

Восстановление нейтральных пионов в калориметре PHOS методом наложенных кластеров в pPb-столкновениях при $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ ТэВ

Кусков В.А.

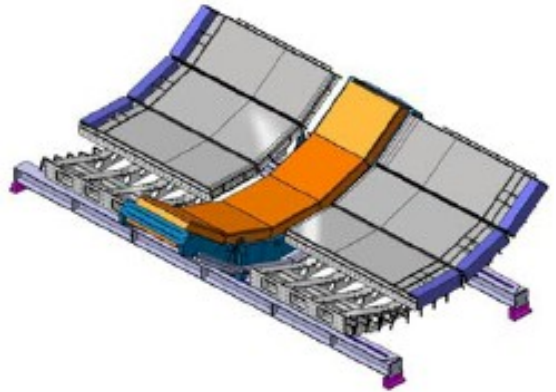
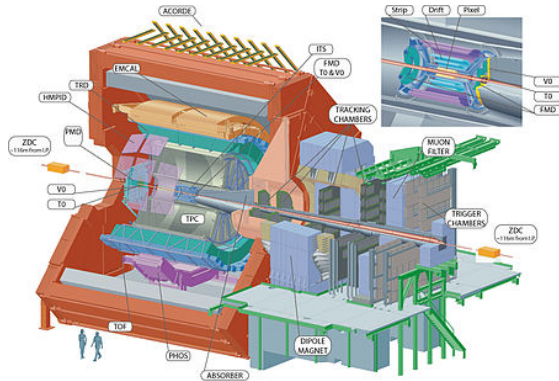
НИЯУ МИФИ

Научный руководитель: Блау Д.С.

26 января 2022

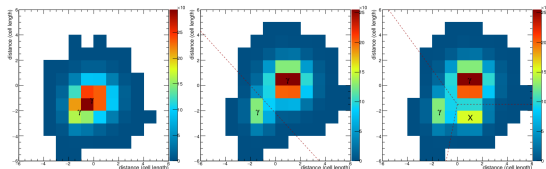
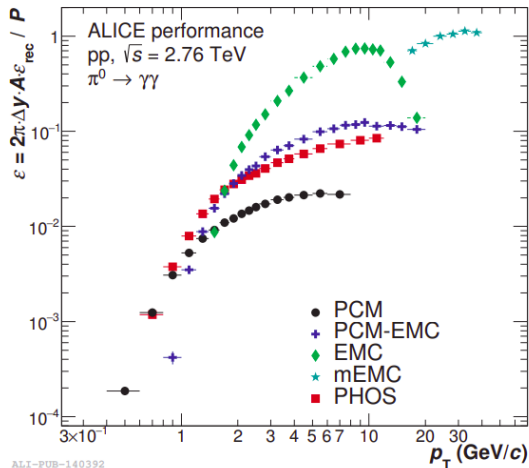
Введение

В состав детектора ALICE входит фотонный спектрометр (PHOS), разработанный для измерения энергии фотонов и нейтральных мезонов.



Актуальность метода

При высоких поперечных импульсах родительских пионов, фотоны рождаются под узким углом открытия $\rightarrow$ при высоких энергиях кластеры от дочерних частиц пересекаются.



Параметр	Значение
$ Z_{\text{vtx}} $	$< 10 \text{ cm}$
Количество ячеек	> 2
Минимальная энергия, MeV	300
Максимальная энергия, GeV	90
Время пролета, ns	25
Главная ось ливня M_{02} , cm^2	0.2
CPV, σ	2.5

Отбирались данные по следующим триггерам:

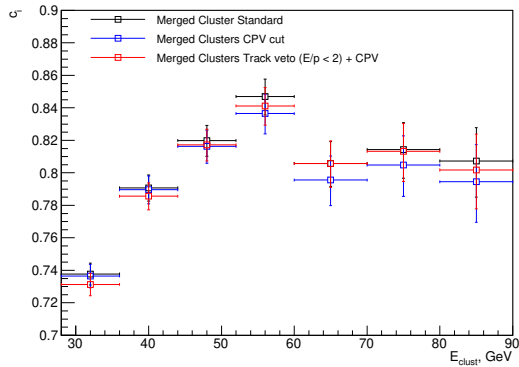
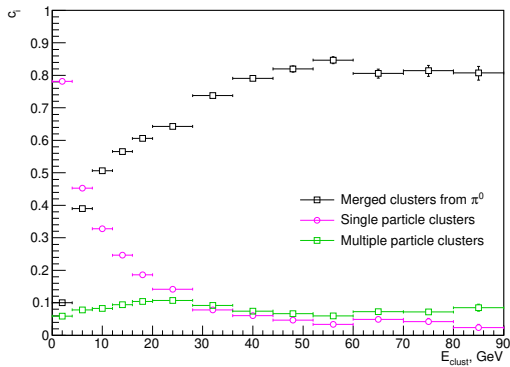
- MB — детекторы V0A и V0C;
- L0 — низкоэнергетический триггер PHOS (PHI7L0);
- L1 — Высокоэнергетический триггер PHOS (PHI7L1).

