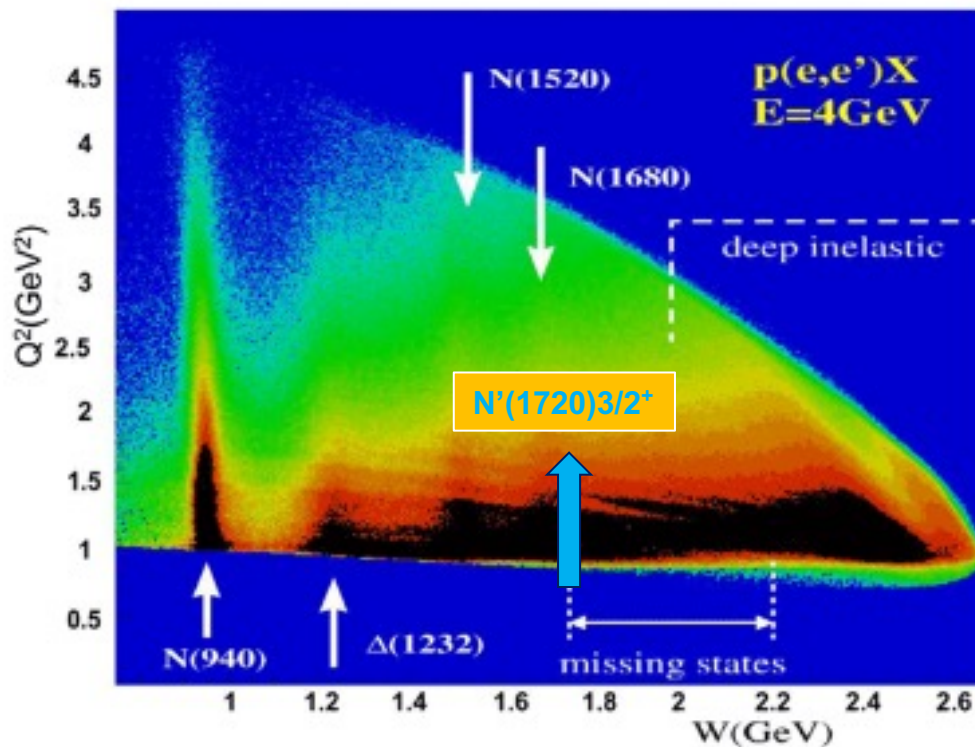


# Профессор Б.С. Ишханов-Организатор Исследований Спектра и Структуры Возбужденных Состояний Нуклона



Е.Л. Исупов  
ОЭПВАЯ



Семинар ОЭПВАЯ посвященный памяти проф. Б.С. Ишханова,  
21 Октября, 2021 Москва

# Экспериментальные Исследования Эксклюзивных Каналов Фото- и Электророждения Мезонов в Резонансной Области



- В 2004 г. по инициативе проф. Б.С. Ишханова был заключен договор о сотрудничестве между ОЭПВАЯ НИИЯФ МГУ и Hall B at JLab о совместных исследованиях спектра и структуры нуклонных резонансов ( $N^*$ )
- Участие студентов, аспирантов и молодых сотрудников ОЭПВАЯ и Каферды Общей Ядерной Физики в экспериментах на детекторе CLAS в рамках регулярных обменов с учеными Hall B at JLab

[Экспериментальные данные полученные с лидирующем вкладом сотрудников МГУ под руководством проф. Б.С. Ишханова](#)

- Первые и единственные в мире данные по реакциям фото и электророждения  $\pi^+\pi^-$  пар на протонах в резонансной области и виртуальностях фотонов  $Q^2 < 5.0 \text{ ГэВ}^2$  (G.V. Fedotov et al., Phys. Rev. C98, 025203 (2018), Phys. Rev. C79, 015204 (2009), E.N. Golovatch et al, Phys. Lett. B788, 371 (2019), E.L. Isupov et al, Phys. Rev. C96, 025209 (2017))
- Новые данные по эксклюзивному электророждению  $\pi^0\rho$  на протонах. Первые данные по сечениям этого эксклюзивного канала в третьей резонансной области (N. Markov et al., Phys. Rev. C101, 015208 (2020)) и поляризационной асимметрии пучка (E.L. Isupov et al., Phys. Rev C Letter, to be submitted )

