

## Заключение

Итак в диссертации предложено теоретическое описание кумулятивных процессов и дальних корреляций между множественностями и поперечными импульсами заряженных частиц в релятивистских ядерных столкновениях с учетом ненуклонных степеней свободы в ядрах и эффектов взаимодействия кварк-глюонных струн.

Проведен анализ вклада различных процессов перерасеяния в рождение кумулятивных частиц с учетом интерференционных эффектов. Показано, что для быстрых слипающихся нуклонов (с импульсами много большими характерных ядерных импульсов) роль мягких перерасеяний (оптического потенциала ядра) в формировании кумулятивных фрагментов мала и известная формула Батлера-Пирсона для коэффициента коалесценции не является корректной.

Развит механизм когерентной коалесценции для описания процесса формирования составных кумулятивных объектов - легких ядерных фрагментов на нуклонном уровне и кумулятивных барионов (в частности, протонов) на кварковом уровне.

Разработана кварк-партоновая модель кумулятивных явлений, основанная на вычислениях в рамках теории возмущений соответствующих кварковых диаграмм вблизи порогов и позволяющая описать в рамках единого подхода рождение частиц и процессы глубоконеупругого рассеяния на ядрах в кумулятивной области.

Для описания дальних корреляций между множественностями и поперечными импульсами заряженных частиц в ядро-ядерных взаимодействиях при высоких энергиях построен простой дискретный аналог модели взаимодействующих кварк-глюонных струн, позволяющий провести явные аналитические вычисления корреляционных функций в некоторых асимптотических случаях и упрощающий вычисления в случае реальных ядерных столкновений.

Исследования в области релятивистской физики в настоящее время являются весьма актуальными в свете начавшихся в США и планируемых в Европе экспериментов по столкновению тяжелых ионов при сверхвысоких энергиях на суперколлайдерах RHIC и LHC. Проведенный в

диссертации анализ показал, что исследования кумулятивных явлений и дальних корреляций играют в этом плане очень важную роль.

Изучение кумулятивных явлений дает информацию о необычных состояниях ядерной материи (флуктонах) - компактных многопартонных ядерных кластерах ("сгустках холодной кварк-глюонной плазмы"), всегда присутствующих в ядрах. При ультрарелятивистском  $AA$ -рассеянии столкновение таких компактных кумулятивных объектов, несущих импульс нескольких нуклонов ядра, может приводить к подпороговому рождению сверхтяжелых частиц с массами большими, чем допускается по кинематике  $NN$ -рассеяния, аналогично тому, как при низких энергиях в ядро-ядерных столкновениях происходит глубокоподпороговое рождение антипротонов и  $K^-$ -мезонов (см. [32] и ссылки там), что может представлять интерес и с практической точки зрения.

Важность изучения дальних корреляций мотивируется тем, что они являются одним из инструментов, при помощи которого надеются обнаружить эффект слияния кварк-глюонных струн при их большой плотности в ядро-ядерных столкновениях при сверхвысоких энергиях. Учет взаимодействия ("слияния") кварк-глюонных струн позволяет эффективно описать нелинейный эффект, который, как думают [85], связан с ожидаемым достижением в столкновениях тяжелых ультрарелятивистских ионов большой плотности партонов и ее насыщением [58]-[84].

Необходимость разработки механизма когерентной коалесценции на нуклонном и кварковом уровне, чему в диссертации также уделено большое внимание, вызвана тем, что, как мы убедились, он позволяет описать формирование составных кумулятивных объектов - легких ядерных фрагментов на нуклонном уровне и кумулятивных барионов (в частности, протонов) на кварковом уровне.

В целом, основные результаты, полученные в диссертации, сводятся к следующему:

1. Показано, что в соответствии со сделанными нами ранее (1978г.) предсказаниями, в сечении рождения протонов назад с импульсами  $0,3-0,5$  ГэВ/с на дейтерии имеется экспериментальный наплыв, который объясняется вкладом упругого (с учетом возможности перезарядки) перераспределения пиона на втором нуклоне дейтрона и обусловлен резонансным характером  $\pi N$ -сечений в области  $\Delta$ -резонанса. Рассчитано сечение этого процесса для любых углов вылета кумулятивного протона в заднюю полусферу.

2. С учетом интерференционных эффектов проведено исследование влияния мягких перераспределений (оптического потенциала ядра) на вероятность слипания нуклонов в дейтрон и показано, что для быстрых слипа-

ющихся нуклонов (с импульсами много большими характерных ядерных импульсов) роль поля ядра в формировании дейтрона мала и известная формула Батлера-Пирсона для коэффициента коалесценции не является корректной.

3. Показано, что основным механизмом образования быстрых ядерных фрагментов в адрон-ядерных взаимодействиях является механизм непосредственного когерентного слияния быстрых слабовиртуальных нуклонов. В рамках этого механизма рассчитаны сечения выхода ядерных фрагментов как в переднюю, так и в заднюю (кумулятивная область) полусферы. Найдено, что в нерелятивистском приближении коэффициент слияния нуклонов в фрагмент постоянен, и лишь при учете релятивистских эффектов возникает слабая зависимость коэффициента коалесценции от импульса и угла вылета фрагмента, причем через одну универсальную переменную.