At this analysis the following datasets were used:

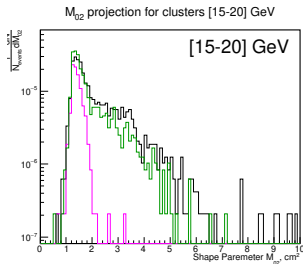
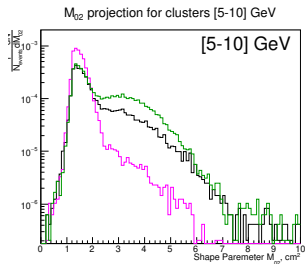
- MC — LHC18b9c with 20 p_T -hard bins;
- Real Data — LHC16r/s.

Отбор наложенных кластеров

За наложенные кластеры от π^0 принимались кластеры, содержащие энерговыделения от всех дочерних частиц π^0 .

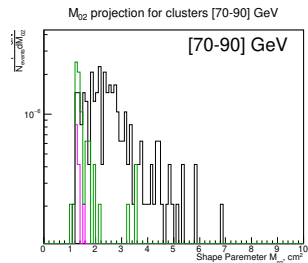
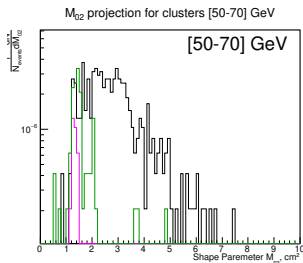
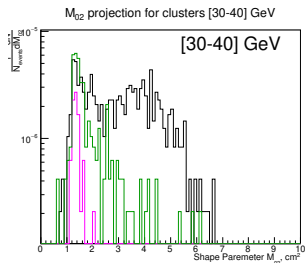


Распределение по форме ливня



— Merged clusters
— Single particle clusters
— Multiple particle clusters

pPb, $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV
1 local maximum
Jet-Jet Monte-Carlo Simulation

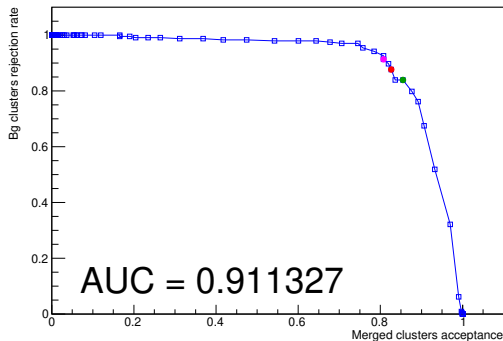


Отбор наложенных кластеров

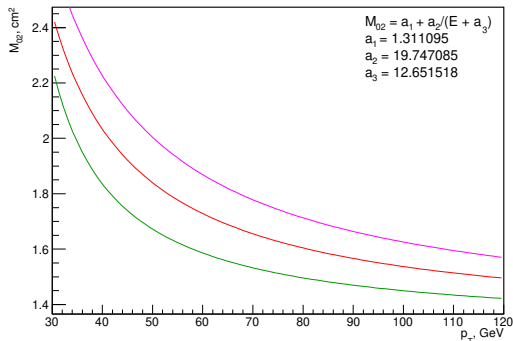
- Merged cluster acc. — $N_{merged}^{pass}(M_{02})/N_{merged}^{all}(M_{02})$;
- Bg rejection rate — $N_{notmerged}^{notpass}(M_{02})/N_{notmerged}^{all}(M_{02})$.

Каждая точка (синие квадраты) на ROC-кривой представляет ограничение на минимальный M_{02} от 0 до 10 cm^2 ([0;10], [0.1; 10], [0.2; 10] и т.д.).