# Анализ Экспериментальных Данных Детектора CLAS

- Под руководством проф. Б.С. Ишханова развит единственный в мире подход для извлечения амплитуд фото- и электровозбуждения  $N^*$  из реакций фото- и электророждения  $\pi^+\pi^-$  пар на протонах. Получены амплитуды фото- и электровозбуждения большинства  $N^*$  в области масс до 1.8 ГэВ опубликованные в Particle Data Group (PDG) обзорах 2020-2021 гг. (V.D. Burkert, V.I. Moiseev, B.S. Ishkhanov, Moscow Univ. Phys. Bull 74, 243 (2019), V.I. Moiseev et al., Phys. Rev. C93, 025206 (2016), V.I. Moiseev, et al., Phys. Rev. C86, 035203 (2012))
- Открыто возбужденное состояние нуклона  $N'(1720)3/2^+$  включенное в PDG обзор 2021 г. (V.I. Moiseev et al., Phys. Lett B805, 135457 (2020))
- По инициативе проф Б.С. Ишханова в ОЭПВАЯ создана CLAS Physics Data Base содержащая полную информацию о наблюдаемых эксклюзивных реакциях фото- и электророждения мезонов на нуклонах и ядрах полученную на детекторах CLAS/CLAS12. База постоянно пополняется новыми данными (В. Чесноков, А. Насртдинов, М. Степанов)
- Создан комплекс программ для оценки дифференциальных и интегральных сечений электророждения конечных состояний  $\pi N$  в резонансной области и при величинах  $Q^2 < 5.0$  ГэВ<sup>2</sup> из данных полученных на детекторе CLAS в режиме реального времени. В настоящее время это единственная в мире оценка сечений  $\pi N$  электророждения из экспериментальных данных. (А. Насртдинов, М. Давыдов)

# Emergence of Hadron Mass and Quark-Gluon Confinement

N\* electroexcitation studies at JLab will address the critical open questions:

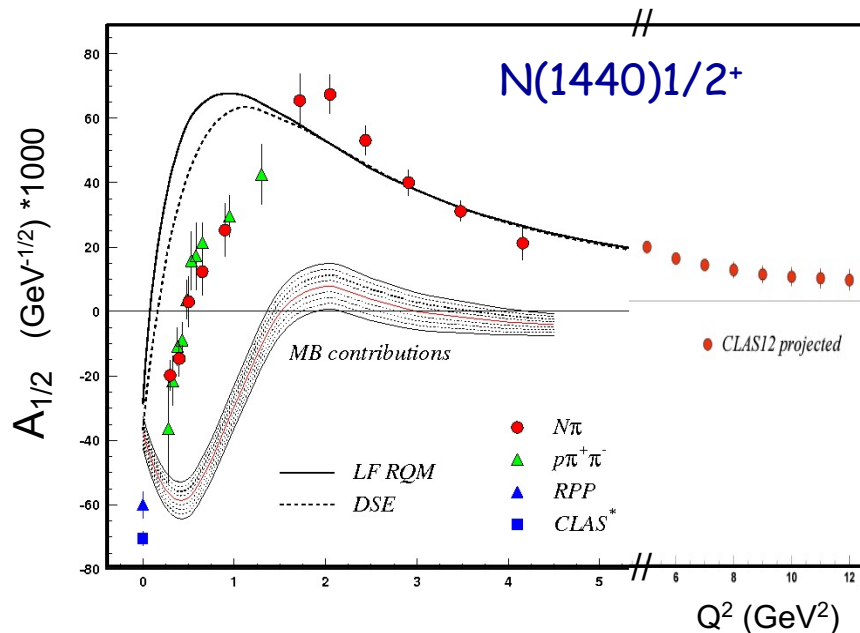
*How is >98% of visible mass generated?*