4. В рамках единого подхода, основанного на анализе фейнмановских диаграмм с нерелятивистским  $NN$ -потенциалом, вычислен вклад различных механизмов (спектаторного, прямого и перерассеяния) в рождение протонов в заднюю полусферу в адрон-ядерных столкновениях. Проведено сравнение относительных вкладов этих механизмов с учетом их взаимной интерференции при различных углах вылета кумулятивных протонов.

5. Разработана кварк-партоновая модель кумулятивных явлений, основанная на вычислениях в рамках теории возмущений соответствующих кварковых диаграмм вблизи порогов, когда один партон уносит практически весь импульс многокваркового мешка (флуктона). Для суммирования всех диаграмм такого типа, ввиду их большого числа, предложен специальный метод, основанный на использовании рекуррентных соотношений. Найдено, что для тяжелых ядер в рамках такого подхода зависимость ядерной структурной функции от бьеркеновской скейлинговой переменной в кумулятивной области в целом является экспоненциальной, причем наклон экспоненты задается эффективной константой, зависящей от константы связи КХД и массы конституентного кварка.

6. В рамках предложенной кварк-партоновой модели, изучены два механизма образования кумулятивных частиц - прямой и спектаторный. Показано, что из-за взаимодействий в конечном состоянии главные члены во вкладе прямого механизма взаимно сокращаются и спектаторный механизм является доминирующим. Показано также, что вклад спектаторного механизма в рождение кумулятивных частиц отвечает множественным взаимодействиям мягких кварков ядра с налетающим на него адроном, причем число взаимодействий растет с ростом кумулятивности,

что позволяет объяснить меньшую величину наклона спектров рождения пионов по сравнению с наклоном ядерной структурной функции в кумулятивной области.

7. Найдено, что в рамках предложенной кварк-партонной модели среднее значение поперечного импульса кумулятивных пионов растет с ростом степени их кумулятивности в согласии с экспериментальными данными, что позволяет оценить величину одного из двух параметров модели (массу конститuentного кварка).

8. Исследован процесс кварковой коалесценции (когерентного слипания кварков) как возможный, наряду с фрагментацией в адрон одного быстрого кварка, механизм формирования кумулятивных частиц. В рамках предложенной кварк-партонной модели кумулятивных явлений фейнмановские диаграммы для механизма когерентного слипания кварков вычислены и просуммированы вблизи кумулятивных порогов. Учтена интерференция как между вкладками, происходящими от разных диаграмм, так и от квадрирования амплитуды процесса коалесценции для одной диаграммы. Получены замкнутые формулы для описания процесса формирования кумулятивных частиц в механизме кварковой коалесценции.

9. Показано, что экспериментально наблюдаемый более медленный, при увеличении степени их кумулятивности, рост среднего поперечного импульса протонов по сравнению с пионами объясняется тем, что кумулятивные протоны образуются главным образом за счет механизма кварковой коалесценции - когерентного объединения трех быстрых кварков в протон, тогда как в образование кумулятивных пионов основной вклад вносит стандартный механизм фрагментации одного быстрого кварка в пион. С одним и тем же значением массы конститuentного кварка удастся без каких-либо других параметров описать зависимость от поперечного импульса как для кумулятивных пионов, так и для кумулятивных протонов разной степени кумулятивности.

10. Корреляции между множествами частиц, регистрируемых в удаленных друг от друга по быстроте (рапидити) окнах в адронных взаимодействиях при высоких энергиях, изучены в рамках двустадийной модели, в которой на первой стадии образуется определенное число излучающих центров - кварк-глюонных струн, а на второй стадии они распадаются, испуская наблюдаемые адроны. Показано, что при пуассоновском характере излучения от этих центров и при произвольном распределением по числу и силе этих излучателей дальние корреляции однозначно связаны с конечным распределением по множественности в переднем быстротном окне. Возникающее из эксперимента требование линейности корреляционной функции в этом случае с необходимостью

приводит к результирующему отрицательному биномиальному распределению по множественности в переднем окне, что также согласуется с имеющимися экспериментальными данными.

11. Для описания дальних корреляций во взаимодействиях ультрарелятивистских тяжелых ионов предложен простой дискретный аналог модели взаимодействующих струн. В рамках этого дискретного подхода аналитически вычислены асимптотики коэффициентов дальних корреляций между множественностями и поперечными импульсами заряженных частиц при большой и малой плотности струн и изучены их свойства. Проведено сравнение найденных асимптотик с результатами прямых монте-карловских вычислений этих коэффициентов корреляции, как в рамках исходной модели слияния струн, так и в рамках предлагаемого ее простого дискретного аналога. Показано, что предсказания модели слияния струн и ее дискретного варианта при любой плотности струн практически совпадают, и что поведение коэффициентов корреляции, вычисленных монте-карловским методом, хорошо согласуется с найденными асимптотическими формулами при большой и малой плотности струн.