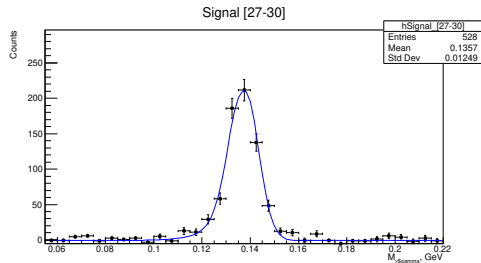
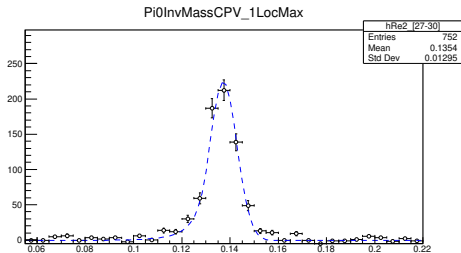
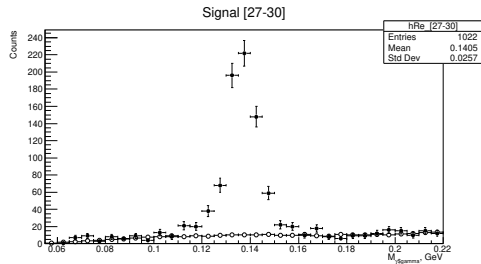
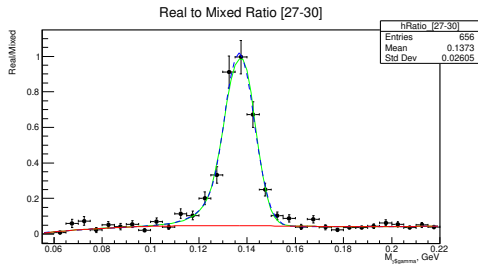
ROC-curve [40-45]



Fit Functions

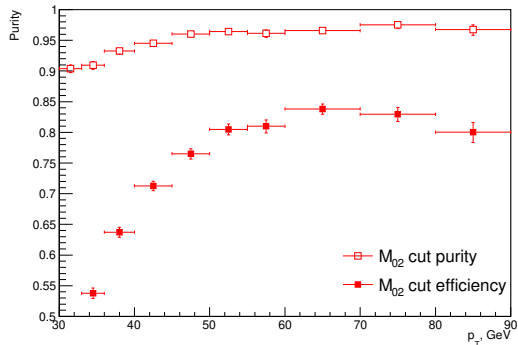


Метод инвариантных масс

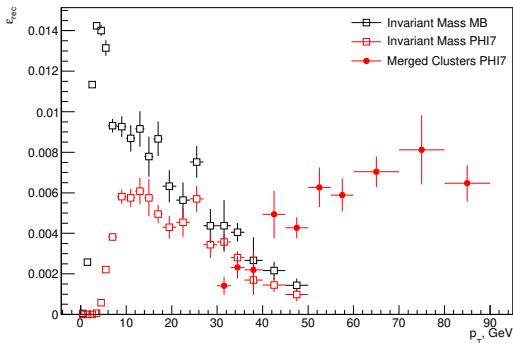


Эффективность восстановления

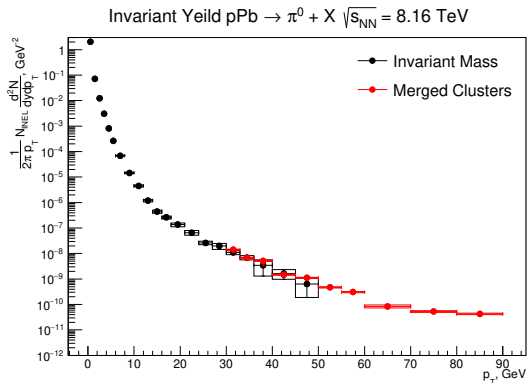
- Purity — $N_{merged}^{pass}(p_T)/N_{all}^{pass}(p_T)$;
- Cut Efficiency — $N_{merged}^{pass}(p_T)/N_{merged}^{all}(p_T)$;
- Reconstruction efficiency — $\frac{dN^{rec}/dy(p_T)}{dN^{gen}/dy(p_T)}$.



Reconstruction Efficiency



Спектр нейтральных пионов

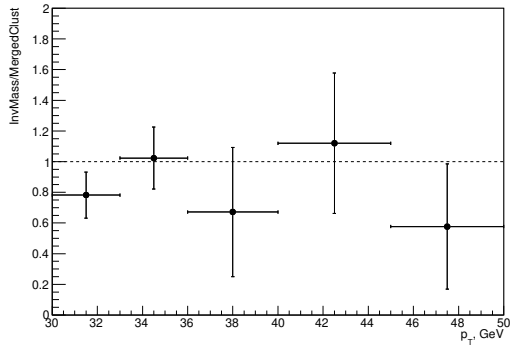


Systematic uncertainties

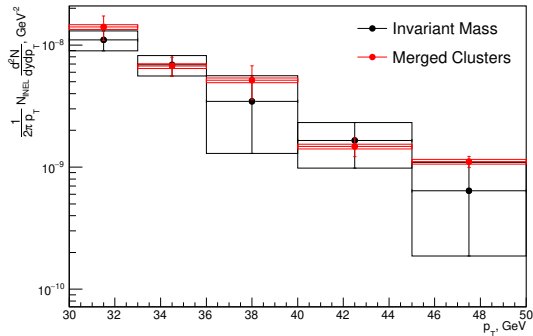
Source	Inv. mass			PHOSm
	MB	L0	L1	L1
Time of flight	2%			
Material budget	1.7%			
Nonlinearity	1.2%			
TRF		1.9%	2.5%	

