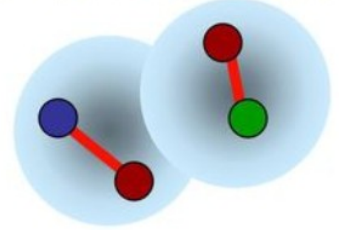
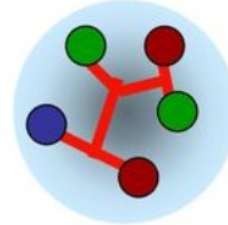
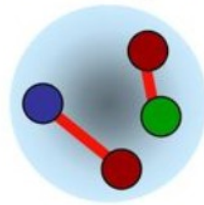
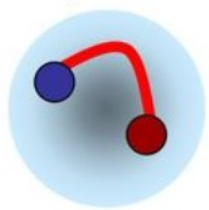


Физическая программа ВЭПП-6

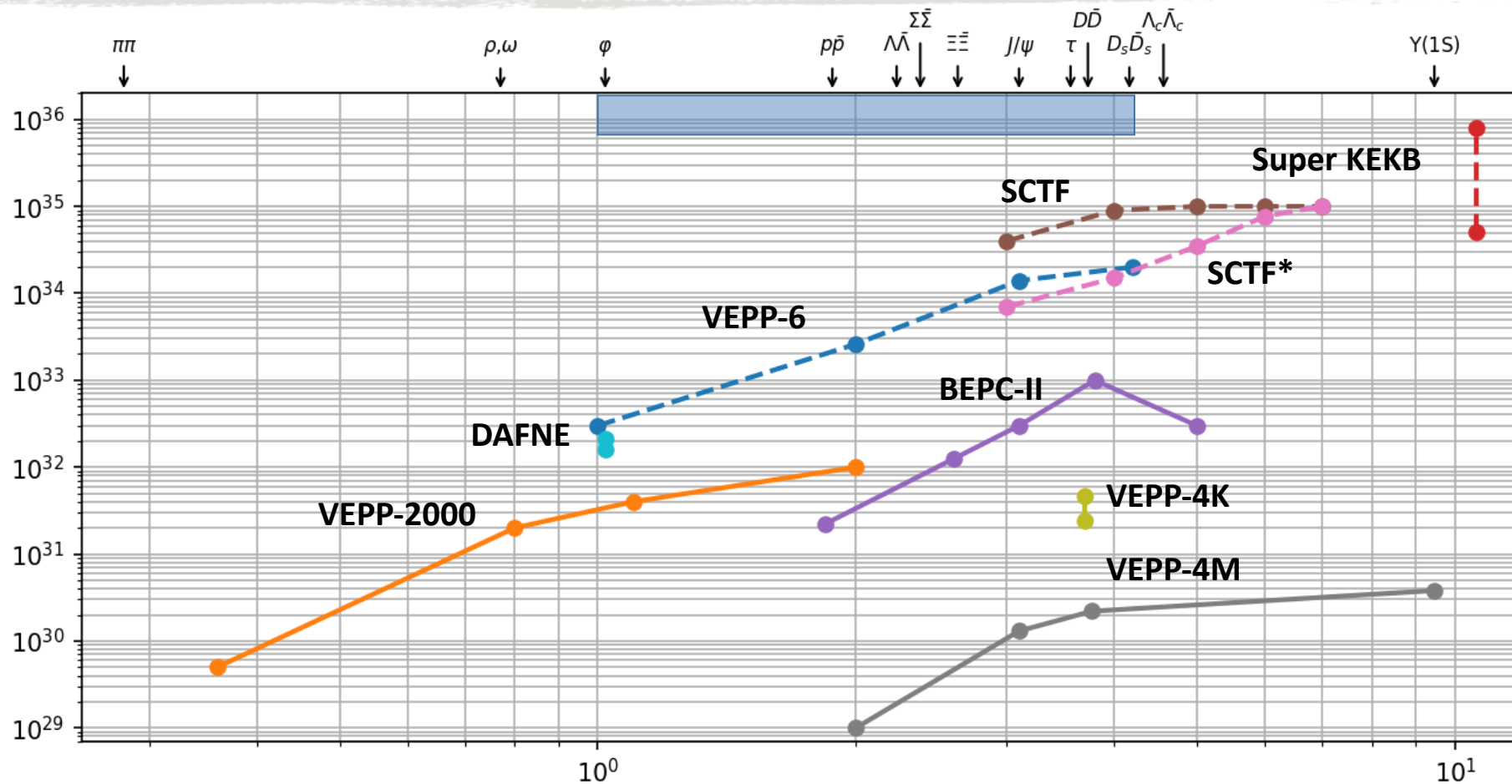


Леонид Кардапольцев

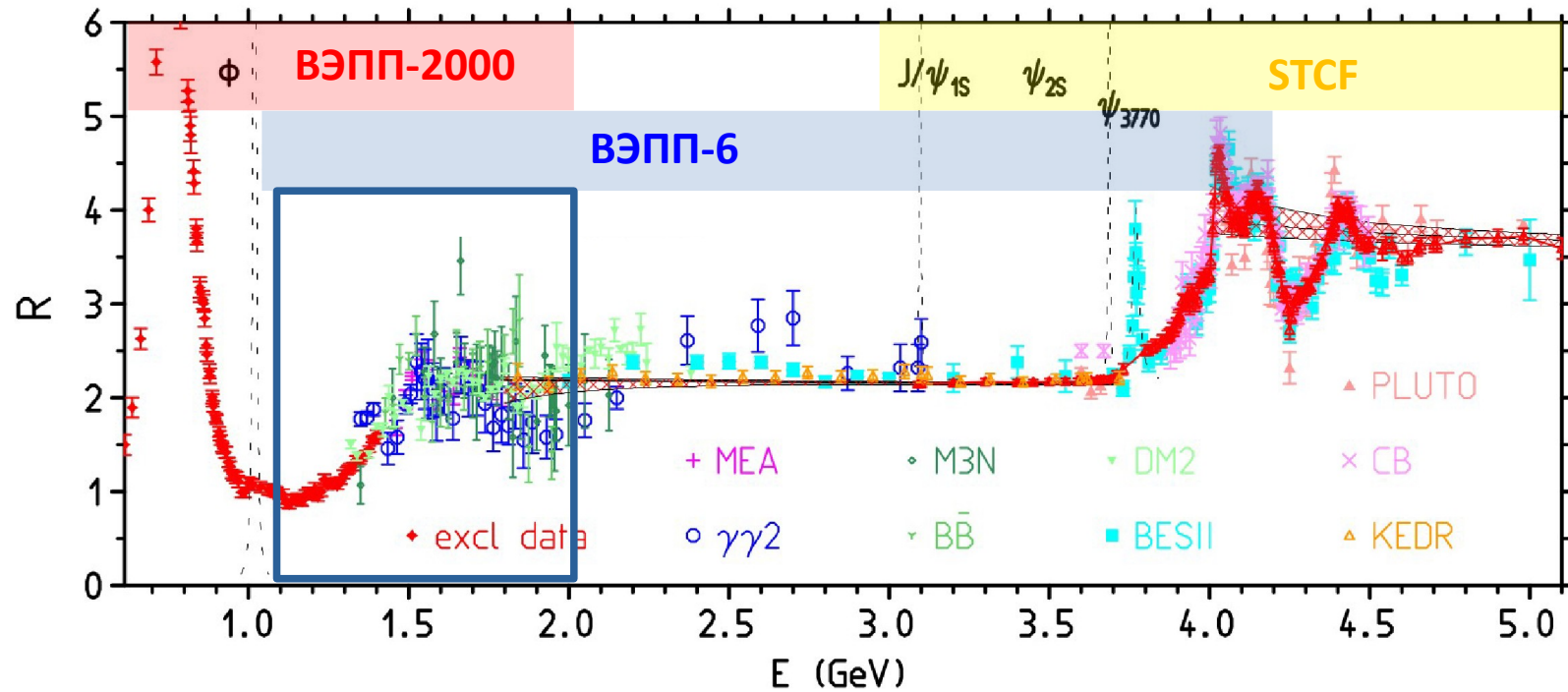
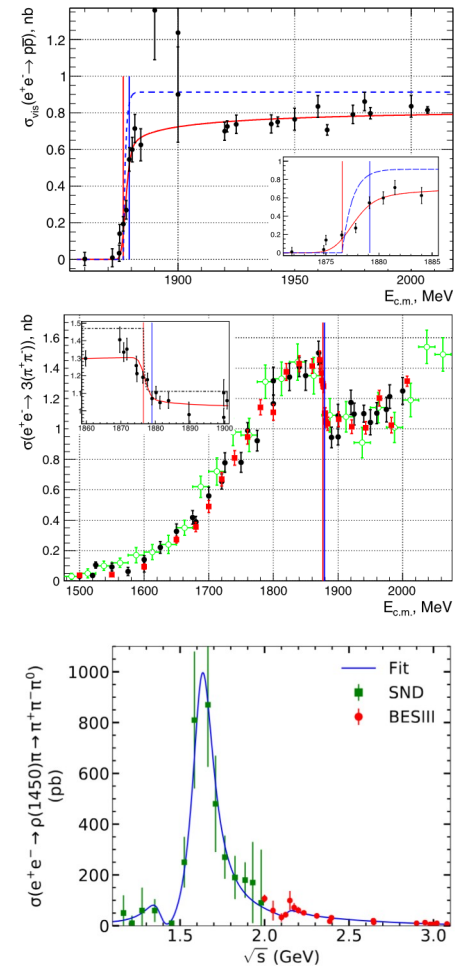
ИЯФ СО РАН

