



Performance properties of B^\pm events in ATLAS at 13 TeV pp collisions at the LHC¹

Artem Maevskiy

Lomonosov MSU

January 19, 2016

¹[ATLAS-CONF-2015-064](#)



- ▶ Измерение массы B^\pm -мезона. Мотивация
 - Получение одного из первых физических результатов на новых данных, при новых условиях:
 - 13 ТэВ,
 - 25 нс,
 - пайлап
 - Проверка p_T калибровки внутреннего детектора ATLAS в RUN2
 - Подготовка к другим измерениям В-физики:
 - время жизни B^\pm ,
 - сечение рождения B^\pm ,
 - $B_s \rightarrow J/\psi\phi$ CP violation
 - и др...



- ▶ 13 TeV, 25 ns (3.2 fb^{-1})
- ▶ Стандартные GRL
- ▶ Без (явного) триггерного отбора

- ▶ 2 мюона с $p_T > 4 \text{ GeV}$
- ▶ димюонная вершина с $\text{Chi2NDF} < 10$
- ▶ $m_{\mu\mu}$ в интервале 2.6 - 3.6 ГэВ
- ▶ трек каона с $p_T > 3 \text{ GeV}$
- ▶ $n\text{PixHits} \geq 1$, $n\text{SCTHits} \geq 4$

- ▶ 3-трековая вершина с фиксированной массой J/ψ
- ▶ 3-трековая вершина с $\text{Chi2NDF} < 3$
- ▶ выбор кандидата с наименьшим Chi2NDF в каждом событии

- ▶ 677652 кандидатов всего (в массовом интервале 5.0 - 5.8 ГэВ)

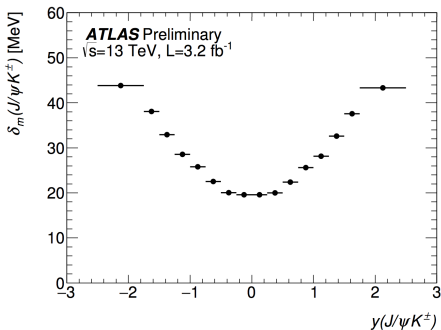


$$\ln \mathcal{L} = \sum_{i=1}^N \left\{ \ln(f_s \cdot \mathcal{F}_s(m_i)) + f_s \cdot f_{B_x} \cdot \mathcal{F}_{B_x}(m_i) + f_s \cdot f_{B_\pi} \cdot \mathcal{F}_{B_\pi}(m_i) + (1 - f_s \cdot (1 + f_{B_x} + f_{B_\pi})) \mathcal{F}_{\text{bkg}}(m_i) \right\}$$

- ▶ Сигнал - двойной Гаусс с общим средним
- ▶ Комбинаторный фон - линейная функция
- ▶ Частично реконструированные распады $B \rightarrow J/\psi X$ - гиперболический тангенс
- ▶ Резонансный фон от $B^\pm \rightarrow J/\psi \pi^\pm$ - Гаусс (с фиксированными параметрами)
- ▶ Параметры определены из МС:
 - отбор, соответствующий сигнальному,
 - с использованием prescale-весов триггера
 - кинематические веса (B_{PT} и быстрота y), определенные из МС и данных (sideband-subtr.)
- ▶ Относительная доля ($f_{B_\pi} = 3.7\%$), определенная из МС, с использованием измерения отношений брэнчингов LHCb



- ▶ Разрешение (per-candidate) сильно зависит от y



- ▶ Стабильность фита протестирована в 16 бинах по y
- ▶ Тот же набор фитов протестирован с наложением доп. ката $L_{xy} > 0.2$ mm



Результаты фита (без ката по L_{xy})

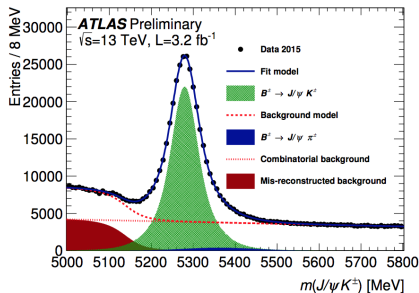
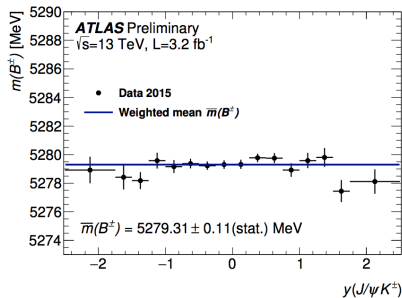


Figure 2: (Left) B^{\pm} mass fitted in several bins of y value of the B^{\pm} . Errors shown in figures are statistical errors of the fit. (Right) Mass of the $B^{\pm} \rightarrow J/\psi K^{\pm}$ for the entire rapidity sample. The fit functions are constructed as a weighted sum of the individual fits in y bins. The blue line shows the total fit, the green area shows the signal component; while the blue area shows the contribution from $B^{\pm} \rightarrow J/\psi \pi^{\pm}$ decays. The total background is shown as a red dashed line and the red area is a background contributions of partially reconstructed B-hadrons decaying to $J/\psi X$, where one hadron was reconstructed while others escaped the reconstruction.