Сравнение методов

InvMass to MergedClust yeilds ratio



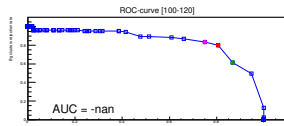
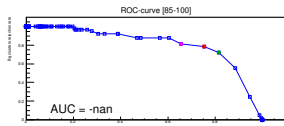
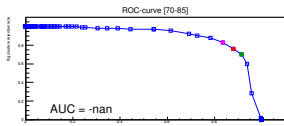
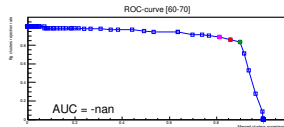
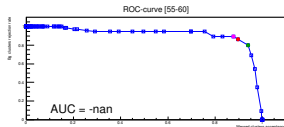
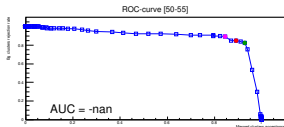
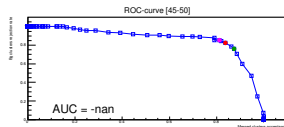
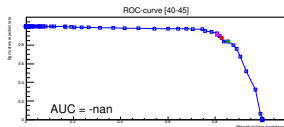
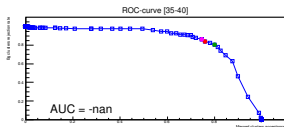
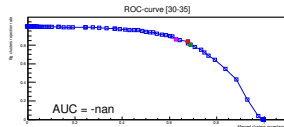
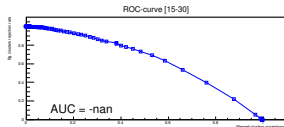
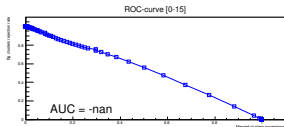
Invariant Yeild $p\text{Pb} \rightarrow \pi^0 + X$ $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV

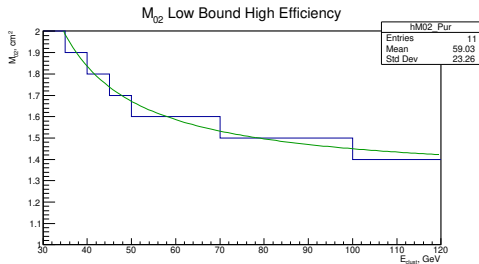
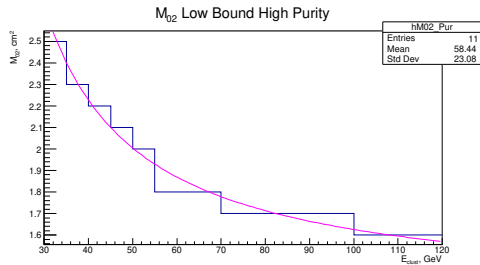
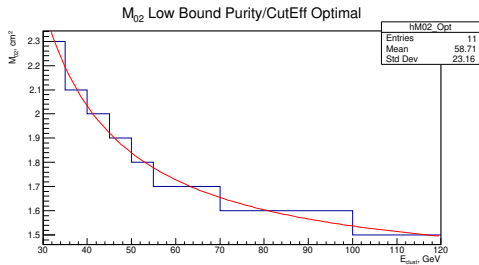


Промежуточные результаты:

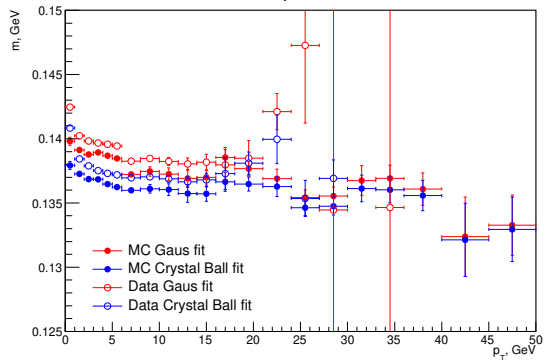
- Разработан метод по отбору наложенных кластеров от π^0 в калориметре PHOS;
- Получен выход нейтральных пионов в pPb-столкновениях при $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ ТэВ методом инвариантных масс и методом наложенных кластеров, в смежной энергетической области (30-50 ГэВ) выходы совпадают в пределах ошибок;
- Метод наложенных кластеров позволяет расширить диапазон реконструируемых нейтральных пионов до 90 ГэВ.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