25 августа, 2026

e^+e^- коллайдеры



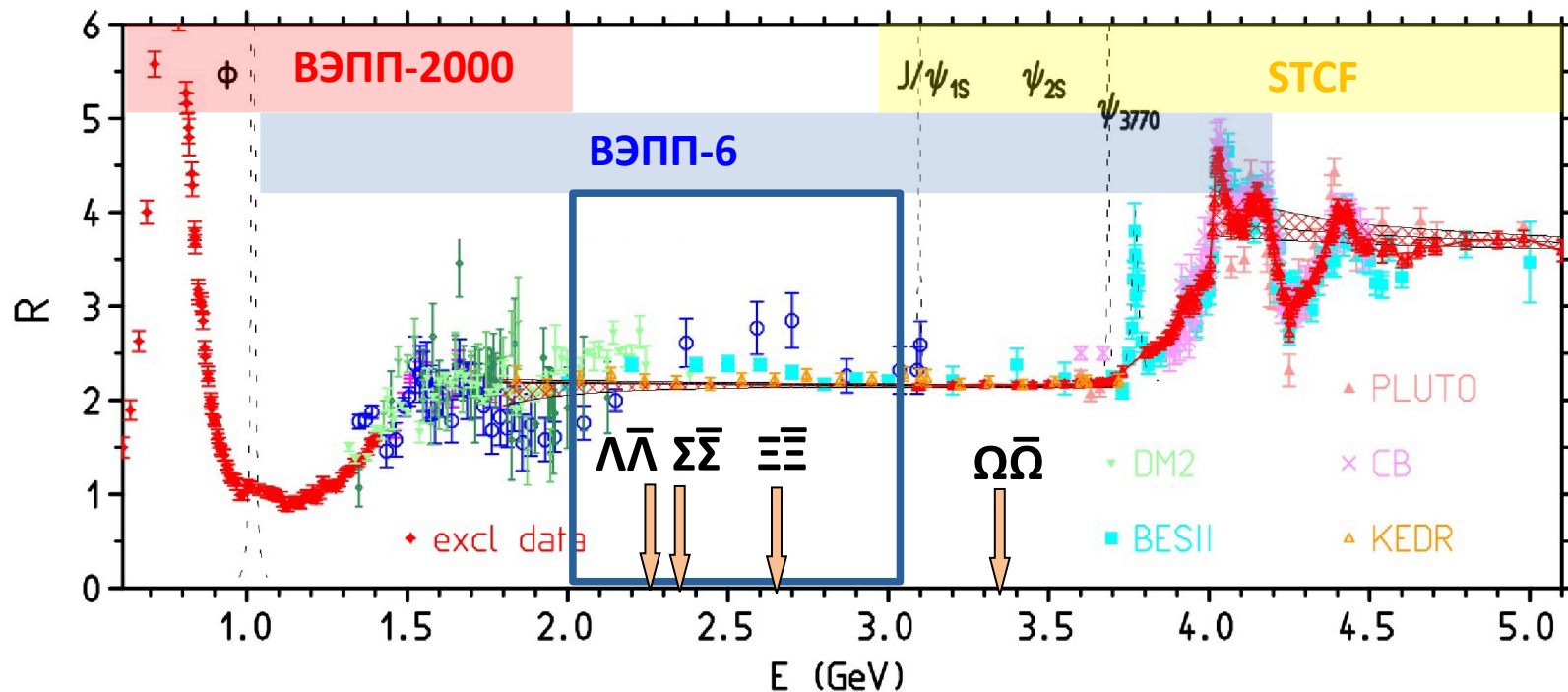
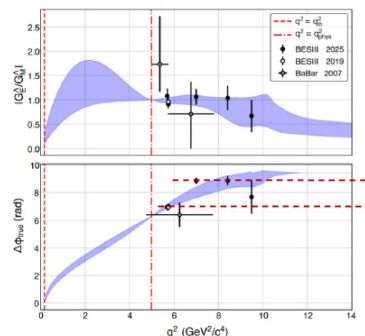
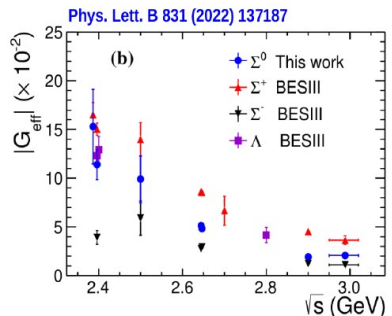
Программа ВЭПП-6 при $E < 2 \text{ ГэВ}$



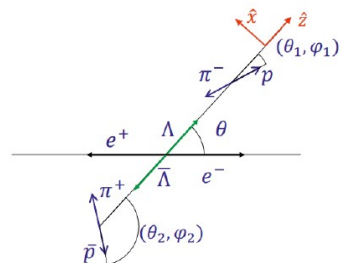
- Структура на пороге рождения нуклонов ($\rho(1900)$?)
- Природа возбуждений ρ , ω , ϕ
- Поиск новых резонансов
- Загадка доминирования канала $a_1\pi$

- $L = 2.5 \cdot 10^{33} \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$
- За год 2.5 фб^{-1}

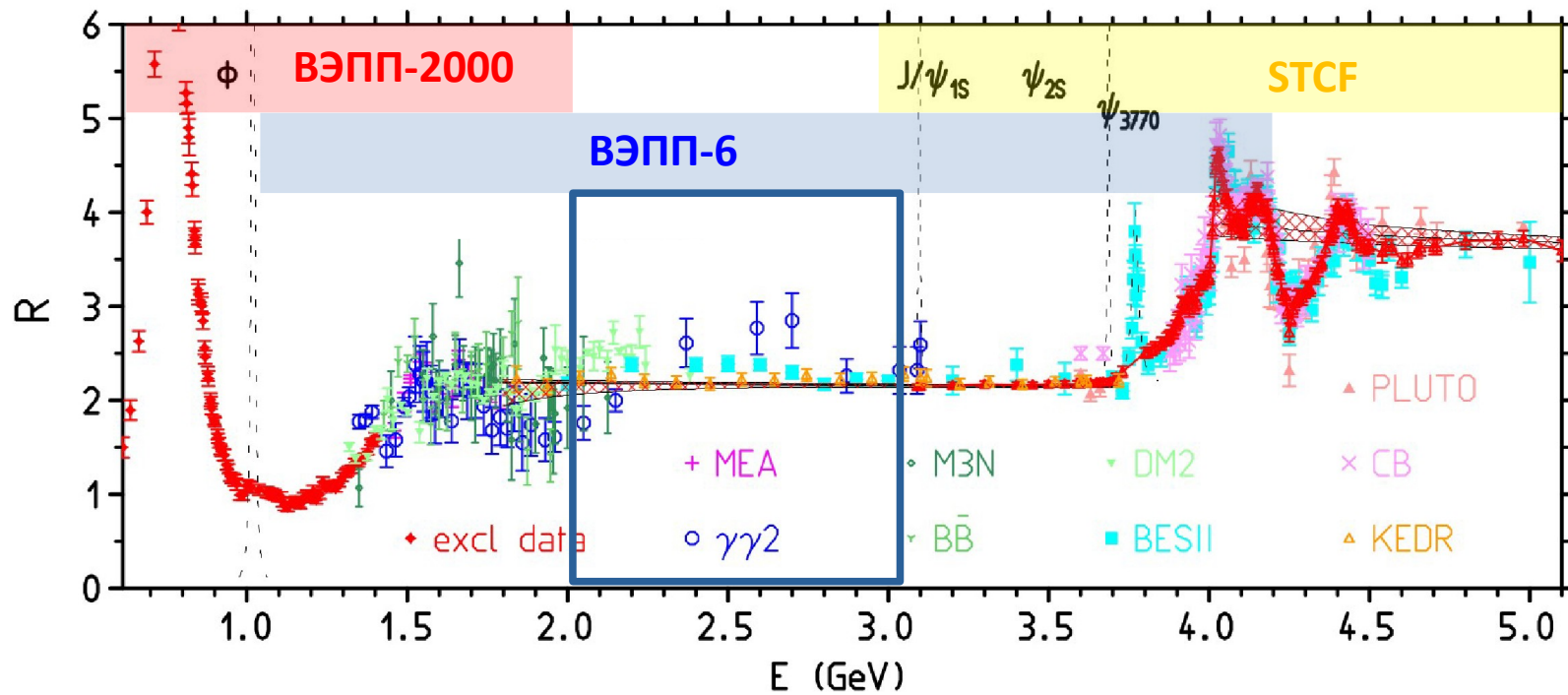
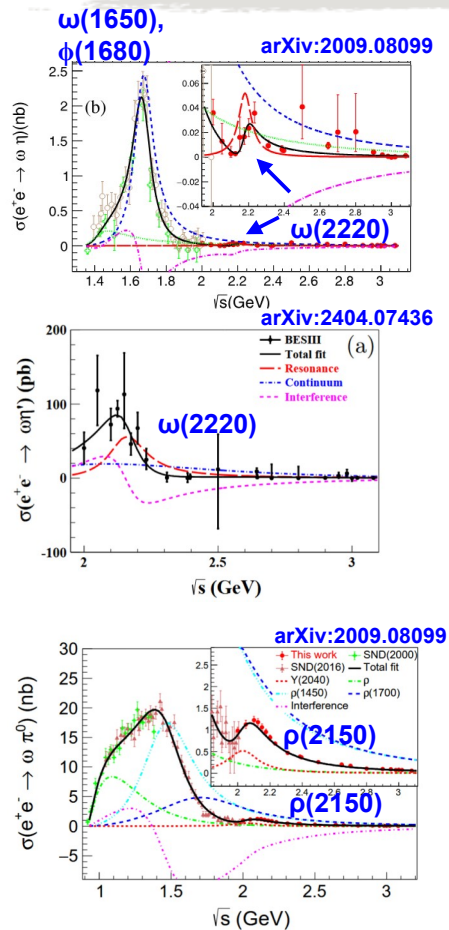
Программа ВЭПП-6 при $E = 2\text{--}3 \text{ ГэВ}$



- Эл. формакторы гиперонов
- Измерение фазы между формфакторами гиперонов
- Изучение динамики трехчастичных процессов ($pp\pi^0 \dots$)
- $L = 6 \cdot 10^{33} \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$
- За год 60 фб^{-1}
- На BESIII $O(100 \text{ пб}^{-1})$