В заключение пользуюсь возможностью выразить глубокую благодарность М.А.Брауну (заведующему кафедрой физики высоких энергий и элементарных частиц Санкт-Петербургского госуниверситета), под руководством которого началась моя научная деятельность, с кем меня связывают годы плодотворного сотрудничества и совместные исследования с которым позволили сформулировать многие положения диссертации.

Хочу также выразить искреннюю признательность за помощь и поддержку заведующему отделом теоретической физики НИИФизики им. В.А.Фока СПбГУ Ю.В.Новожилову, а также всем сотрудникам кафедры физики высоких энергий и элементарных частиц физического факультета СПбГУ и в особенности А.Н.Васильеву, В.А.Франке, М.М.Перекалину, А.А.Андрианову, В.А.Андрианову, М.В.Иоффе, В.Д.Ляховскому, С.Н.Маниде, В.Ю.Новожилову, Л.В.Прохорову, Ю.М.Письмаку и Г.А.Феофилову.

Я благодарен А.М.Балдину, А.В.Ефремову, В.В.Бурову, В.К.Лукьянову, Г.И.Лыкасову, К.Пахаресу (С.Pajares) и Н.Арместо (N.Arместo) за обсуждения и ценные замечания. Хотелось бы также поблагодарить за обсуждение многих проблем А.А.Балдина, Б.В.Батюню, А.Г.Литвиненко, Ю.А.Панебратцева, Л.Н.Струнова и М.В.Токарева.

# Библиография

- [1] Лексин Г.А. и др. ЖЭТФ **32** (1957) 445
- [2] Ажгирей Л.С. и др. ЖЭТФ **33** (1957) 1185
- [3] Блохинцев Д.И. *О флуктуациях ядерного вещества.*  
ЖЭТФ **33** (1957) 1295
- [4] Fitch V.L., Meyer S.L., Pirone P.A. Phys. Rev. **126** (1962) 1849
- [5] Баюков Ю.Д., Воробьев В.С., Карташов Г.Р., Лексин Г.А. и др.  
*Спектры протонов, испущенных под углом 137 при облучении протонами с энергией порядка нескольких БЭВ.*  
Изв. АН СССР, серия физ., **30** (1966) 521
- [6] Баюков Ю.Д., Воробьев В.С., Колыбасов В.М., Лексин Г.А. и др.  
*Новые данные о взаимодействии высокоэнергичных протонов с ядром углерода.* Ядерная физика **5** (1967) 337
- [7] Pirone P.A., Smith A.J.S. Phys. Rev. **148** (1966) 1315
- [8] Балдин А.М. и др. Препринт ОИЯИ, Р9-5442, Дубна, 1970
- [9] Балдин А.М. *Масштабная инвариантность адронных столкновений и возможность получения пучков частиц высокой энергии при релятивистском ускорении многозарядных ионов.*  
Краткие сообщения по физике АН СССР, ФИАН, №1, 1971, с.35
- [10] Балдин А.М., Гиордэнеску Н., Зубарев В.Н., Кириллов А.Д., и др.  
*Наблюдение пионов высокой энергии при столкновении релятивистских дейтонов с ядрами.*  
Препринт ОИЯИ, Р1-5819, Дубна, 1971
- [11] Baldin A.M. Preprint JINR P7-5769, Dubna, 1971
- [12] Балдин А.М., Герасимов С.Б., Гиордэнеску Н. и др.  
*Кумулятивное мезообразование.* Ядерная физика **18** (1973) 79

- [13] Балдин А.М. и др. *Экспериментальные исследования кумулятивного мезообразования*. Ядерная физика **20** (1974) 1201
- [14] Балдин А.М. и др. Ядерная физика **21** (1975) 1008
- [15] Баюков Ю.Д., Воробьев В.С., Лексин Г.А. и др.  
*Эффекты масштабной инвариантности при обратном рассеянии протонов с энергией несколько Гэв ядрами*. Ядерная физика **18** (1973) 1246
- [16] Баюков Ю.Д., Воробьев В.С., Лексин Г.А. и др.  
*Инвариантные эффекты при испускании  $p$ ,  $d$ ,  $t$  назад ядрами, облученными элементарными частицами с энергией 0,7-6 Гэв*. Ядерная физика **19** (1974) 1266
- [17] Балдин А.М. Исследования с релятивистскими ядрами. МИФИ, М., 1975.
- [18] Лексин Г.А. Ядерный скейлинг. МИФИ, М., 1975; в кн. Элементарные частицы, III школа физики ИТЭФ, вып.2, с.5, Атомиздат, М., 1975.
- [19] Балдин А.М. и др. Препринт ОИЯИ P1-11168, Дубна, 1977.
- [20] Балдин А.М. *Физика релятивистских ядер*. ЭЧАЯ **8** (1977) 429
- [21] Лексин Г.А., Смирнитский А.В. Письма в ЖЭТФ **28** (1978) 179
- [22] Балдин А.М. и др. Препринт ОИЯИ, P1-11302, Дубна, 1978.
- [23] Bayukov Yu.D. et al. Phys. Rev. **C20** (1979) 764; 2257
- [24] Ставинский В.С. ЭЧАЯ **10** (1979) 949
- [25] Аблеев В.Г. и др. Письма в ЖЭТФ. **37** (1983) 196;  
Ableev V. G. et al. Preprint JINR E1-82-516, Dubna, 1982;  
Preprint JINR E1-82-377, Dubna, 1982.
- [26] Аблеев В.Г. и др. Письма в ЖЭТФ. **45** (1987) 467; **47** (1988) 558
- [27] Ажгирей Л.С. и др. Ядерная физика **46** (1987) 1134;  
Ажгирей Л.С., Юдин Н.П. Ядерная физика **57** (1994) 160
- [28] Baldin A.M. Preprint JINR E1-80-545, Dubna, 1980
- [29] Baldin A.M. Preprint JINR E2-83-415, Dubna, 1983
- [30] Baldin A.M. Nucl. Phys. **A447** (1985) 203c