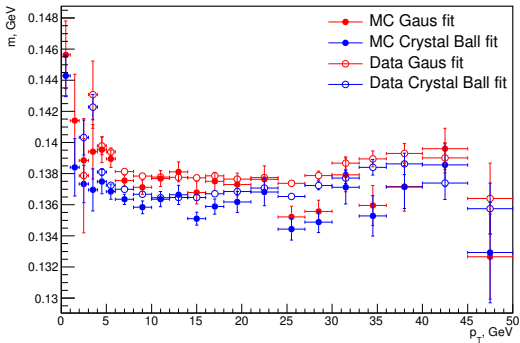




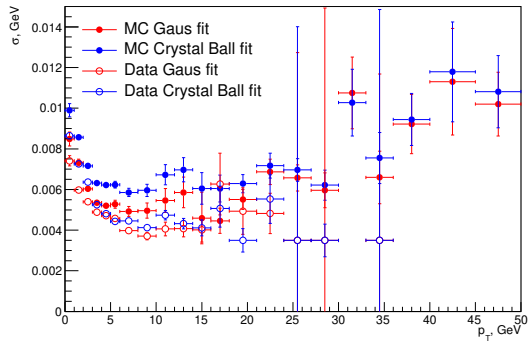
Mass Comparison MB



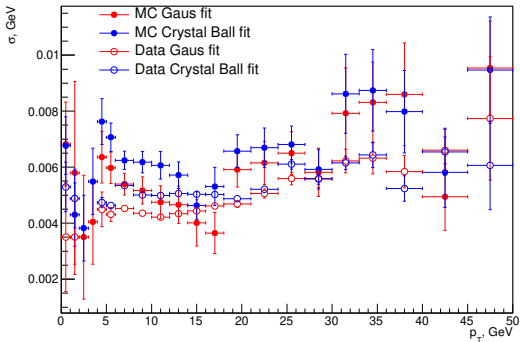
Mass Comparison PHIL1



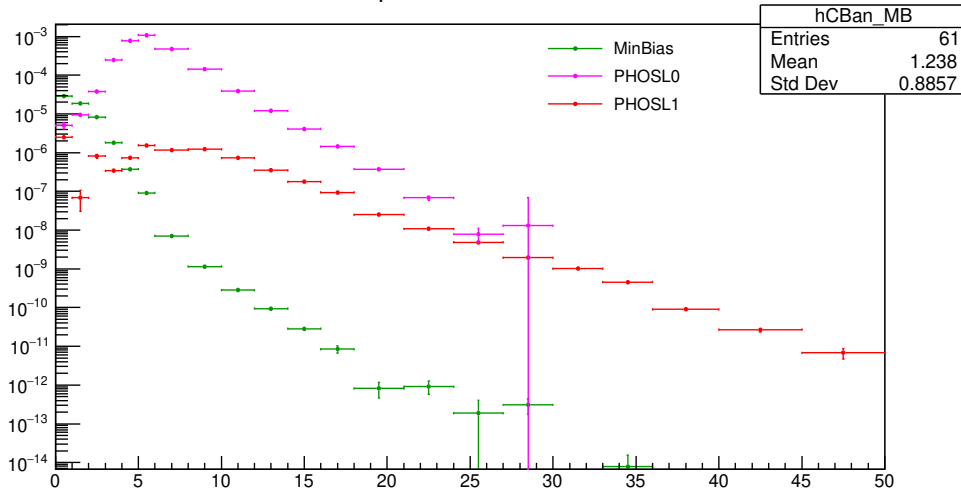
Width Comparison MB