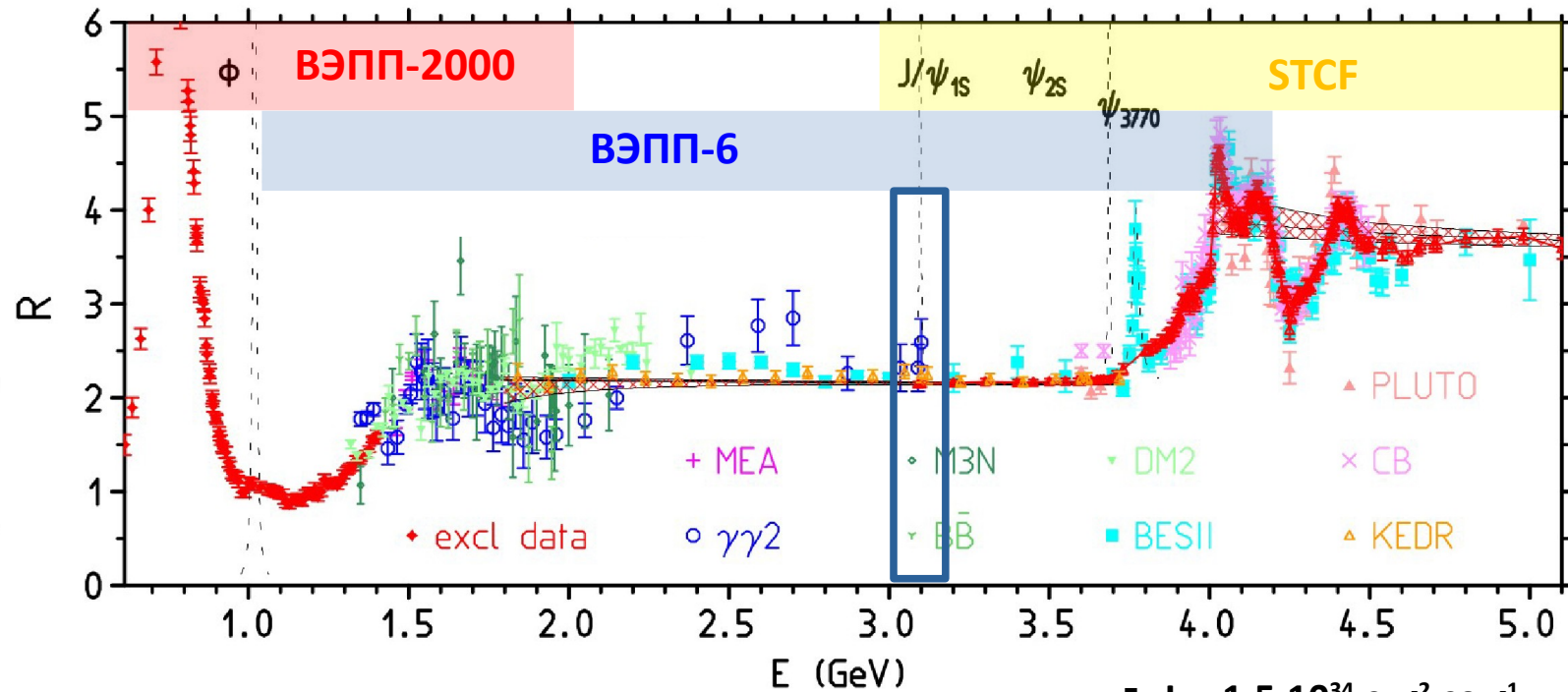
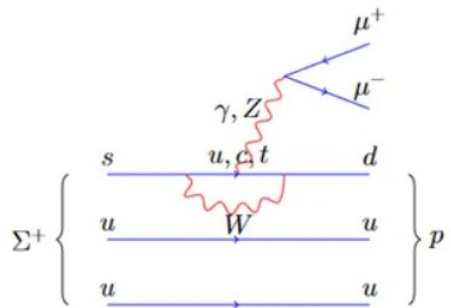
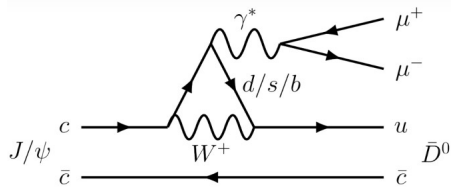
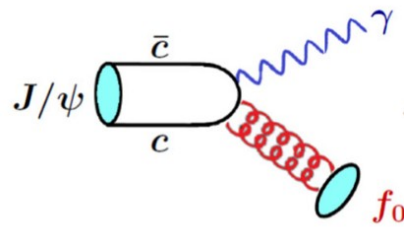
Программа ВЭПП-6 при $E = 2-3$ ГэВ



- Изучение состояний $\rho(2150)$, $\omega(2220)$
- $\phi(2170)$ кандидат в 1^{--} гибрид
- Поиск четерхкварковых ssss состояний

- $L = 6 \cdot 10^{33} \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$
- За год 60 фб^{-1}
- На BESIII $O(100 \text{ пб}^{-1})$

Программа ВЭПП-6 на J/ψ

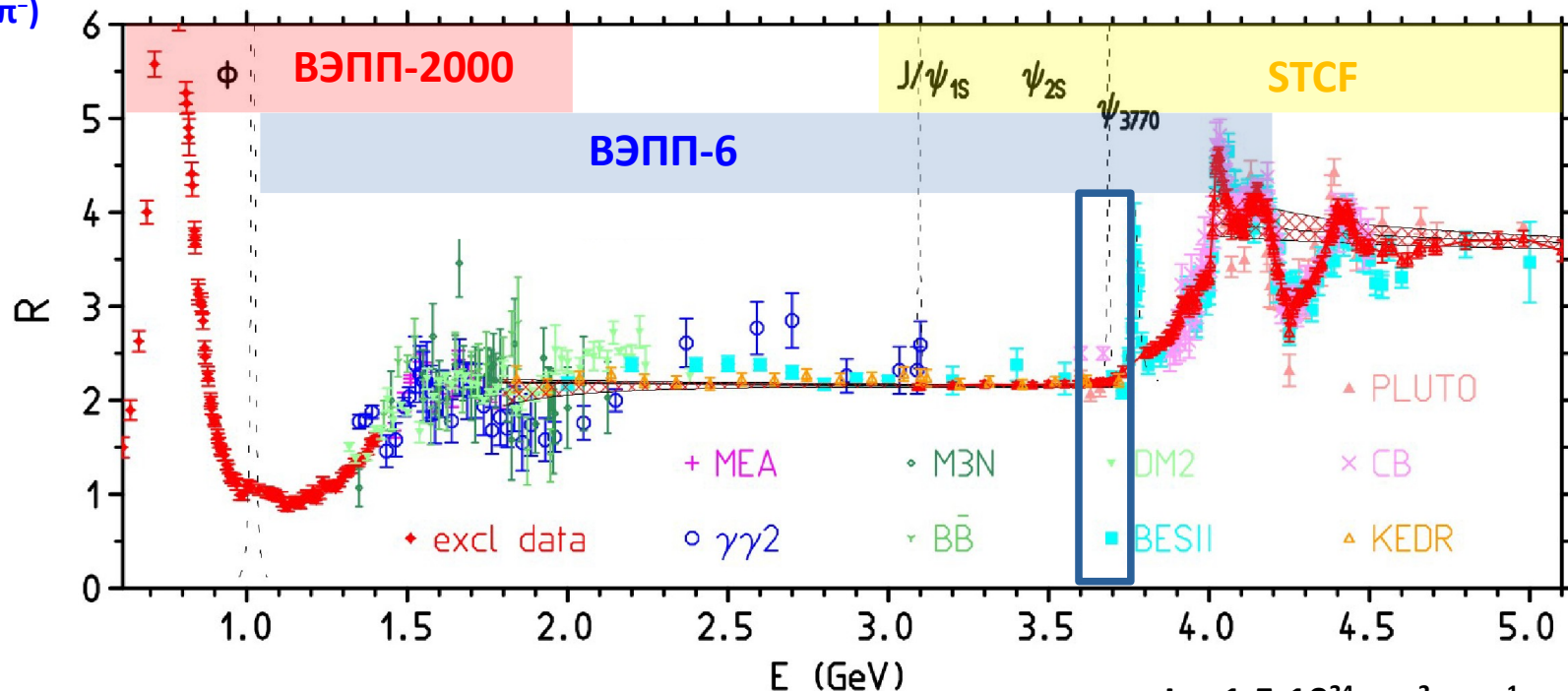
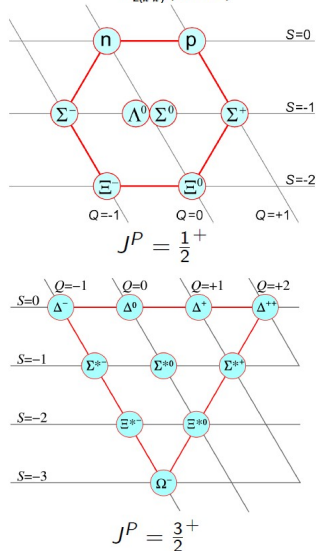
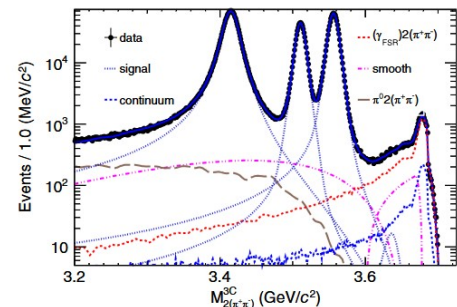


- J/ψ как фабрика легких адронов
 - Изучение КХД экзотики в рад. распадах J/ψ
 - $1.5 \cdot 10^9 \eta'$, $3 \cdot 10^8 \eta$, $10^8 \omega$, $10^8 \phi$
- Поиск Новой физики ($J/\psi \rightarrow e\mu, e\tau, D_{(s)}^{(*)} X$)

- $L = 1.5 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$
- $\sigma_{J/\psi} = 2 \text{ мб}$
- За год $3 \cdot 10^{11} J/\psi$
- На BESIII $10^{10} J/\psi$

Программа ВЭПП-6 на $\psi(2S)$

BESIII: $\psi(2S) \rightarrow \chi_{c1} \gamma, \chi_{c1} \rightarrow 2(\pi^+ \pi^-)$