*How does confinement emerge from QCD and how is it related to Dynamical Chiral Symmetry Breaking?*

*What is the behavior of QCD's running coupling at infrared momenta?*

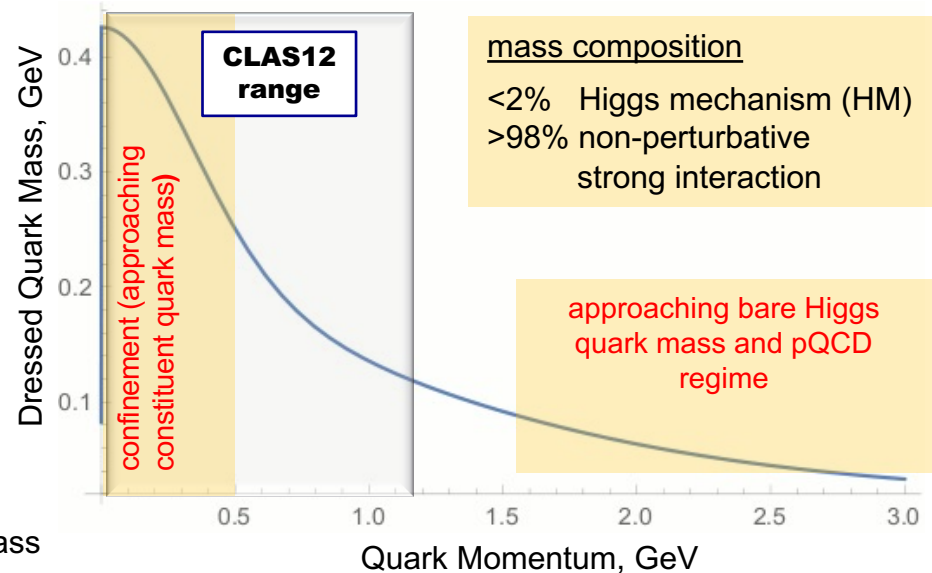
*(S.J, Brodsky et al., Int. J. Mod. Phys. Rev. E29, 2030006 (2020))*

Mapping-out quark mass function from the CLAS12 results on  $\gamma_V p N^*$  electrocouplings of spin-isospin flip, radial, and orbital excited nucleon resonances at  $5 < Q^2 < 12 \text{ GeV}^2$  will allow us to explore the transition from strong QCD to pQCD regimes



CLAS results versus theory expectations with running quark mass

Access to the dressed quark/hadron mass generation



# Вклад Профессора Б.С. Ишханова в Развитие Исследований Спектра и Структуры $N^*$

Проводятся следующие исследования структуры  $N^*$  с лидирующим вкладом группы МГУ на детекторе CLAS12:

- Поляризационная асимметрия пучка в реакциях  $\pi N$  электророждения (Е. Исупов, А. Голубенко)
- Поляризационная асимметрия пучка в реакциях  $KY$  электророждения (Е. Исупов, М. Давыдов)
- Исследования эксклюзивного канала электророждения  $\pi^+\pi^-p$  в различных топологиях для регистрации конечных адронов (А. Булгаков, А. Фролова)
- Извлечение амплитуд электровозбуждения большинства  $N^*$  при  $Q^2 < 12 \text{ ГэВ}^2$ . Доступ к механизмам формирования доминирующей части массы адронов и возникновению кварк-глюонного конфайнмента из КХД. Поиск новых типов барионов (В.И. Мокеев)

Профессор Б.С. Ишханов основал новое направление исследований в МГУ – изучение спектра и структуры нуклонных резонансов в электромагнитных процессах. Под его руководством получены первые и единственные в мире результаты не только определяющие современный статус этих исследований в мире, но и оказывающие значительное влияние на развитие физики адронов в будущем для решение ключевых открытых проблем Стандартной Модели.