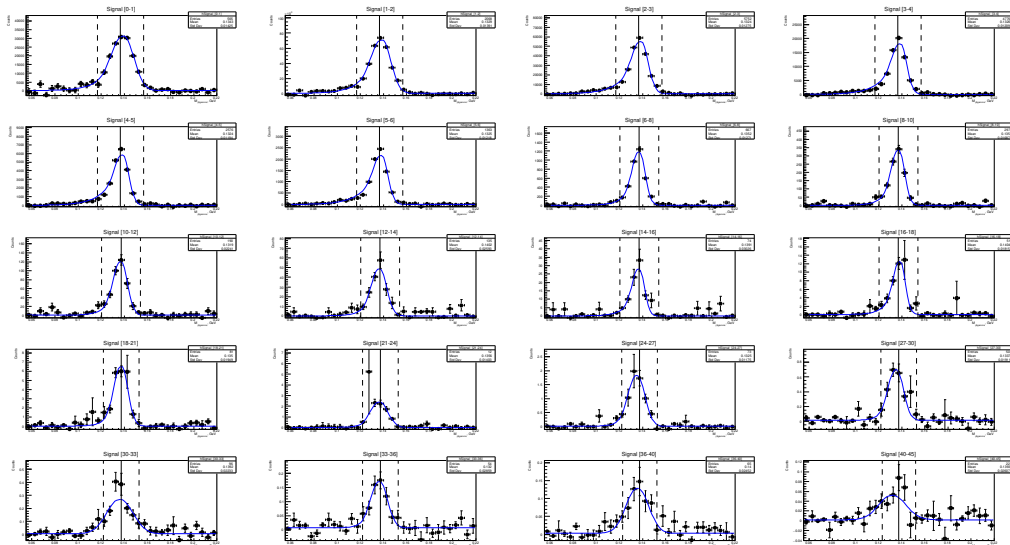
Width Comparison PHIL1



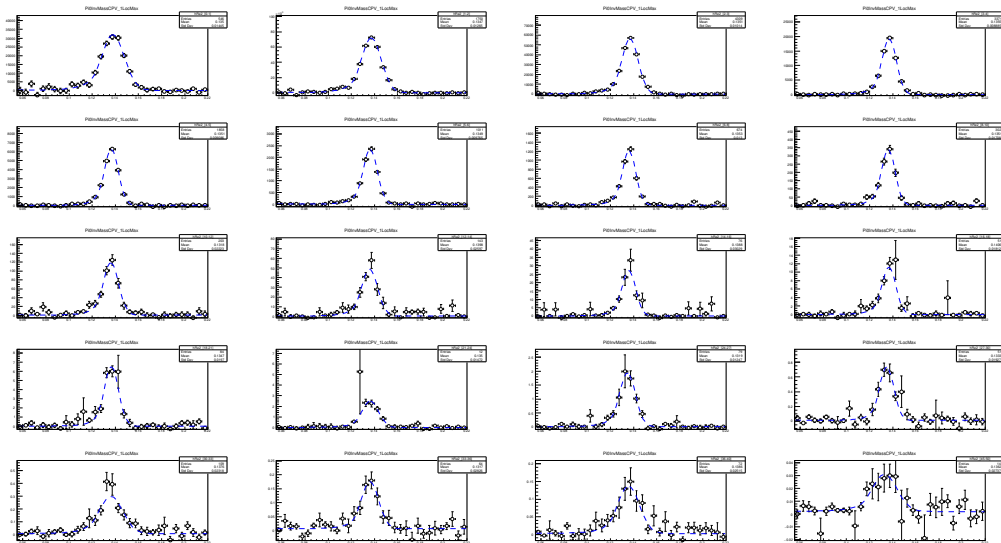
Pi0 spectra from InvMass



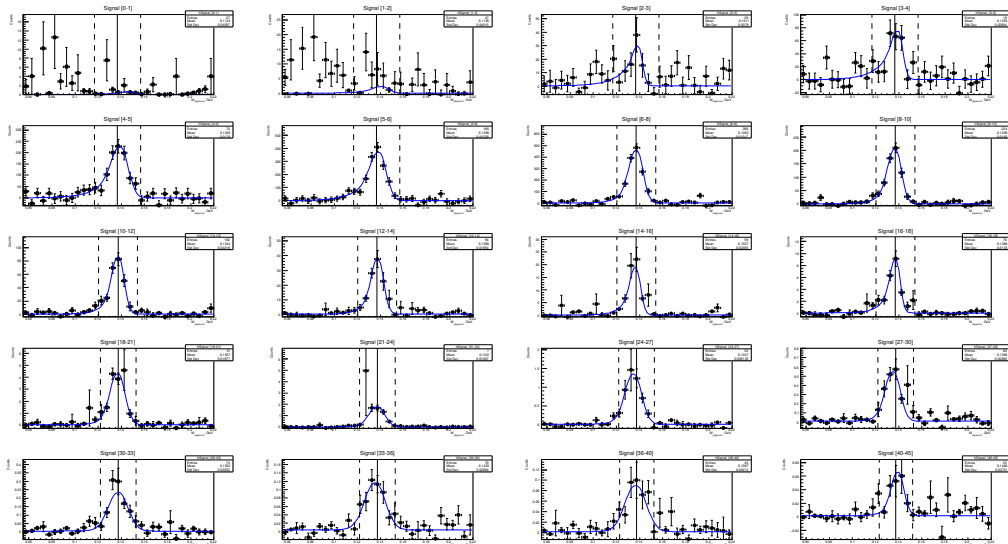
Backup InvMass MC GS MB



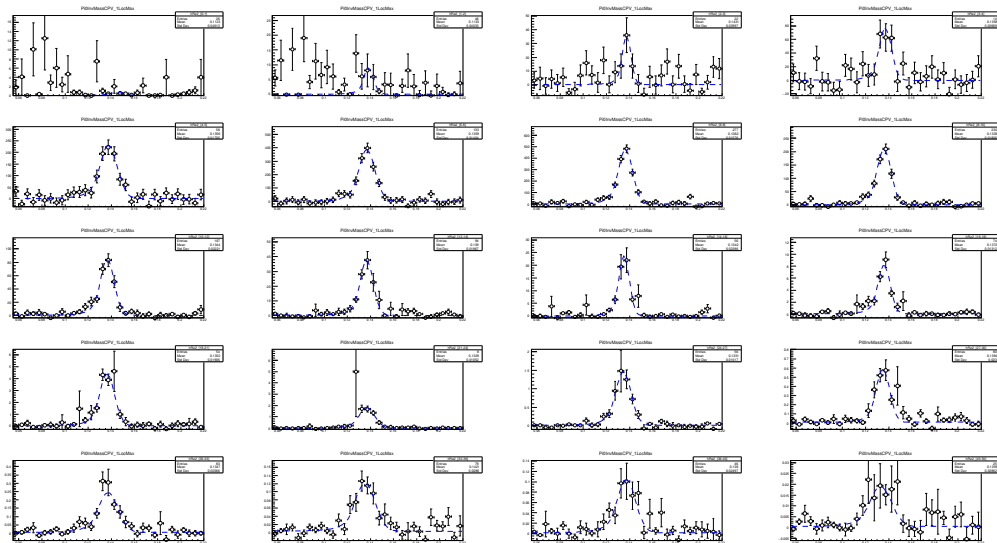