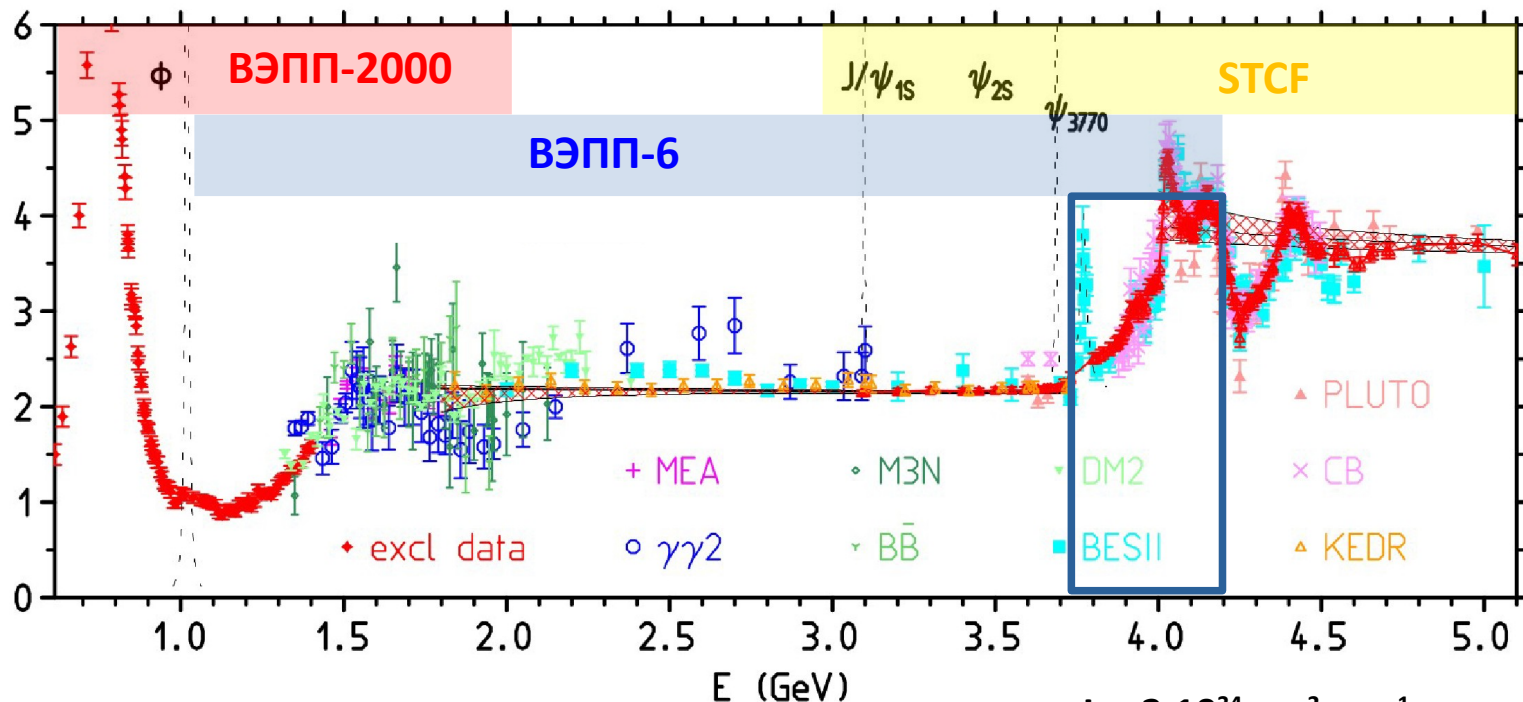
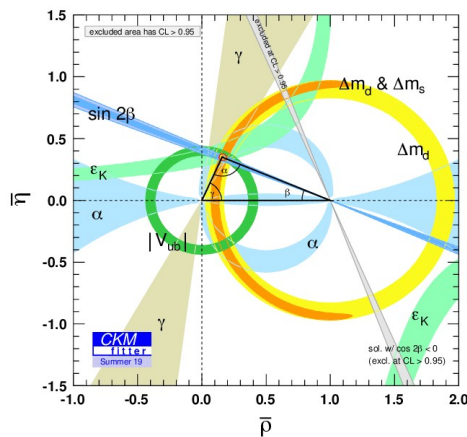
- Большая масса $\rightarrow$ большой фазовый объем
 - Изучение легких барионов
- $3 \cdot 10^8 \eta_c, 7 \cdot 10^9 \chi_{c0,1,2}, 4 \cdot 10^7 \eta_c(2S), 5 \cdot 10^7 h_c$

- $L = 1.5 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$
- $\sigma_{J/\psi} = 0.5 \mu\text{б}$
- За год $7 \cdot 10^{10} \psi(2S)$
- На BESIII $3 \cdot 10^9 \psi(2S)$

Программа ВЭПП-6 выше порога D мезонов

$$\begin{pmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{pmatrix}$$

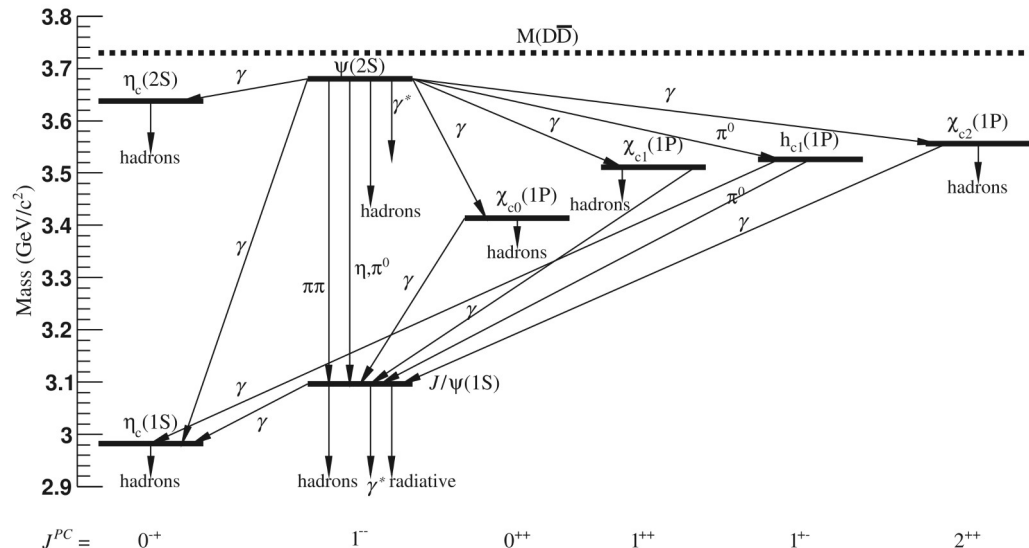
R



- Сечения $e^+e^- \rightarrow DD, DD\pi, DD^*, DD\pi\pi, D^*D^*, D_s D_s \dots$
- Υ экзотика $e^+e^- \rightarrow \Upsilon(4230) \rightarrow \psi(1S, 2S)\pi^+\pi^-, h_c\pi^+\pi^-$

- $L = 2 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$
- За год 200 фб^{-1}
- На BESIII $O(10 \text{ фб}^{-1})$

Фабрика чармониев



- Из распадов J/ψ и $\psi(2S)$ можно получить доступ ко всем основным состояниям чармония

- На BESIII на данный момент:
 - $\sim 10^{10} J/\psi \quad \sim 3 \times 10^9 \psi(2S)$
- ВЭПП6 со светимостью $1.5 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ сек}^{-1}$ за год
 - $\sim 3 \cdot 10^{11} J/\psi \quad \sim 7 \cdot 10^{10} \psi(2S)$

Мода распада	Бранчинг / сечение	Число событий на BESIII (на данный момент)	Число событий на ВЭПП-6 (год работы)
$J/\psi \rightarrow \gamma \eta_c$	$(1.41 \pm 0.14) \%$	10^8	10^9
$\psi' \rightarrow \gamma \eta_c$	$(3.6 \pm 0.5) \times 10^{-3}$	10^7	7×10^7
$\psi' \rightarrow \gamma \chi_{c0}$	$(9.75 \pm 0.22) \%$	3×10^8	2×10^9
$\psi' \rightarrow \gamma \chi_{c1}$	$(9.75 \pm 0.27) \%$	3×10^8	2×10^9
$\psi' \rightarrow \gamma \chi_{c2}$	$(9.38 \pm 0.23) \%$	3×10^8	2×10^9
$\psi' \rightarrow \gamma \eta_c(2S)$	$(5.4 \pm 3.4) \times 10^{-4}$	2×10^6	10^7
$\psi' \rightarrow \pi^0 h_c$	$(7.4 \pm 0.5) \times 10^{-4}$	2×10^6	10^7
$e^+ e^- \rightarrow \pi^+ \pi^- h_c$	$(50 \pm 10) \text{ пб}$	$7 \times 10^4 (11 \text{ фб}^{-1})$	5×10^6

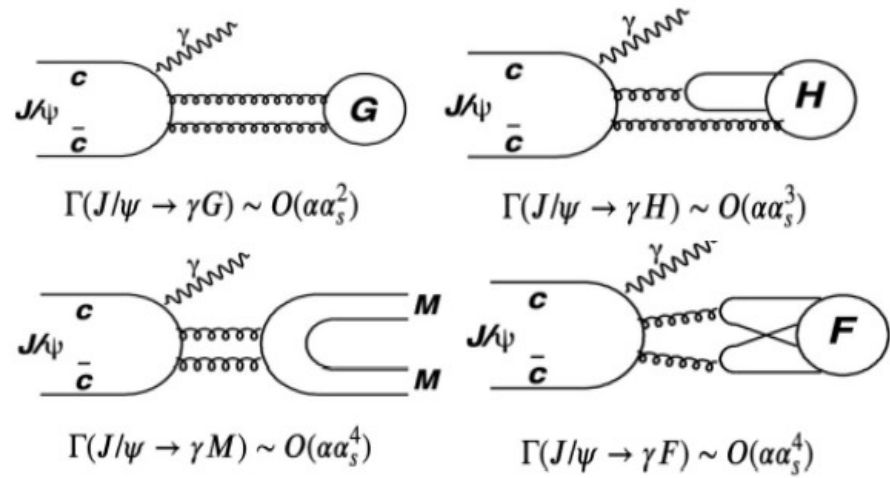
Распады чармониев - фабрика легких адронов

Чармоний	Полный известный бранчинг
η_c	60 %
χ_{c0}	30 %
χ_{c1}	50 %
h_c	70 %
χ_{c2}	30 %
$\eta_c(2S)$	10 %



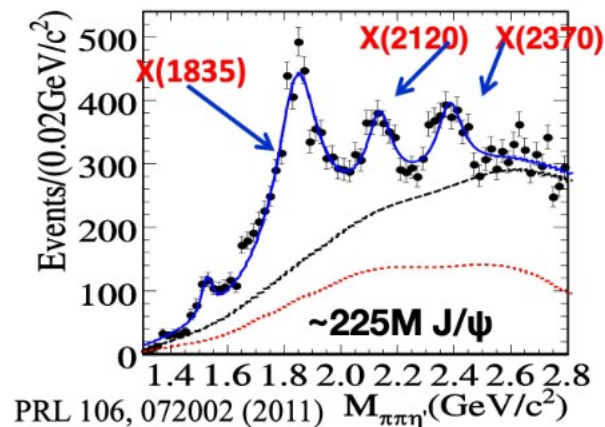
- Распады чармониев являются удобной лабораторией для изучения легких адронов
 - Сравнительно небольшой фон
 - Удобная кинематика рождения
 - Спроектированы по изоспину и J^{PC}

- Распады чармониев создают среду обогащенную глюонами
- Усилено рождение КХД экзотики: глюолов и гибридов



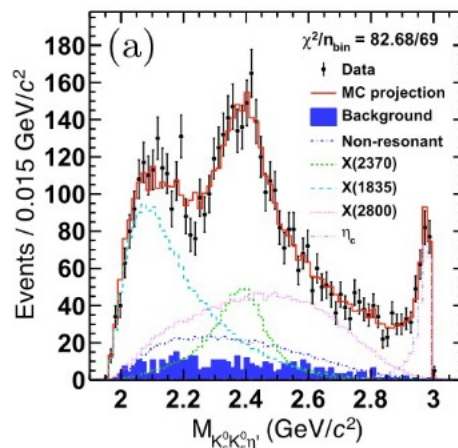
Псевдоскалярный глюбол

Discovery



- Mass consistent with LQCD prediction for 0^{-+} blueball.

