

CLAN-MODEL OF PARTICLE PRODUCTION PROCESS REVISITED IN CHAOS-BASED COMPLEX NETWORK SCENARIO

*S. Bhaduri*¹, *A. Bhaduri*², *D. Ghosh*³

Deepa Ghosh Research Foundation, Kolkata, India

The multiplicity distribution of high-energy interaction had earlier been analyzed with reference to clan-model and negative binomial distribution (NBD), which described the underlying particle production process by means of cascading mechanism. Clan was defined to contain the particles stemming from the same ancestor, and average multiplicity within clan was deduced from the best fitted NBD for the multiplicity distribution of full phase space. Since the latest data could not be confronted with NBD alone to deduce the number of clans and their internal dynamics, we propose a new rigorous method using complex network and chaos-based visibility-graph algorithm to extract clusters from different rapidity regions around the central rapidity (c_r) of exemplary data of ^{32}S – AgBr (200 A GeV) interaction. These clusters are found to be scale-free and self-similar. For each cluster *power-of-scale freeness of visibility graph* (PSVG) and two important topological parameters — average clustering coefficient and average degree — are extracted based on visibility of the nodes from each other in the visibility graph constructed from the cluster. The clan-model is revisited by correlating clusters with clans and average degree of the clusters with the number of particles in the clan. For each rapidity region around c_r the number of clusters/clans having higher values of both average clustering coefficient and PSVG is extracted. For those clusters, (average degree)/(number of particles in the clan) ratio has been calculated. It has been found that there are fewer number of clusters/clans having higher average clustering coefficient and PSVG, in the rapidity-region nearest to c_r , and this count increases monotonically across increasing overlapping rapidity-regions around c_r .

Распределение множественности во взаимодействии при высоких энергиях было ранее проанализировано в рамках клановой модели и отрицательного биномиального распределения (ОБР), которые представляют исследуемый процесс рождения частиц в виде каскада. Кланом называется группа частиц, рожденных от одного родителя, а средняя множественность частиц в клане вычисляется из наилучшего фита с помощью ОБР множественности в полном фазовом пространстве. Поскольку самые новые экспериментальные данные не могут быть описаны только ОБР для вычисления числа кланов и их внутренней динамики, в данной работе предлагается новый строгий метод, предполагающий использование комплексной сети и основанный на хаосе алгоритма графов видимости для выделения кластеров из областей с разными быстротами вблизи центральной быстроты c_r . Для примера были использованы данные взаимодействия ^{32}S – AgBr (200 А ГэВ). Обнаруженные кластеры показывают независимость от масштабов и самоподобие. Для каждого кластера

¹E-mail: susmita.sbhaduri@dgfoundation.in

²E-mail: bhaduri.anirban@dgfoundation.in

³E-mail: dipak.ghosh@dgfoundation.in

извлекается параметр *степенной свободы графа видимости* (ССГВ), а также два важных топологических параметра: коэффициент усредненной кластеризации и усредненная степень. Вычисление основано на взаимной видимости узлов графа видимости, построенного для каждого кластера. Оригинальная клановая модель модифицирована с учетом корреляции кластеров с кланами, а также связи средней степени кластеров с числом частиц в клане. Для каждой области быстрот вблизи c_r извлекается число кластеров/кланов, имеющих большие значения коэффициента усредненной кластеризации и ССГВ. Для таких кластеров также вычислено отношение (средняя степень)/(число частиц в клане). В работе показано, что величина кластеры/кланы с большим коэффициентом усредненной кластеризации и ССГВ меньше ожидаемой величины в областях быстрот, ближайших к c_r , и она увеличивается равномерно по мере удаления областей быстрот от c_r .

PACS: 25.75.-q