Backup InvMass MC CB MB



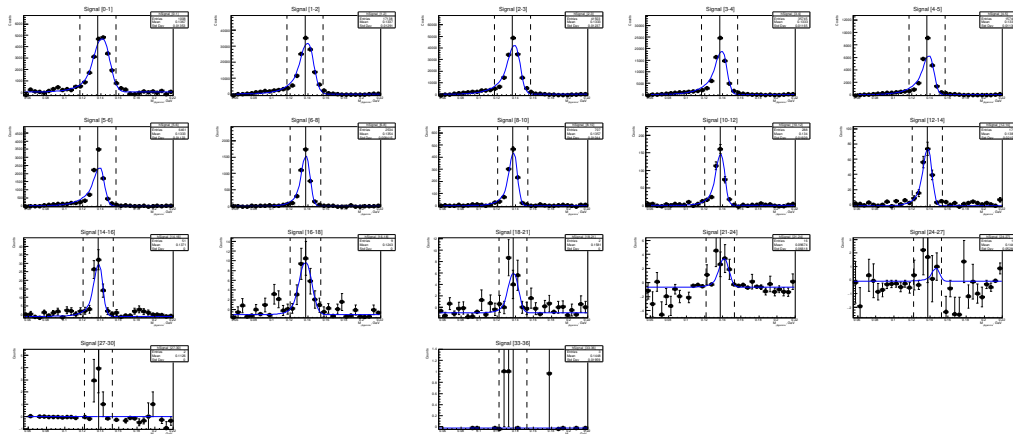
Backup InvMass MC GS L0



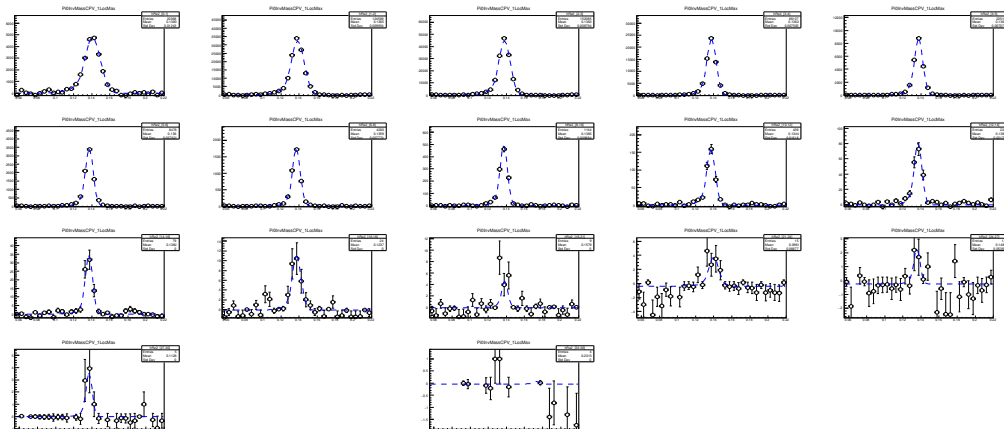
Backup InvMass MC CB L0



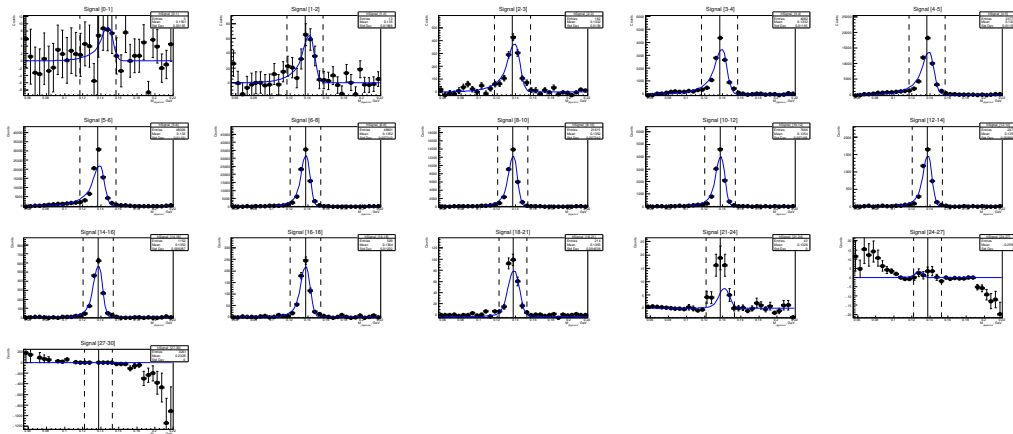
Backup InvMass DATA GS MB