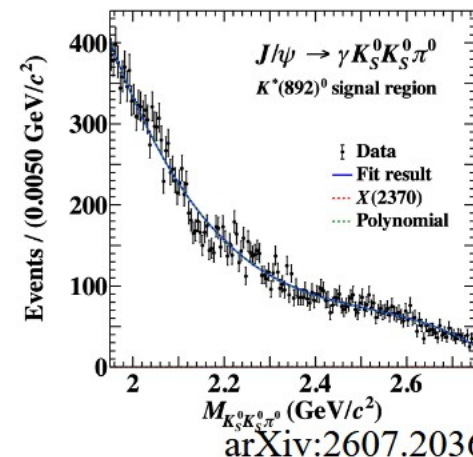
J^{PC}



- J^{PC} is 0^{-+} via partial wave analysis of $J/\psi \rightarrow \gamma K_S^0 K_S^0 \eta'$

Flavor-singlet!

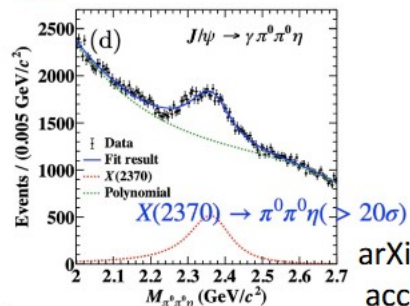
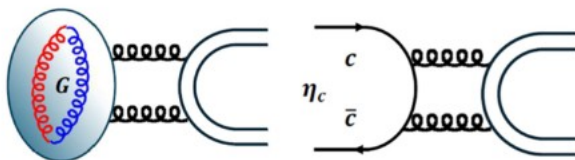
New for ICHEP!



- Not seen in $m(K^{*0} \bar{K}^0)$, indicating it's flavor-singlet, as glueball should be.

Псевдоскалярный глюбол

Decay pattern similarity to η_c



arXiv:2605.26495
accepted by CPC

- Observed in all 5 golden channels of η_c : $\pi\pi\eta^{(\prime)}, K\bar{K}\eta^{(\prime)}, K\bar{K}\pi$

Narrow partial widths

Decay channel	arxiv:2607.20366	$\mathcal{B} (\times 10^{-4})$
$J/\psi \rightarrow \gamma X(2370) \rightarrow \gamma K\bar{K}\pi$		$3.25 \pm 0.25^{+0.73}_{-0.75}$
$J/\psi \rightarrow \gamma X(2370) \rightarrow \gamma\pi\pi\eta$		$3.2 \pm 0.1^{+0.9}_{-1.0}$
$J/\psi \rightarrow \gamma X(2370) \rightarrow \gamma\pi\pi\eta'$		$1.94 \pm 0.04^{+0.33}_{-0.88}$
$J/\psi \rightarrow \gamma X(2370) \rightarrow \gamma K\bar{K}\eta'$		$0.39 \pm 0.05 \pm 0.10$

$K\bar{K}\eta': f_0(980)\eta' \dots$

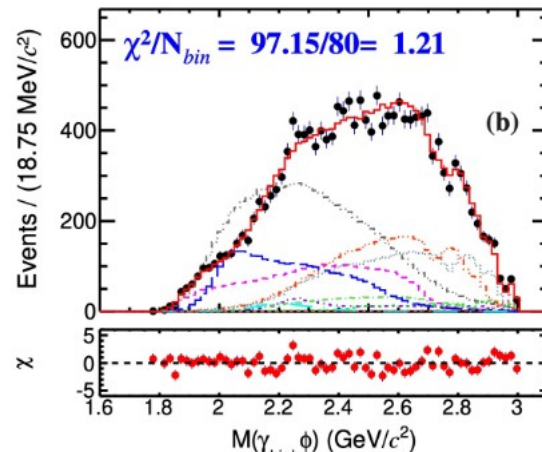
$\pi\pi\eta': f_0(980)\eta', f_0(500)\eta' \dots$

$\pi\pi\eta: a_0(980)\pi^0 f_0(500)\eta, f_0(1500)\eta, f_0(1710)\eta \dots$

$K\bar{K}\pi: K_0^*(1430)\bar{K}, K_0^*(800)\bar{K}, a_0(980)\pi^0 \dots$

- BR of S-wave two-body decay with 1-10% $\rightarrow$ partial width: a few MeV

Suppression of $q\bar{q}$



PRD 111(2025) 052011

- Suppression of $\gamma\phi, \gamma\omega$ decay $\rightarrow$ disfavor $s\bar{s}/u\bar{u} + d\bar{d}$.

Скалярный глюбол

$f_0(1710)$ strongest candidate

- Lately the $f_0(1710)$ strongest glueball candidate.
- $f_0(1770)$ now $f_0(1810)$ but not in summary table.
- $f_0(1710) \rightarrow \eta\eta'$ **Suppression Hallmark:** ($SU(3)$ singlet rule: $8 \otimes 1 \not\supseteq 1$) [BESIII, PRD87(2013)092009; Frère et al., PRD92(2015)115023].
- **Gluon-Rich Dominance:** Massive production in $J/\psi \rightarrow \gamma\eta\eta/\gamma K\bar{K}$ is OK with lattice [BESIII, PRL 129 (2022) 182001].
- **But:** pure glueball interpretation challenged by the $a_0(1710)$ discovery [BaBar, PRD104,072002(2021); BESIII, PRL129, 182001(2022), and LHCb,PRD108,032010(2023)].

$a_0(1710)$ Isovector Developments

- **2024 Listed in PDG:** but not in summary tables
- **Puzzle:** $a_0(1817)$ vs. $a_0(1710)$. Unitarized $K^*\bar{K}^*$ fits show 1817 MeV peak is a Breit-Wigner artifact of $a_0(1710)$ [Wang et al., PRD 107 (2023) 116018; Albaladejo et al., PRD 111 (2025) 094038]. But could be partner of $f_0(1810)$ [B.Lio, QCHS26]
- **Vector-Vector Dynamics:** The large $D_s^+, D^0 \rightarrow VV$ suggest strong role of VV dynamics/component in $f_0(1710)$ formation [PRD111,094047(2025) & 054013 (2025)].

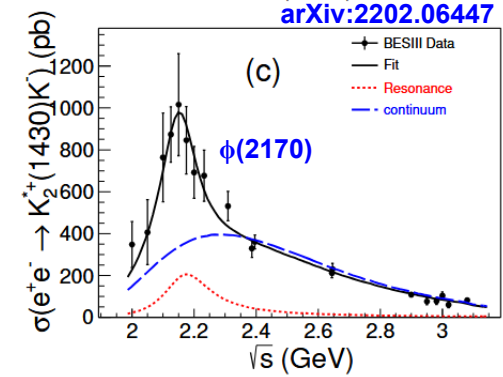
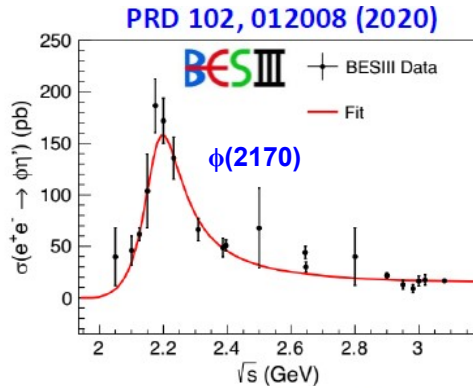
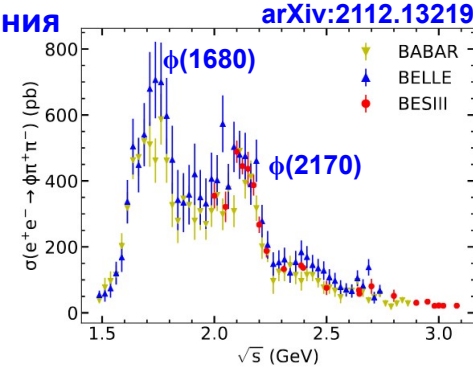
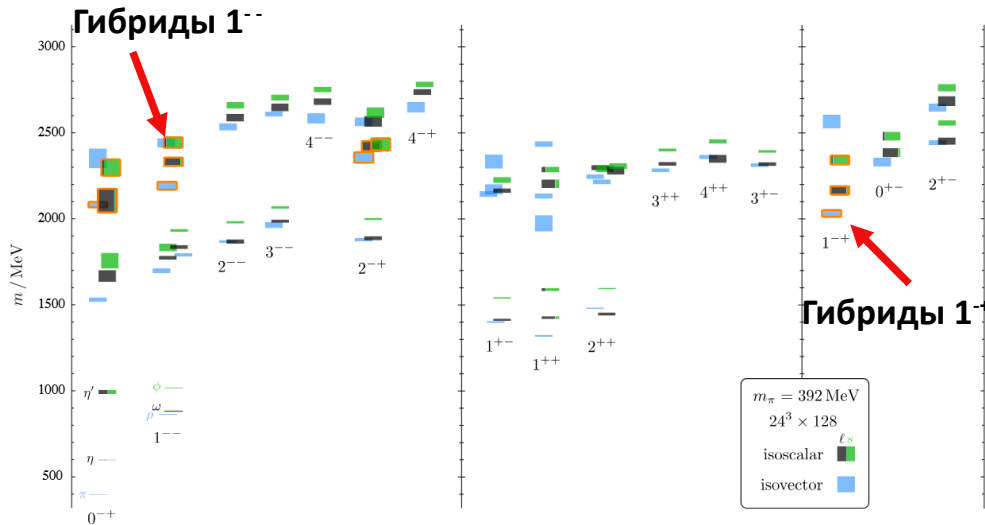
Progress, but the debate lingers on. Probably the most difficult sector.

