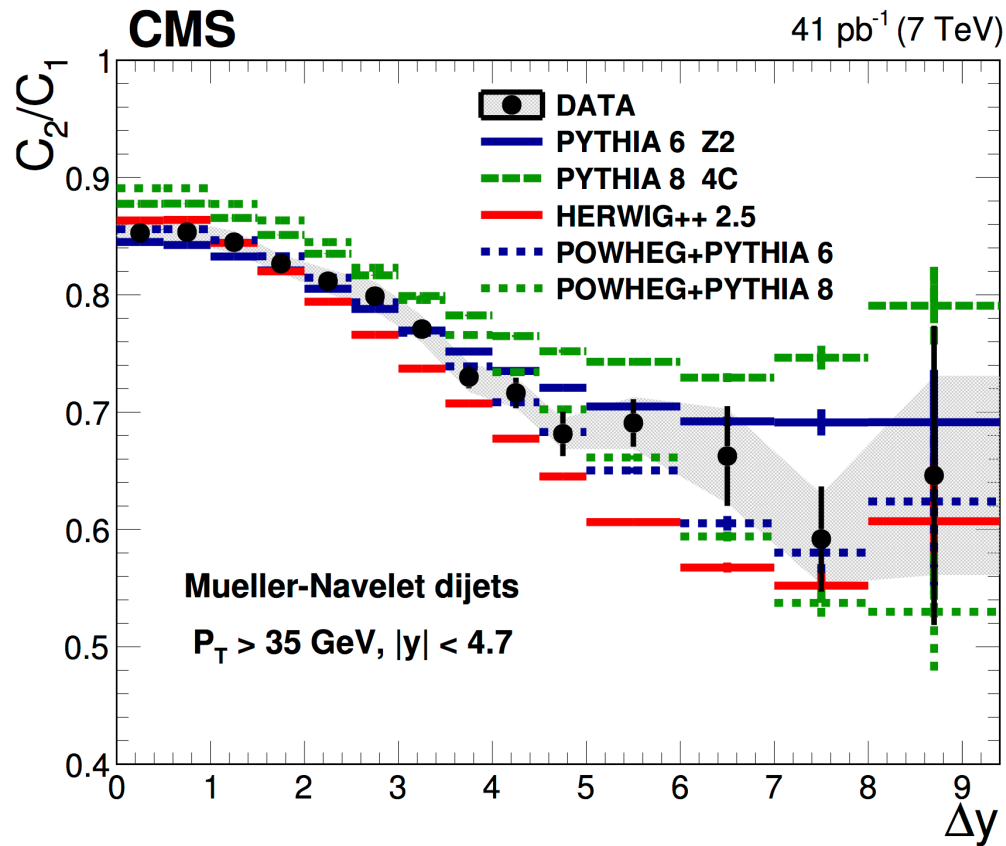
LHC 7 ТэВ:

CMS: JHEP 08 (2016) 139 – первое измерение азимутальных декорреляций струй при больших интервалах быстроты > 9.4