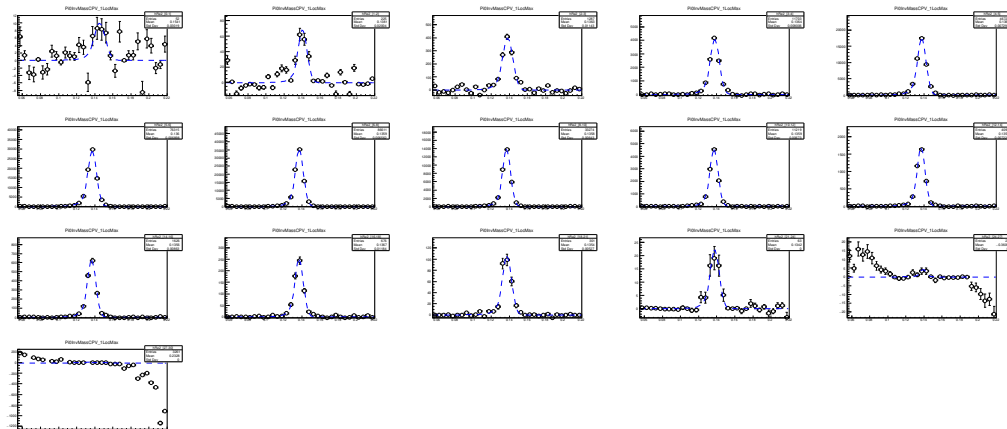
Backup InvMass DATA CB MB



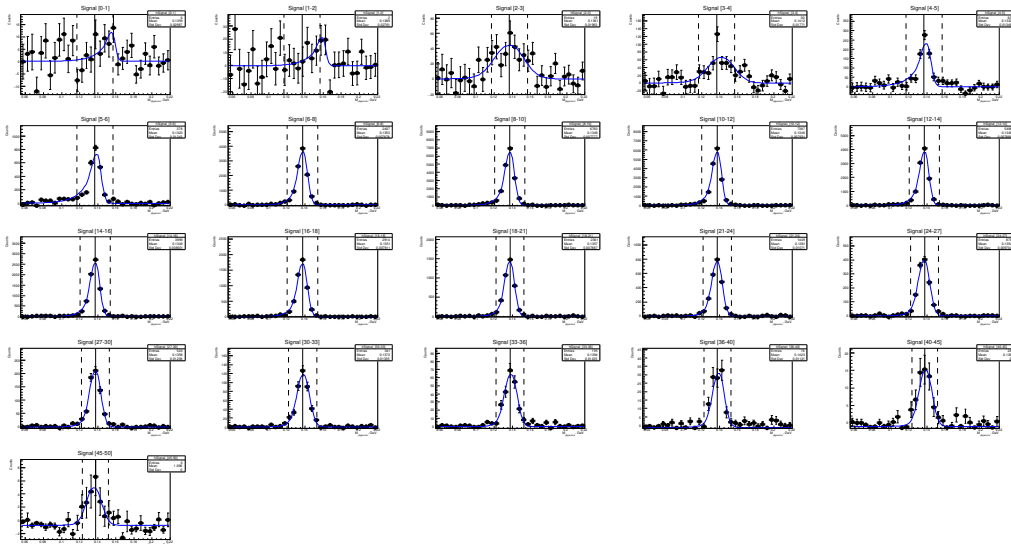
Backup InvMass DATA GS L0



Backup InvMass DATA CB L0



Backup InvMass DATA GS L1



Backup InvMass DATA CB L1