- The observations of the $a_0(1710)$ and $f_0(1810)$ support the existence of a **second $SU(3)$ octet** around 1.7-1.8 GeV. believed more massive until 4 years ago. More data on both welcome
- While $f_0(1710)$ exhibits strong scalar glueball signatures, it would definitely mix with that nearby octet, possibly like a dressed glueball core.

Легкий гибрид $J^{PC} = 1^{--}$

- Связанное состояние **хромоманнитного глюонного возбуждения** ($J^{PC} = 1^{+-}$) и **qq пары в S волне и колор октетном состоянии**
- $L=0, S=0: J^{PC} = 1^{--}$
- $L=0, S=1: J^{PC} = 0^{++}, 1^{+-}, 2^{+-}$

КХД на решетке
PRD 88 (2013) 9, 094505



- Выше 2 ГэВ виден резонанс $\phi(2170)$
- Кандидат в странный гибрид

$$e^+e^- \Rightarrow \begin{cases} Y(2175) \rightarrow \phi(1020)\pi^+\pi^- & \text{strange,} \\ Y(4260) \rightarrow J/\psi\pi^+\pi^- & \text{charm,} \\ \Upsilon(10860) \rightarrow \Upsilon(1S, 2S)\pi^+\pi^- & \text{bottom,} \end{cases}$$

Легкий гибрид $J^{PC} = 1^{-+}$

1^{-+} изовектор $\pi_1(1600)$

- Виден в распадах на $\eta'\pi$, $\rho\pi$, $b_1\pi$, $f_1\pi$ ($\rho\pi$ и $\eta\pi$)
- На ВЭПП-6 может быть изучен в распаде $\chi_{c1} \rightarrow \pi_1(1600)\pi$

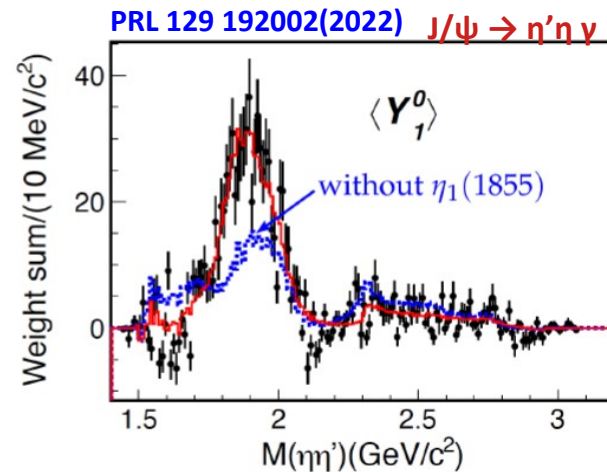
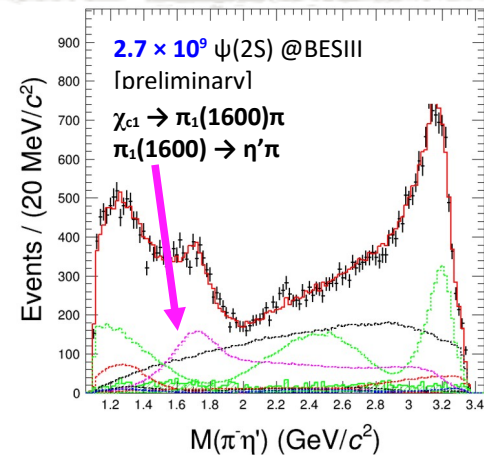
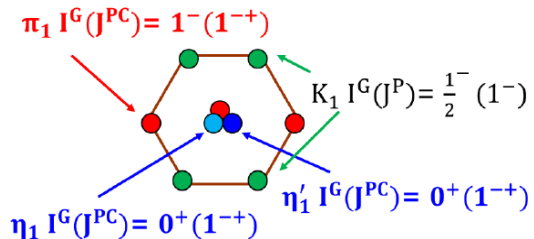
Изоскаляр 1^{-+} $\eta_1(1855)$ был обнаружен в распаде $J/\psi \rightarrow \eta'\eta\gamma$

$$M = (1855 \pm 9_{-1}^{+6}) \text{ MeV}/c^2, \Gamma = (188 \pm 18_{-8}^{+3}) \text{ MeV}/c^2$$

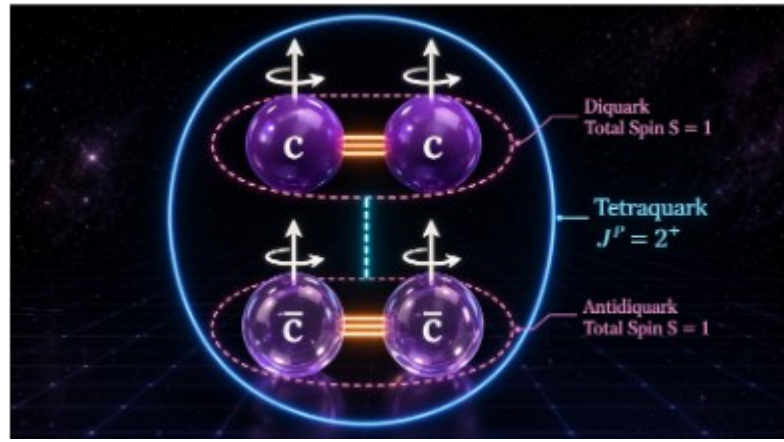
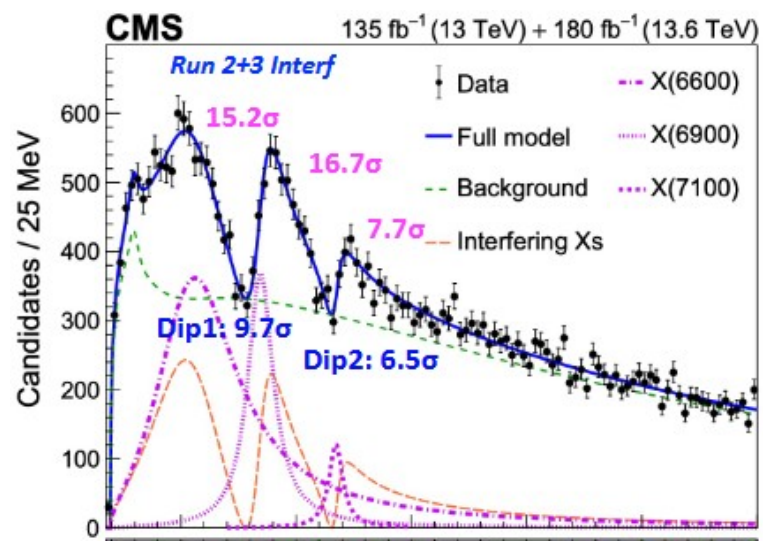
$$B(J/\psi \rightarrow \gamma\eta_1(1855) \rightarrow \gamma\eta\eta') = (2.70 \pm 0.41_{-0.35}^{+0.16}) \times 10^{-6}$$

Критически важна независимая проверка этих результатов

Поиск второго изоскаляра в нонете



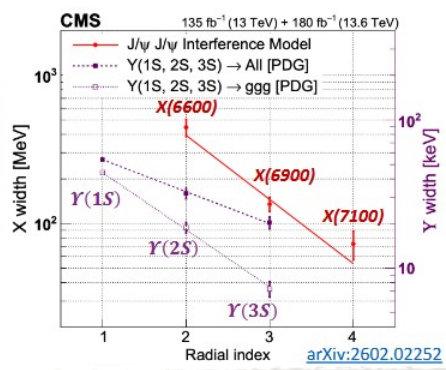
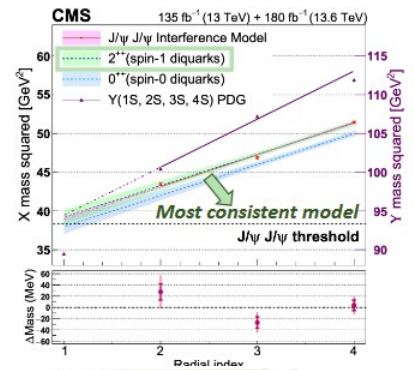
Полностью очарованное четырехкварковые состояния



- Квантовые числа 2^{++}
- Массы лежат на одной Редже траектории
- Ширина падает с массой

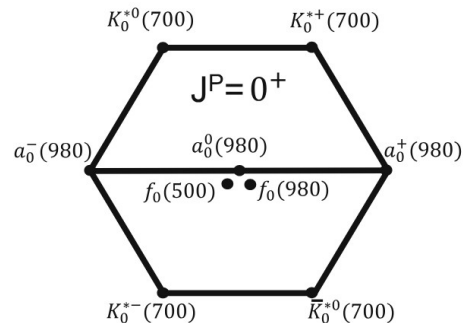


Радиальные возбуждения спин-1 дикварка и антидикварка



Легкие четырехкварковые состояния

Нонет легчайших скаляров являются кандидатами в четырехкварковые состояния [1]



Противоречие с qq интерпретацией, $a_0(980)$ на 200 МэВ тяжелее $K^*_0(700)$

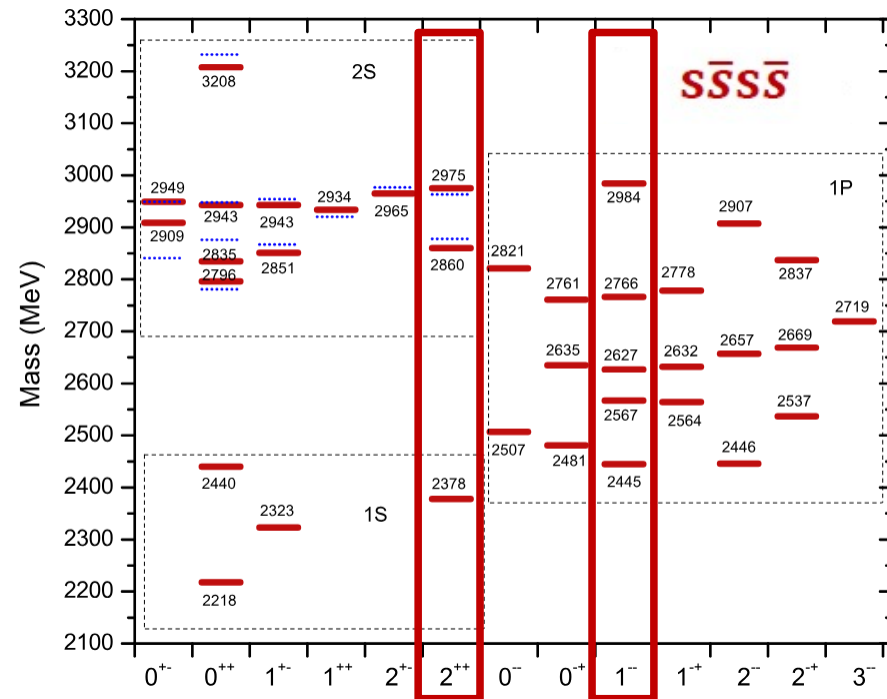
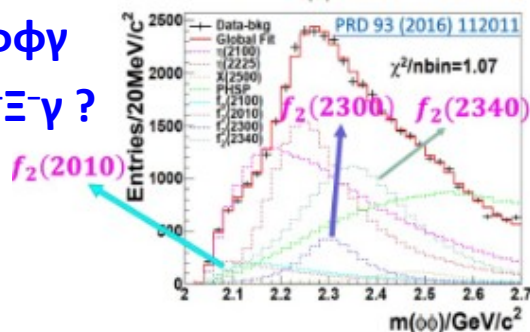
$f_0(500)$: $(qq)(\bar{q}\bar{q})$
 $f_0(980), a_0(980)$: $(qs)(\bar{q}\bar{s})$
 $K^*_0(700)$: $(qq)(\bar{s}\bar{q})$