- [31] Балдин А.М., Панебратцев Ю.А., Ставинский В.С.  
Доклады АН СССР, **279** (1984) 1352
- [32] Балдин А.М., Балдин А.А. ЭЧАЯ **29** (1998) 577
- [33] Бондарев В.К. ЭЧАЯ **28** (1997) 13
- [34] Воробьев Л.С., Гаврилов В.Б., Горяинов Н.А. и др.  
Ядерная физика **53** (1991) 732
- [35] Matveev V.A., Muradyan R.M., Tavkhelidze A.N.  
Nuovo Cimento Lett. **7** (1973) 719
- [36] Brodsky S.J., Farrar G.R. Phys. Rev. Lett. **31** (1973) 1153
- [37] Brodsky S.J., Chertok B.T.  
Phys.Rev. **D14**(1976) 3003; Phys. Rev. Lett. **37** (1976) 269
- [38] Blankenbecler R., Brodsky S.J. Phys. Rev. **D16** (1977) 2973
- [39] Frankfurt L.L., Strikman M.I. Preprint LNPI-173, Leningrad Nuclear  
Physics Institute, Leningrad, 1975
- [40] Ефремов А.В. Ядерная физика **24** (1976) 1208
- [41] Ефремов А.В. *Кварк-партоновая картина кумулятивного рожде-  
ния.* ЭЧАЯ **13** (1982) 613
- [42] Lobov G.A., Markushin V.E., Solov'ev V.V., Shapiro I.S. JETP Lett.  
**23** (1976) 102; Sov. J. Nucl. Phys. **25** (1977) 102
- [43] Schmidt I.A., Blankenbecler R. Phys. Rev. **D15** (1977) 3321
- [44] Schmidt I.A., Blankenbecler R. Phys. Rev. **D16** (1977) 1318
- [45] Burov V.V., Lukyanov V.K., Titov A.I. Phys. Lett. **67B** (1977) 46
- [46] Лукьянов В.К., Титов А.И. ЭЧАЯ **10** (1979) 815
- [47] Буров В.В., Лукьянов В.К., Титов А.И. *Многокварковые системы  
в ядерных процессах.* ЭЧАЯ **15** (1984) 1249
- [48] Гриднев К.А. и др. Изв. АН Каз.ССР, Сер. физ.-мат., **2** (1979) 74
- [49] Frankfurt L.L., Strikman M.I. Phys. Lett **69B** (1977) 93; Sov. J. Nucl.  
Phys. **25** (1977) 625
- [50] Frankfurt L.L., Strikman M.I. Phys. Lett **83B** (1979) 407; Sov. J. Nucl.  
Phys. **29** (1979) 246



