

ДИНАМИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ ХАОТИЧНОСТЬ В СИЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

Темиралиев А.Т.¹, Данлыбаева А.К.²

¹Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

²Казахский национальный университет им.аль-Фараби, Алматы, Казахстан

КХД, основанная на неабелевой локально-калибровочной теории поля, в отличие от КЭД является существенно нелинейной теорией взаимодействия кварков и глюонов – объектов, не наблюдающихся в свободном состоянии, но входящих в состав адронов. Основные нерешённые проблемы КХД связаны именно с эффектами нелинейности, для которых нет адекватного математического метода решения уравнений. Известные линейные по кварк-глюонной плотности уравнения эволюции Докшицера-Грибова-Липатова-Алтарели-Паризи [1], полученные в рамках теории возмущений КХД и описывающие нарушение бьеркеновского скейлинга как результат излучения глюонов, не содержат нелинейных эффектов кварк-глюонных слияний. Для применения КХД к кварк-глюонной эволюции в зависимости от жесткости процесса взаимодействия необходимы методы выходящие за рамки теории возмущений (струнные, решёточные модели, $1/N$ -разложения, БФКЛ подход и т.д.) [2-5]. Для кварк-глюонного потока мы используем экспериментальные данные по структурным функциям адронов, считая, что изменение вероятности обнаружить кварк или глюон с определённой долей импульса адрона определяется импульсным распределением всех кварков и глюонов. Для решения уравнения применяем подход из теории нелинейных систем – метод отображений. Численное решение уравнений $x_{n+1}=R(1.8x_n(1-x_n)^{2.5}+3.6x_n(1-x_n)^{1.5}+0.1(1-x_n)^6)$ показывает присутствие в фазовых траекториях кварк-глюонного каскада динамически детерминированной хаотичности [6-8]. При малых значениях параметра эволюции, зависящего от энергии, всякие флуктуации затухают. Начиная с некоторого значения параметра возникают кварк-глюонные устойчивые состояния соответствующие новым мезонам или резонансам. При больших энергиях адронных взаимодействий происходит последовательная бифуркация (удвоение) траекторий - увеличение множественности адронов. При достаточно больших энергиях образуется хаотическое состояние кварков и глюонов, по-видимому, соответствующее кварк-глюонной плазме, но в котором присутствуют и адрон-подобные структуры. В пучках фазовых траекторий наблюдаются фрактальные структуры. Притягивающие аттракторные множества представляет собой некий механизм кварк-глюонных объединений в устойчивые структуры.

Список использованных источников:

1. V.N. Gribov, L.N Lipatov \ \ Sov. J. Nucl. Phys. 15 (1972) 438; Y.L. Dokshitzer \ \ Sov. Phys. JETP. 46 (1977) 641; G.Altarelli, G.Parisi \ \ Nucl. Phys. B126 (1977) 298.
2. A.V.Batunin Fractal analysis and universality in hadron physics //Phys.Usp., 1995, V.38, p.609–622.
3. E. Goldfain Chaos in Quantum Chromodynamics and the Hadron Spectrum// International Journal of Bifurcation and Chaos - IJBC , vol. 18, no. 3, pp. 891-896, 2008 (www.ejtp.biz)
4. А.Т.Темиралиев Мягкие глюоны и ЕМС-эффект // Ядерная Физика, 1991, т.54, вып.1[7].
5. И.М. Дремин, А.В. Леонидов «Кварк-глюонная среда» УФН, 2010, т.180, в 11, с.1167–1196
6. А.Т.Темиралиев “Chaotic dynamics in quark-gluon cascade” <http://arxiv.org/abs/1106.4624> (2011)

7. А.Т.Темиралиев, А.К.Данлыбаева “Nonlinearity in quark-gluon evolution” Сборник трудов международной конференции «Актуальные проблемы современной физики», КазНУ им.Аль-Фараби, 2012
8. А.Т.Темиралиев, А.К.Данлыбаева «Динамическая нелинейность в кварк-глюонном каскаде» Вестник НЯЦ РК, в.4, 2012