PYTHIA 6/8 описывает «К-фактор», но не описывает АД

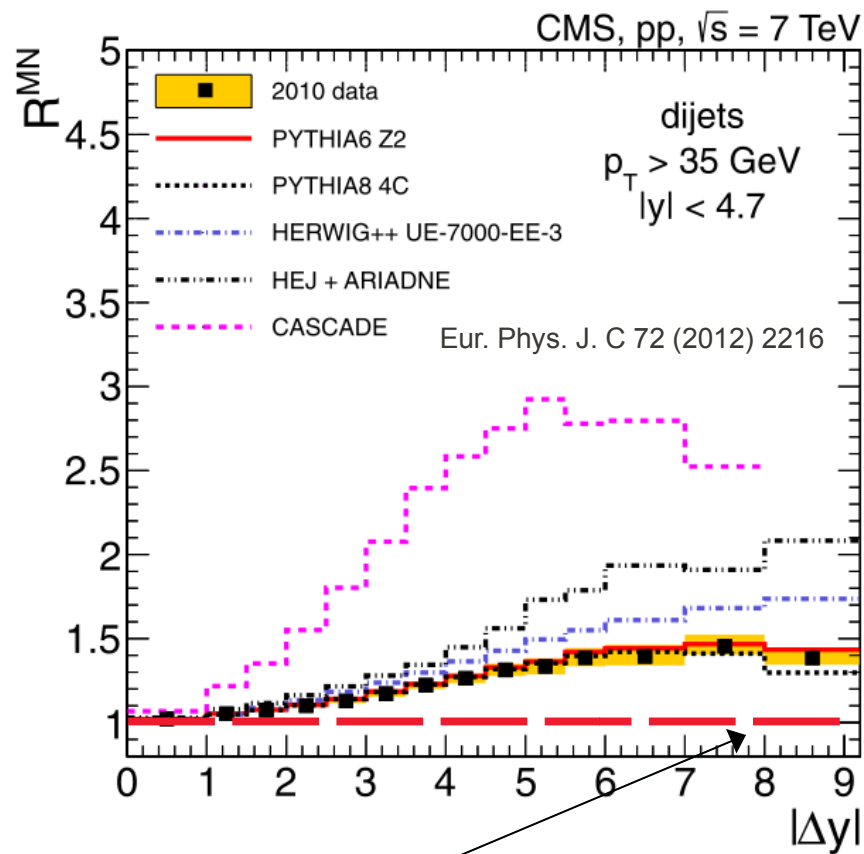
HERWIG++ 2.5 частично описывает АД, но не описывает «К-фактор»