- [51] Кондратюк Л.А., Шматиков М.Ж. *Кумулятивные процессы и кварковые распределения в ядрах*. Ядерная физика **41** (1985) 498
- [52] Неудачин В.Г., Смирнов Ю.Ф.  
Нуклонные ассоциации в легких ядрах. Наука, М., 1969.
- [53] Смирнов Ю.Ф., Обуховский И.Т., Неудачин В.Г.  
Ядерная физика **27** (1978) 860
- [54] Neudatchin V.G. et al. Z. Phys. **A313** (1983) 357
- [55] Smirnitsky A.V. Sov. J. Nucl. Phys. **55** (1992) 922
- [56] Бояринов С.В. и др. Ядерная физика **50** (1989) 1605
- [57] Бояринов С.В. и др. Ядерная физика **54** (1991) 119
- [58] Gribov L.V., Levin E.M., Ryskin M.G. Phys. Rep. **100** (1983) 1
- [59] Mueller A.H., Qiu J. Nucl. Phys. **B268** (1986) 427
- [60] Blaizot J.-P., Mueller A.H. Nucl. Phys. **B289** (1987) 847
- [61] Mueller A.H. Nucl. Phys. **B335** (1990) 115
- [62] Mueller A.H., Patel B. Nucl. Phys. **B425** (1994) 471
- [63] Bartels J., Wuesthoff M. Z. Phys. **C66** (1995) 157
- [64] Braun M.A., Vacca G.P. Eur. Phys. J. **C6** (1999) 147
- [65] Balitsky I. Nucl. Phys. **B463** (1996) 99; Phys. Rev. **D60** (1999) 014020
- [66] Kovchegov Yu.V., Phys. Rev. **D54** (1996) 5463; **D55** (1997) 5445; **D60** (1999) 034008; **D61** (2000) 074018
- [67] Braun M.A. Eur. Phys. J. **C16** (2000) 337
- [68] Armesto N., Braun M.A. Eur. Phys. J. **C20** (2001) 517
- [69] Braun M.A. Phys. Lett. **B483** (2000) 115; Eur. Phys. J **C33** (2004) 113
- [70] Levin E., Tuchin K. Nucl. Phys. **B573** (2000) 83; Nucl. Phys. **A693** (2001) 787
- [71] Mueller A.H. Nucl. Phys. **B572** (2000) 227
- [72] Кураев Е.А., Липатов Л.Н., Фадин В.С. ЖЭТФ **45** (1978) 199

- [73] Балицкий Я.Я. и Липатов Л.Н., Ядерная физика **28** (1978) 22
- [74] Иоффе Б.Л., Липатов Л.Н., Хозе В.А. Глубоко-неупругие процессы. Энергоатомиздат, М., 1983
- [75] Fadin V.S., Lipatov L.N., Nucl. Phys. **B406** (1993) 259; **B477** (1996) 767
- [76] Lipatov L.N. Nucl. Phys. **B365** (1991) 614
- [77] Kirshner R., Lipatov L.N., Szymanowski L. Nucl. Phys. **B425** (1994) 579
- [78] Lipatov L.N. Nucl. Phys. **B452** (1995) 369; Phys. Rep. **286** (1997) 131
- [79] McLerran L., Venugopalan R. Phys. Rev. **D49** (1994) 2233, 3352; **D50** (1994) 2225; **D59** (1999) 094002
- [80] Jalilian-Marian J., Kovner A., McLerran L., Weigert H. Phys. Rev. **D55** (1997) 5414
- [81] Ferreiro E., Iancu E., Leonidov A., McLerran L. Nucl. Phys. **A703** (2002) 489
- [82] Weigert H. Nucl. Phys. **A703** (2002) 823
- [83] Mueller A.H., Shosh A.I. Nucl. Phys. **B692** (2004) 175
- [84] Blaizot J.-P., Iancu E., Itakura K., Triantafyllopoulos D.N. Phys. Lett. **B615** (2005) 221
- [85] Kharzeev D., Nardi M. Phys. Lett. **B507** (2001) 121; nucl-th/0012025
- [86] Kaidalov A.B. Phys. Lett. **B116** (1982) 459
- [87] Kaidalov A.B., Ter-Martirosyan K.A. Phys. Lett. **B117** (1982) 247
- [88] Capella A., Sukhatme U.P., Tan C.-I., Tran Thanh Van J. Phys. Lett. **B81** (1979) 68; Phys. Rep. **236** (1994) 225
- [89] Braun M.A., Pajares C. Phys. Lett. **B287** (1992) 154; Nucl. Phys. **B390** (1993) 542; 549
- [90] Amelin N.S., Braun M.A., Pajares C. Phys. Lett. **B306** (1993) 312; Z. Phys. **C63** (1994) 507
- [91] Amelin N.S., Armesto N., Braun M.A., Ferreiro E.G., Pajares C. Phys. Rev. Lett. **73** (1994) 2813