[1] Eur. Phys. J. C 60 (2009) 273

[2] Phys.Rev. D 103 (2021) 016016

$J/\psi \rightarrow \phi\phi\gamma$

$\psi^{(\prime)} \rightarrow \Xi^+\Xi^-\gamma$?

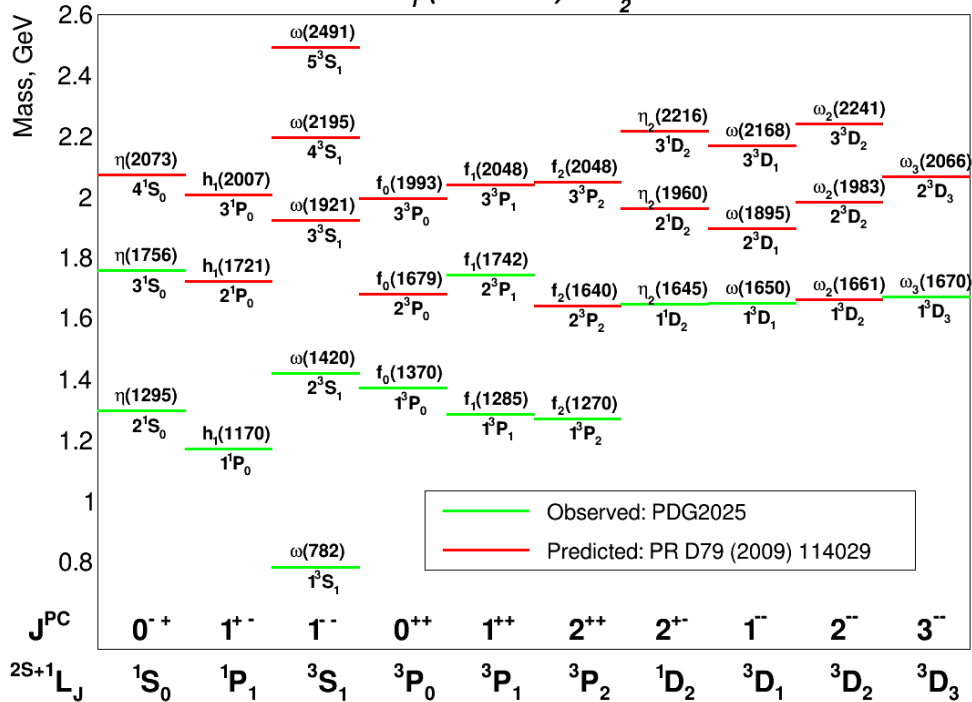


Состояния с дважды скрытой странностью [2] можно искать в прямом сканировании и в распадах J/ψ и $\psi(2S)$

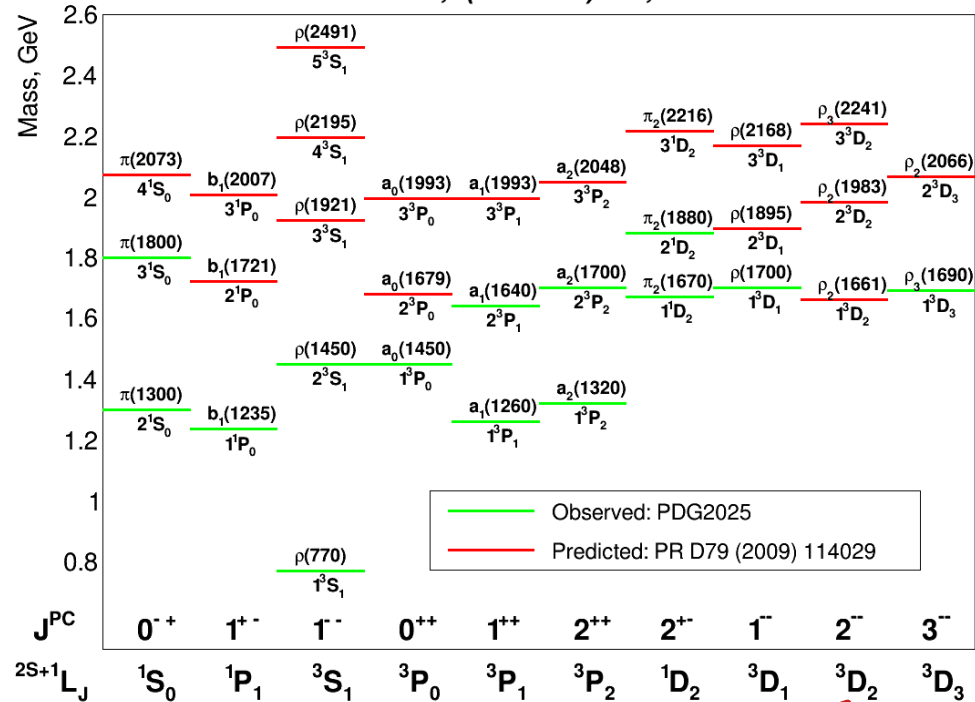
Наиболее интересный процесс для поиска $e^+e^- \rightarrow \Xi^+\Xi^-$

Спектроскопия легких мезонов

Isoscalar mesons: $c_1(u\bar{u} + d\bar{d}) + c_2 s\bar{s}$



Isovector mesons: $u\bar{d}, (u\bar{u} - d\bar{d})/\sqrt{2}, d\bar{u}$



Резонансы из легких кварков в PDG (все/установленные/мезоны)

- Без аромата: 85 / 53 / 44
- С открытой странностью: 28 / 20 / 16

Много работы для ВЭПП-6!

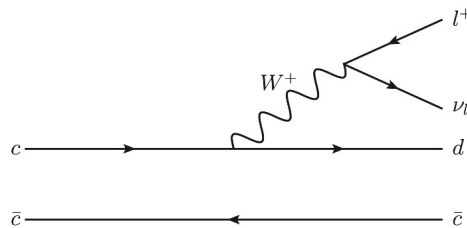
Новая физика, редкие распады чармониев

➤ Полулептонные $\psi(nS) \rightarrow D_{(s)}^{(*)\pm} l^\mp \nu_l$

Предсказание СМ: $\sim 10^{-9} - 10^{-11}$

Перспектива: первое наблюдение

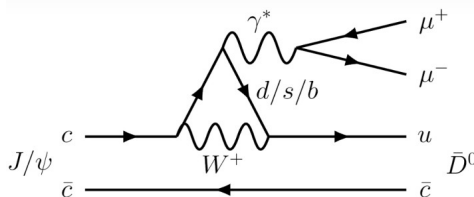
Как измерить: тагирование быстрым лептоном, недостающая E_ν ,
восстановление γ и π из распада D_s^*



➤ Полулептонные $\psi(nS) \rightarrow D_{(s)}^{(*)0} l^\pm l^\mp$

Предсказание СМ: $\sim 10^{-13}$

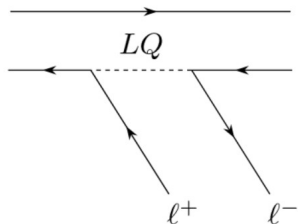
Перспектива: обнаружение НФ (МССМ, двойной дублет Хиггсов)



➤ Двухчастичные $\psi(nS) \rightarrow PP/PV/VV$

Предсказание СМ: $\sim 10^{-8} - 10^{-13}$

Перспектива: обнаружение НФ



J/psi

$D^- e^+ \nu_e + \text{c.c.}$	$< 7.1 \times 10^{-8}$	CL=90%
$D^- \mu^+ \nu_\mu + \text{c.c.}$	$< 5.6 \times 10^{-7}$	CL=90%
$\bar{D}^0 e^+ e^- + \text{c.c.}$	$< 8.5 \times 10^{-8}$	CL=90%
$D_s^- e^+ \nu_e + \text{c.c.}$	$< 1.3 \times 10^{-6}$	CL=90%
$D_s^{*-} e^+ \nu_e + \text{c.c.}$	$< 1.8 \times 10^{-6}$	CL=90%
$D^- \pi^+ + \text{c.c.}$	$< 7.0 \times 10^{-8}$	CL=90%
$D^- \rho^+ + \text{c.c.}$	$< 6.0 \times 10^{-7}$	CL=90%
$\bar{D}^0 \pi^0 + \text{c.c.}$	$< 4.7 \times 10^{-7}$	CL=90%
$\bar{D}^0 \bar{K}^0 + \text{c.c.}$	$< 1.7 \times 10^{-4}$	CL=90%
$\bar{D}^0 \bar{K}^{*0} + \text{c.c.}$	$< 2.5 \times 10^{-6}$	CL=90%
$\bar{D}^0 \eta + \text{c.c.}$	$< 6.8 \times 10^{-7}$	CL=90%
$\bar{D}^0 \rho^0 + \text{c.c.}$	$< 5.2 \times 10^{-7}$	CL=90%
$D_s^- \pi^+ + \text{c.c.}$	$< 1.3 \times 10^{-4}$	CL=90%
$D_s^- \rho^+ + \text{c.c.}$	$< 1.3 \times 10^{-5}$	CL=90%

psi(2S)