LLA BFKL: HEJ+ARIADNE Andersen & Smillie

NLA BFKL: Ducloue et al

improved by (Brodsky, Fadin, Kim, Lipatov & Pivovarov) BFKLP with BLM scale



GLAPD

PYTHIA 6/8 и HERWIG++ 2.5 не описывают «К-фактор» и Ад

Заклучение

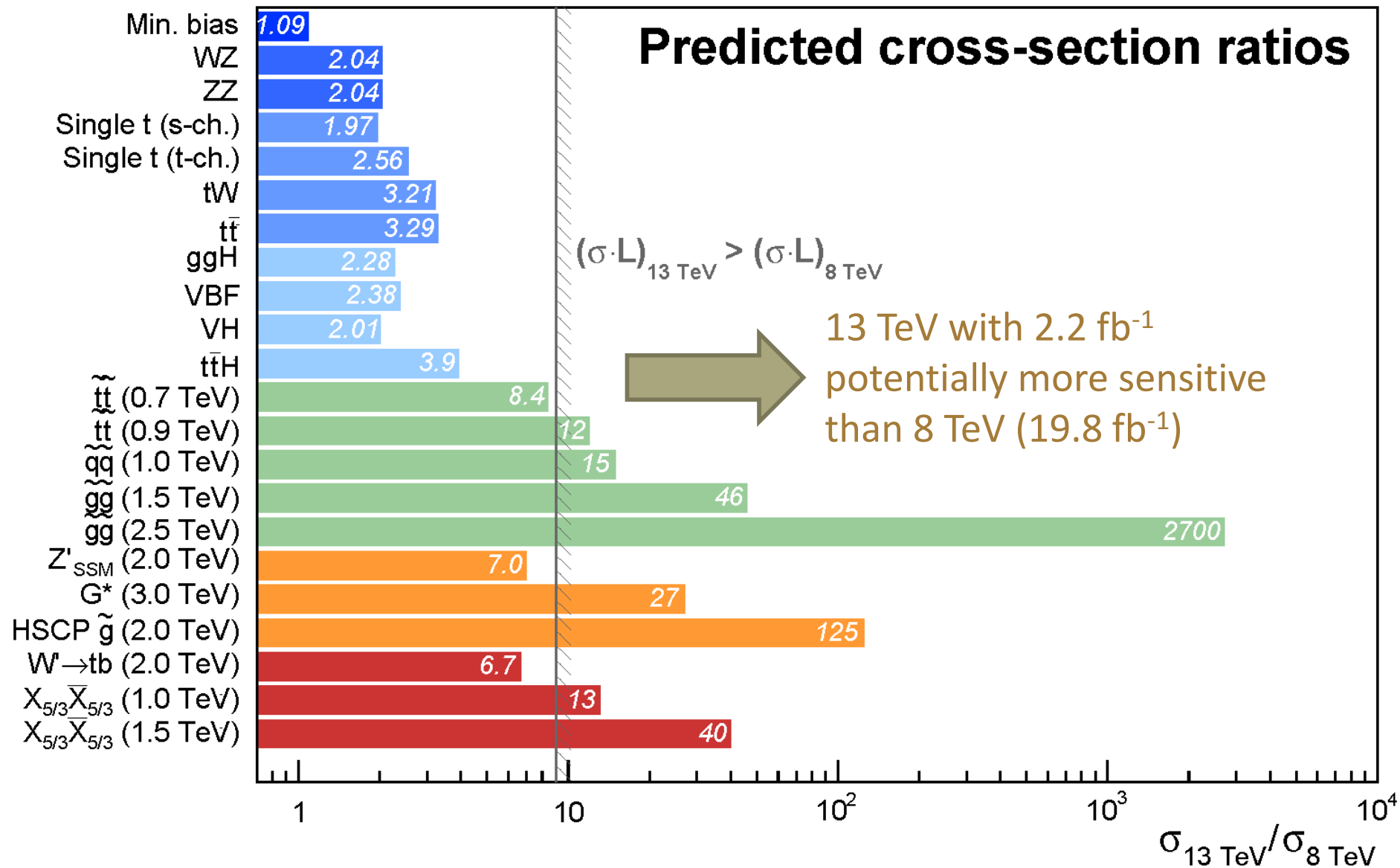
ПИЯФ@CMS physics

- 2010-2012: К-фактор: EPJ C 72 (2012) 2216
- 2012-2014: - EWK Z 7 ТэВ: JHEP 10 (2013) 062
8 ТэВ: EPJ C 75 (2015) 066
первое наблюдение образования Z в электрослабых процессах на LHC!
- 2013-2016: азимутальные декорреляции 8 ТэВ: JHEP 08 (2016) 139
указание на БФКЛ на LHC
- ведется анализ:
 - К-фактор с вето 2.76, 8 и 13 ТэВ
 - дифракция в pA 5 и 8 ТэВ
 - тяжелые резонансы 8 и 13 ТэВ
- данные при 13 ТэВ $\sim 40 \text{ Fb}^{-1}$: **скоро будут новости!**



Backup Slides







$$\frac{1}{\sigma} \frac{d\sigma}{d(\Delta\phi)}(\Delta y, p_{T\min}) = \frac{1}{2\pi} \left[1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} C_n(\Delta y, p_{T\min}) \cdot \cos(n(\pi - \Delta\phi)) \right]$$

$$C_n(\Delta y, p_{T\min}) = \langle \cos(n(\pi - \Delta\phi)) \rangle, \text{ where } \Delta\phi = \phi_1 - \phi_2$$