- [92] Carroll J.B. et al. Phys. Rev. Lett. **62** (1989) 1829
- [93] Shor A. et al. Phys. Rev. Lett. **63** (1989) 2192
- [94] Baldin A.M. et al. Nucl. Phys. **A519** (1990) 407
- [95] Baldin A.M. et al. JINR Rapid Comm., 3-92, Dubna, 1992, p.20.
- [96] Schroter A. et al. Z. Phys. **A350** (1994) 101
- [97] Shor A., Perez-Mendez V., Ganezer K. Nucl. Phys. **A514** (1990) 717
- [98] Adams J., Adler C., Aggarwal M.M. et al. (STAR Collaboration), *Particle-Type Dependence of Azimuthal Anisotropy and Nuclear Modification of Particle Production in Au+Au Collisions at  $\sqrt{s}=200$  GeV*. Phys. Rev. Lett. **92** (2004) 052302
- [99] Molnar D., Voloshin S.A., Phys. Rev. Lett. **91** (2003) 092301
- [100] Fries R.J., Muller B., Nonaka C., Bass S.A., Phys. Rev. Lett. **90** (2003) 202303
- [101] Hwa R.C., Yang C.B., Phys. Rev. **C67** (2003) 064902
- [102] Greco V., Ko C.M., Levai P., Phys. Rev. Lett. **90** (2003) 202302
- [103] Lin Z.W., Ko C.M., Phys. Rev. Lett. **89** (2002) 202302
- [104] Кондратюк Л.А., Копелиович В.Б. Письма в ЖЭТФ **21** (1975) 88.
- [105] Копелиович В.Б. Письма в ЖЭТФ. **23** (1976) 348
- [106] Копелиович В.Б. Ядерная физика **26** (1977) 168
- [107] Копелиович В.Б., Радоманов В.Б. Препринт ОИЯИ Р2-11938, Дубна, 1978; Сообщение ОИЯИ-1-83-381, Дубна, 1983.
- [108] Амелин Н.С., Лыкасов Г.И. Ядерная физика **33** (1981) 194; Препринт ОИЯИ Р2-12579, Дубна, 1979.
- [109] Обрант Г.З. Ядерная физика **36** (1982) 862
- [110] Карманов В.А., Шапиро И.С. ЭЧАЯ **9** (1978) 327
- [111] Lovelace C. et al. Preprint LBL-63, Berkeley, 1973.
- [112] Cutkosky R.E. et al. Phys. Rev. **D20** (1979) 2839.
- [113] Zidell V.S. et al. Phys. Rev. **D21** (1980) 1255.

- [114] Абаев В.В., Круглов С.П., Никитиу Ф. Препринт ЛИЯФ №946, Л., 1984.
- [115] Anishetty R., Koehler P., McLerran L. Preprint SLAC-PUB-2565, Stanford, 1980.
- [116] Yen E. Phys. Rev. **D10** (1974) 836
- [117] Taylor F.E. et al. Phys. Rev. **D14** (1976) 1217
- [118] Hulthen L. Rev. Mod. Phys. **23** (1951) 1;  
Moravcsik M.J. Nucl. Phys. **7** (1958) 113
- [119] Nikolaev N.N., Zoller V.R. *Multiparticle reactions on deuterons*. Preprint CERN-TH-2516, Geneva, 1978, 37p.
- [120] Грибов В.Н. *Глауберовские поправки и взаимодействие адронов с ядрами при высоких энергиях*. Журн. эксперим. и теор. физ. **56** (1969) 892
- [121] Федорюк М.В. Метод перевала, Наука, М., 1977.
- [122] Butler S.T., Pearson C.A. Phys. Rev. **129** (1963) 863
- [123] Стрикман М.И., Франкфурт Л.Л. Письма в ЖЭТФ **30** (1979) 373
- [124] Мурин Ю.А. и др. Сообщение РИ-138 (Радиевый ин-т им. В.Г. Хлопина), Л., 1980.
- [125] Абрамовский В.А., Грибов В.Н., Канчели О.В. Ядерная физика **18** (1973) 595
- [126] Frankfurt L.L., Strikman M.I. Phys. Rep. **76** (1981) 215
- [127] Гаврилов В.Б., Лексин Г.А. Препринт ИТЭФ-124, М., 1983;  
Gavrilov V.B., Kornienko N.L., Leksin G.A., Semenov S.V. Preprint ИТЭФ-69, М., 1985.
- [128] Lee J.K.P. et al. Nucl. Phys. **A106** (1968) 357;  
Nachenbers F., Chians H.C., Hafner J. Phys. Lett. **97B** (1980) 183;  
Boal D.H. Phys. Rev. **C25** (1982) 3068.
- [129] Weise J.H. Preprint CERN-TH-2197, Geneva, 1976.
- [130] Lacombe M. et al. Phys. Lett. **101B** (1981) 139.
- [131] Баяков Ю.Д. и др. Препринт ИТЭФ-143, М., 1984;  
Препринт ИТЭФ-148, М., 1983.