Результаты фита (с катом по L_{xy})

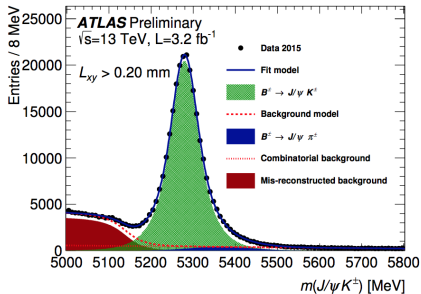
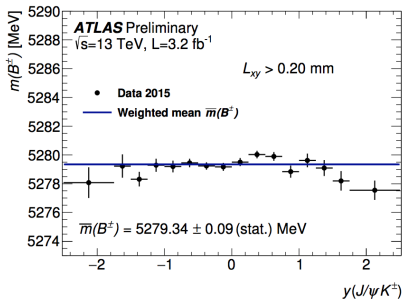


Figure 3: (Left) B^\pm mass fitted in several bins of y value of the B^\pm after a cut $L_{xy} > 0.2$ mm. Errors shown in figures are statistical errors of the fit. (Right) Mass of the $B^\pm \rightarrow J/\psi K^\pm$ entire rapidity sample. The fit functions are constructed as a weighted sum of the individual fits in y bins. The blue line shows the total fit, the green area shows the signal component; while the blue area shows the contribution from $B^\pm \rightarrow J/\psi \pi^\pm$ decays. The total background is shown as a red dashed line and red area is a background contributions of partially reconstructed B-hadrons decaying to $J/\psi X$, where one hadron was reconstructed while others escaped the reconstruction.



Сравнение с другими экспериментами

- ▶ Сравнение с мировым средним (PDG)
- ▶ Сравнение с лучшим отдельным измерением (LHCb)
- ▶ Согласованность результата с и без ката по L_{xy}

Fit	B^\pm mass [MeV]	Fit error [MeV]
Default Fit	5279.31	0.11 (stat.)
$L_{xy} > 0.2$ mm	5279.34	0.09 (stat.)
World Average fit	5279.29	0.15
LHCb	5279.38	0.11 (stat.) \pm 0.33 (syst.)



Source	Systematic Error [MeV]
γ -Dependence	0.11
Signal Mass Model	0.09
Background Mass Model	0.17
Mass Fit Window	0.14
$B^\pm \rightarrow J/\psi\pi^\pm$ Background:	
Fraction	0.02
Line Shape	0.04
MC Reweighting	0.04
Total	0.25

- ▶ <Взвешенное среднее по всем 16 бинам> - <Взвешенное среднее по 10 бинам в барреле>
- ▶ Тройной Гаусс (сигнал), экспонента (комб. фон), ф-я ошибок ($B \rightarrow J/\psi X$)
- ▶ Ошибка отн. брэнчингов, ошибка определенных из MC параметров, "отключение" триггерных и кинематических весов



- ▶ Проведено измерение массы B^\pm по данным 2015 года
- ▶ Полученное значение 5279.31 ± 0.11 (stat.) MeV хорошо согласуется с PDG и LHCb
- ▶ Систематическая ошибка (0.25 MeV) не включает систематику от p_T -scale
- ▶ Хорошая стабильность результата по быстроте



Backup slides

y	Fit Result [MeV]
-2.5 → -1.75	5279.93 ± 0.94
-1.75 → -1.5	5278.41 ± 0.86
-1.5 → -1.25	5278.18 ± 0.59
-1.25 → -1.0	5279.58 ± 0.55
-1.0 → -0.75	5279.16 ± 0.45
-0.75 → -0.5	5279.37 ± 0.34
-0.5 → -0.25	5279.23 ± 0.29
-0.25 → 0.0	5279.30 ± 0.31

y	Fit Result [MeV]
0.0 → 0.25	5279.32 ± 0.32
0.25 → 0.5	5279.77 ± 0.30
0.5 → 0.75	5279.76 ± 0.34
0.75 → 1.0	5278.93 ± 0.48
1.0 → 1.25	5279.59 ± 0.54
1.25 → 1.5	5279.81 ± 0.66
1.5 → 1.75	5277.45 ± 0.78
1.75 → 2.5	5278.11 ± 0.86



Thank you