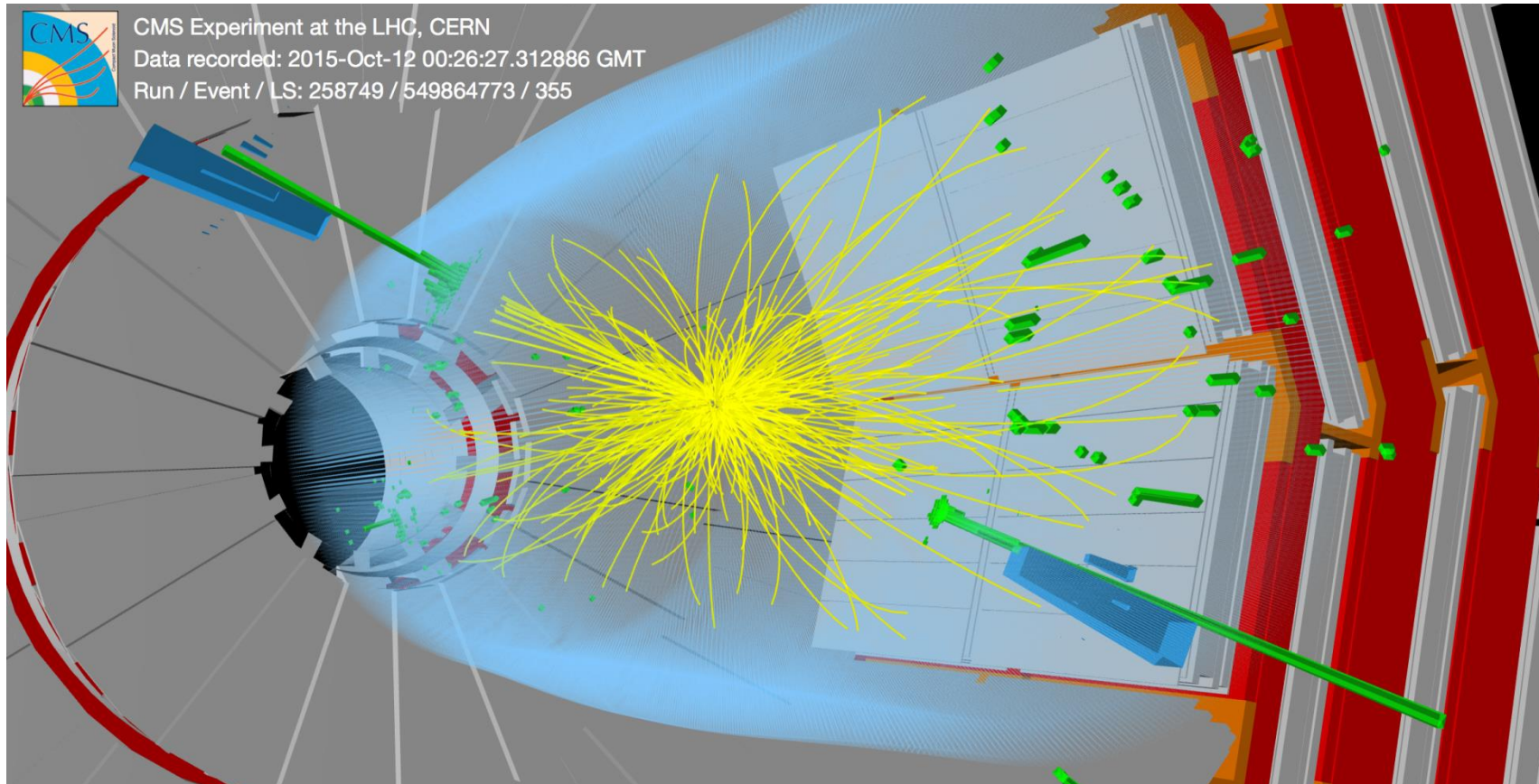
V. del Duca & C. Schmidt (94-95) Strling (94)
V. Kim & G. Pivovarov (96-98)
A. Sabio Vera et al (2007-11)



Поиск тяжелых 2-струйных резонансов



$$M_{jj \text{ max}} = 6.14 \text{ ТэВ}$$



Dijets vs rapidity interval **VK, V. Oreshkin (2011)**

$M_D = 1 \text{ TeV}, 1.5 \text{ TeV}, 3 \text{ TeV}$

14 TeV 300 fb⁻¹

dijet mass > 9 TeV, pT > 100 GeV

LO GLAPD

dijet mass cut: BFKL suppressed