- [132] Бояринов С.В. и др. Препринт ИТЭФ 86-165, М., 1986.
- [133] Бояринов С.В. и др. Ядерная физика **47** (1988) 942
- [134] Абрамов В.В. и др. Ядерная физика **45** (1987) 1362
- [135] Сафронов Г.А. и др. Ядерная физика **47** (1988) 1523
- [136] Cronin J.W. et al. Phys. Rev. **D11** (1975) 3105.
- [137] Вауков Yu.D. et al. Preprint ИТЭФ-192, М., 1983.
- [138] Барретт Р., Джексон Д. Размеры и структура ядер. Наук. думка, Киев, 1981.
- [139] Гаврилов В.Б., Корниенко Н.Л., Лексин Г.А., Семенов С.В. Ядерная физика **41** (1985) 843; Препринт ИТЭФ-69, М., 1985.
- [140] Schwarzschild A., Zupancic C. Phys. Rev. **129** (1963) 854.
- [141] Papp J. et al. Phys. Rev. Lett. **34** (1975) 601
- [142] Kopeliovich V.B. Phys. Rep. **139** (1986) 51
- [143] Kopeliovich V.B., Radomanov V.B. Sov. J. Nucl. Phys. **40** (1984) 686
- [144] Karplus R., Sommerfield C.M., Wichman E.H. Phys. Rev. **111** (1958) 1187
- [145] Shapiro I.S. Nucl. Phys. **28** (1961) 244
- [146] Amado R.D. Phys. Rev. **132** (1963) 485
- [147] Blokhintsev L.D., Dolinsky E.I., Popov V.S. Nucl. Phys. **40** (1963) 117; Sov. Phys. JETP **16** (1963) 1350; 1618
- [148] Komarov V.V., Popova A.M. Sov. Phys. JETP **18** (1964) 151
- [149] Aaron R., Shanley P.E. Phys. Rev. **142** (1966) 608
- [150] Picklesimer A., Tandy P.C., Thaler R.M., Wolfe D.H. Phys. Rev. **C30** (1984) 1861
- [151] Celenza L.S., Shakin C.M., Koepf W. Phys. Rev. **C42** (1990) 1989
- [152] Crespo R., Johnson R.C., Tostevin J.A. Phys. Rev. **C41** (1990) 2257
- [153] Crespo R., Tostevin J.A. Phys. Rev. **C41** (1990) 2615
- [154] Chinn C.R., Elster Ch., Thaler R.M. Phys. Rev. **C44** (1991) 1569

- [155] Blobel V. et al. Preprint DESY 73/36, Hamburg, 1973
- [156] Bayukov Yu D et al. Sov. J. Nucl. Phys. **39** (1984) 938
- [157] Ефремов А.В., Кайдалов А.Б., Ким В.Т., Лыкасов Г.И., Славин Н.В. Ядерная физика **47** (1988) 1364
- [158] Ефремов А.В., Кайдалов А.Б., Лыкасов Г.И., Славин Н.В. Ядерная физика **57** (1994) 932
- [159] Горенштейн М.И., Зиновьев Г.М., Шелест В.П. Ядерная физика **26** (1977) 788
- [160] Горенштейн М.И., Зиновьев Г.М., Синюков Ю.М. Письма в ЖЭТФ **28** (1978) 371
- [161] Brodsky S.J., Hoyer P. Nucl. Phys. **A532** (1991) 79
- [162] Brodsky S.J., Hoyer P., Mueller A., Tang W.-K. Nucl. Phys. **B369** (1992) 519
- [163] Esaibegyan S.V., Ter-Isaakyan N.L. Phys. Lett. **B317** (1993) 617
- [164] Reya E. Phys. Rep. **69** (1981) 195
- [165] Sukhatme U., Wilk G., Lassila K.E. Z.Phys **C53** (1992) 439
- [166] Capella A., Tran Thanh Van J. Z.Phys. **C10** (1981) 249
- [167] Braun M.A. Nucl. Phys. **A523** (1991) 694
- [168] Dubovikov M.S., Ter-Martirosyan K.A. Nucl. Phys. **B124** (1977) 163;  
Кайдалов А.Б., Пономарев Л., Тер-Мартirosян К.А. Ядерная физика **44** (1986) 722
- [169] Kaidalov A.B., Ter-Martirosyan K.A. Nucl. Phys. **B75** (1974) 471
- [170] Amos N.A. et al. Nucl. Phys. **B262** (1985) 689
- [171] Brodsky S.J., Lu H.J. Phys. Rev. Lett. **B64** (1990) 1342
- [172] Schuler G.A., Sjostrand T. Preprint CERN-TH.6837/93, Geneva, 1993
- [173] Shüetz W.P. et al., Phys. Rev. Lett., **38** (1977) 259
- [174] Baldin A.M. et al. Preprint JINR E1-82-472, Dubna, 1982
- [175] Nikiforov N.A. et al. Phys. Rev. **C22** (1980) 700
- [176] Benvenuti A.C. et al. (BCDMS collaboration) Z. Phys. **C63** (1994) 29