$D^0 e^+ e^- + \text{c.c.}$	$< 1.4 \times 10^{-7}$	CL=90%
$\Lambda_c^+ \bar{\Sigma}^- + \text{c.c.}$	$< 1.4 \times 10^{-5}$	CL=90%

arXiv:1202.2955

Новая физика, редкие распады гиперонов

- Нарушение барионного и лептонного числа
($6 \times 10^{-7} - 2 \times 10^{-5}$) $\Lambda \rightarrow \pi^+ e^-$
- Нарушение лептонного числа $\Delta L = 2$ ($\Sigma^- \rightarrow p e^- e^-$)
- $\Delta S = \Delta Q$ ($5 \times 10^{-6} - 9 \times 10^{-4}$) $\Xi^0 \rightarrow \Sigma^- e^+ \nu_e$
- $\Delta S = 1$ нейтральные токи ($1.08 \pm 0.17 \times 10^{-8}$)
 $\Sigma^+ \rightarrow p \mu^- \mu^+$ (тип A)
- $\Delta S = 2$ ($2.9 \times 10^{-6} - 1.3 \times 10^{-3}$) $\Omega^- \rightarrow \Lambda \pi^-$
- $B \rightarrow B' \nu \nu$ распады с парами нейтрино, темными фотонами и д.р. В СМ ($6 \div 1$) $\times 10^{-13}$

Front. Phys. 12(5), 121301 (2017)

Decay mode	Current data $\mathcal{B} (\times 10^{-6})$	Sensitivity $\mathcal{B} (90\% \text{ C.L.}) (\times 10^{-6})$	Type
$\Lambda \rightarrow n e^+ e^-$	—	< 0.8	Type A
$\Sigma^+ \rightarrow p e^+ e^-$	< 7	< 0.4	
$\Xi^0 \rightarrow \Lambda e^+ e^-$	7.6 ± 0.6	< 1.2	
$\Xi^0 \rightarrow \Sigma^0 e^+ e^-$	—	< 1.3	
$\Xi^- \rightarrow \Sigma^- e^+ e^-$	—	< 1.0	
$\Omega^- \rightarrow \Xi^- e^+ e^-$	—	< 26.0	
$\Sigma^+ \rightarrow p \mu^+ \mu^-$	$(0.09^{+0.09}_{-0.08})$	< 0.4	
$\Omega^- \rightarrow \Xi^- \mu^+ \mu^-$	—	< 30.0	Type B
$\Lambda \rightarrow n \nu \bar{\nu}$	—	< 0.3	
$\Sigma^+ \rightarrow p \nu \bar{\nu}$	—	< 0.4	
$\Xi^0 \rightarrow \Lambda \nu \bar{\nu}$	—	< 0.8	
$\Xi^0 \rightarrow \Sigma^0 \nu \bar{\nu}$	—	< 0.9	
$\Xi^- \rightarrow \Sigma^- \nu \bar{\nu}$	—	—*	
$\Omega^- \rightarrow \Xi^- \nu \bar{\nu}$	—	< 26.0	
$\Sigma^- \rightarrow \Sigma^+ e^- e^-$	—	< 1.0	Type C
$\Sigma^- \rightarrow p e^- e^-$	—	< 0.6	
$\Xi^- \rightarrow p e^- e^-$	—	< 0.4	
$\Xi^- \rightarrow \Sigma^+ e^- e^-$	—	< 0.7	
$\Omega^- \rightarrow \Sigma^+ e^- e^-$	—	< 15.0	
$\Sigma^- \rightarrow p \mu^- \mu^-$	—	< 1.1	
$\Xi^- \rightarrow p \mu^- \mu^-$	< 0.04	< 0.5	
$\Omega^- \rightarrow \Sigma^+ \mu^- \mu^-$	—	< 17.0	
$\Sigma^- \rightarrow p e^- \mu^-$	—	< 0.8	
$\Xi^- \rightarrow p e^- \mu^-$	—	< 0.5	
$\Xi^- \rightarrow \Sigma^+ e^- \mu^-$	—	< 0.8	
$\Omega^- \rightarrow \Sigma^+ e^- \mu^-$	—	< 17.0	

Требования к детектору

■ Приоритет №1 – трековая система

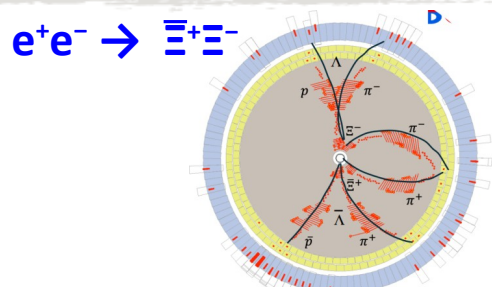
- BESIII: $\sigma_p/p = 0.5\% @ 1 \text{ ГэВ}$, $\sigma(dE/dx) = 6\% (e^-)$, $\sigma_{xy} = 130 \text{ мкм}$, $\sigma_z = 2 \text{ мм}$
- BESIII: точность вершины распада $K_S \rightarrow \pi^+\pi^-$ $\sigma_L \sim 0.1 \text{ см}$

■ Приоритет №2 – ЭМ калориметр

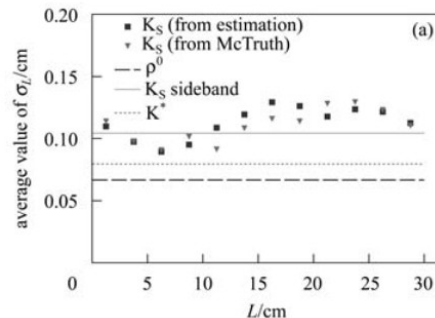
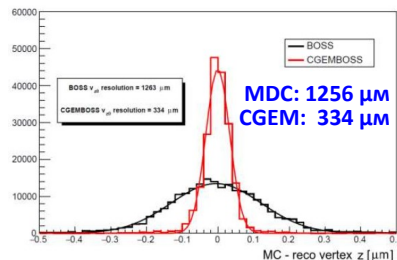
- BESIII: $\sigma_E/E = 2.5\% @ 1 \text{ ГэВ}$, $\sigma_x = 6 \text{ мм} @ 1 \text{ ГэВ}$, $R = 94 \text{ см}$
- Возможность идентификации **антинейтронов**
- Способность разрешить переходы $\psi(2S) \rightarrow \chi_{c0,1,2} \gamma$ ($E_\gamma = 128\text{-}261 \text{ МэВ}$)

■ Приоритет №3 - **K/π разделение** при $p > 0.6 \text{ ГэВ}$

- Серьезно расширит возможности по сравнению с BESIII
- **Не целесообразно** в ущерб **калориметру и дрейфовой камере**



Z вершины J/ψ



Заключение

- Обширная физическая программа
 - Поиск и изучение КХД экзотики
 - Изучение гиперонов
 - Поиск Новой физики
- Наиболее перспективная область $E = 2-3$ ГэВ
 - Возможность на 2 порядка поднять доступную светимость
 - Менее жесткие требования к детектору
- Качество детектора важнее высокой светимости

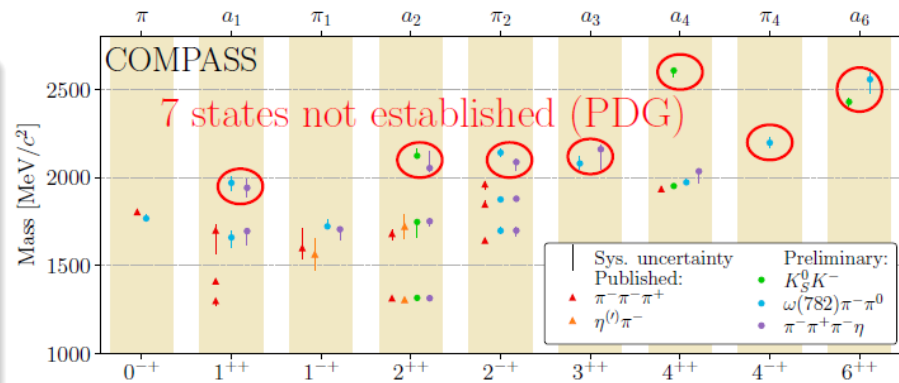
Спасибо за внимание

Спектроскопия легких мезонов на COMPASS

QM forbids 0^{--} , $(odd)^{-+}$, $(even)^{+-}$. Lightest hybrids: $(0, 1, 2)^{-(+)}_1, 1^{(-)}$.

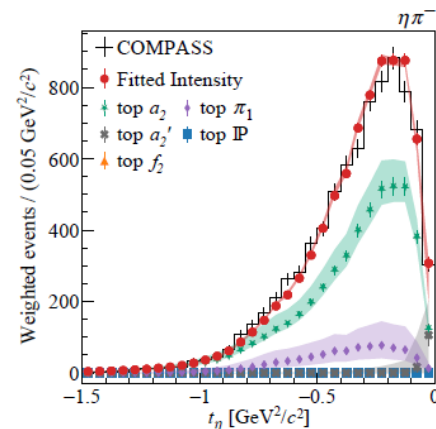
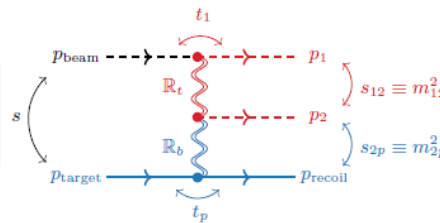
$$a_J \rightarrow K_s^0 K^-, a_J/\pi_J \rightarrow 3\pi\eta, \omega 2\pi$$

- $a_2(1320)$, $a_2(1700)$, $a_2(2030)$ seen in 6 modes
- **7 "non-established"** a_J, π_J states
- Spin exotic $\pi_1^-(1600)$ observed in 7 channels. **hybrid?** (m_{π_1} OK, and dominant $b_1\pi$, as in lattice)
- PDG2024 merged $\pi_1(1400)$ into $\pi_1(1600)$



First exotic Reggeon [COMPASS+JPAC 2607.17850 [hep-ex]]

- π_1 trajectory from $\eta\pi^-$, $\eta'\pi^-$



Спектроскопия легких мезонов на COMPASS

Light-Strange mesons $< 2.4 \text{ GeV}/c^2$ [2504.09470 [hep-ex]]

- $K^- p \rightarrow K^- \pi^- \pi^+ p$ partial-wave analysis.
- 12 K_J resonances found
- Agreement with 5 established states
- Agreement with 3 non-established states
- "new" K_3 and K_4 consistent with QM ground states.
- The $K_0(1630)$ is a **supernumerary 0^-**
Cryptoexotic? hybrid? triangle singularity?
Companion for one of the η 's around 1400 MeV?