- [177] Волковицкий П.Э., Лapidус А.М., Лисин В.И., Тер-Мартirosян К.А. *Описание данных опыта в теории померона с  $\alpha(0) > 1$  и некоторые ее следствия.* Ядерная физика **24** (1976) 1237
- [178] Никитин Ю.П., Розенталь И.Л. Ядерная физика высоких энергий. Атомиздат, М., 1980
- [179] Грибов В.Н. *Реджеонная диаграммная техника.* Журн. эксперим. и теор. физ. **53** (1967) 654
- [180] Левин Е.М., Франкфурт Л.Л. *Нерелятивистская модель кварков.* Успехи физ. наук **94** (1968) 243
- [181] Коккедэ Я. Теория кварков. Пер. с англ., Мир, М., 1971
- [182] Новожилов Ю.В. Введение в теорию элементарных частиц. Наука, М., 1972
- [183] Anisovich V.V., Shekhter V.M. *Quark Model for Multiparticle and Inclusive Reactions.* Nucl. Phys. **B55** (1973) 455
- [184] Anisovich V.V. Proceedings of the IX LNPI Winter School of Physics, vol.3, LNPI, Leningrad, 1974, p.106
- [185] Anisovich V.V. *Inclusive Processes in Hadron-Nucleus Collisions as a Test for Quark-Parton Model.* Phys. Lett. **B57** (1975) 87
- [186] Anisovich V.V., Lepekhin F.G., Shabelsky Yu.M. *Hadron Production in  $\pi A$  and  $pA$  Collisions at High Energies as an Evidence for the Composite Quark Model.* Препринт ЛИЯФ, № 347, Л., 1977
- [187] Anisovich V.V., Shabelsky Yu.M., Shekhter V.M. *Fields of Projectile Fragments in Hadron-Nucleon Interactions and Quark Structure of Hadrons.* Препринт ЛИЯФ, № 352, Л., 1977
- [188] Anisovich V.V., Shabelski Yu.M., Shekhter V.M. Nucl. Phys. **B133** (1978) 477
- [189] Браун В.М., Шабельский Ю.М. Ядерная физика **35** (1982) 1247
- [190] Braun V.M., Shabelski Yu.M. *Multiple scattering theory for inelastic processes.* Int. J. Mod. Phys. **A3** (1988) 2417-2501
- [191] Новожилов В.Ю., Новожилов Ю.В. *Цветной скирмион в вакуумном поле: асимптотика, стабильность и возможность конфайнмента.* Теор. и матем. физика **131** (2002) 62

- [192] Novozhilov V.Yu., Novozhilov Yu.V. Phys. Lett. **B522** (2001) 49
- [193] Novozhilov V.Yu. *Effective QCD chiral lagrangian for pions and vector mesons and hidden local symmetry*. Phys. Lett. **B228** (1989) 240
- [194] Андрианов А.А., Андрианов В.А., Новожилов В.Ю., Новожилов Ю.В. Письма в ЖЭТФ **43** (1986) 8; ТМФ **74** (1988) 140
- [195] Andrianov A.A., Novozhilov Yu.V. Phys. Lett. **B153** (1985) 422
- [196] Андрианов В.А., Новожилов В.Ю. Ядерная физика **43** (1986) 983
- [197] Kaplan D.B. Phys. Lett. **B235** (1990) 163; Nucl. Phys. **B351** (1991) 357
- [198] Ellis J., Frishman Y., Hanany A., Karliner M. Nucl. Phys. **B382** (1992) 189
- [199] Gomelski G., Karliner M., Selipsky S.B. Phys. Lett. **B323** (1994) 182
- [200] Braun M.A., Novozhilov V.Yu. *Electromagnetic properties of the pion in the dressed quark model*. Helv. Phys. Acta **54** (1982) 447
- [201] Kopeliovich B.Z., Zakharov B.G. Phys. Lett. **211B** (1988) 221
- [202] Kopeliovich B.Z., Potashnikova I.K., Povh B., Predazzi E. *Soft QCD Dynamics of Elastic Scattering in Impact Parameter Representation*. Phys. Rev. **D63** (2001) 054001
- [203] Kopeliovich B.Z. *Transparent Nuclei and Deuteron-Gold Collisions at RHIC*. Phys. Rev. **C68** (2003) 044906
- [204] Lavelle M., MacMullan D. Phys. Rep. **279** (1997) 1
- [205] Kaidalov A.B., Lykasov G.I., Slavin N.V. Proceedings of the IX International Seminar on High Energy Physics Problems, JINR, Dubna, 1988, p.271
- [206] Бояринов С.В. и др. Ядерная физика **57** (1994) 1452
- [207] Бояринов С.В. и др. Ядерная физика **55** (1992) 1675
- [208] Бояринов С.В. и др. Ядерная физика **46** (1987) 1472
- [209] Baldin A.M. et al., Preprint JINR P-1-83-432, Dubna, 1983
- [210] Brodsky S.J., Gunion J.F. , Soper D.E. Phys. Rev. **D36** (1987) 2710
- [211] Vogt R., Brodsky S.J., Hoyer P. Nucl. Phys. **B383** (1992) 643



- [212] Vogt R., Brodsky S.J. Nucl. Phys. **B438** (1995) 261
- [213] Kopeliovich B.Z., Zakharov B.G. Phys. Rev. **D44** (1991) 3466
- [214] Kopeliovich B.Z., Tarasov A.V., Huefner J. *Coherence Phenomena in Charmonium Production off Nuclei at the Energies of RHIC and LHC*. Nucl. Phys. **A696** (2001) 669
- [215] Kopeliovich B.Z., Nemchik J., Schaefer A., Tarasov A.V. Phys. Rev. **C65** (2002) 035201; Phys. Rev. Lett. **88** (2002) 232303
- [216] Kopeliovich B.Z., Tarasov A.V. *Gluon Shadowing and Heavy Flavor Production off Nuclei*. Nucl. Phys. **A710** (2002) 180-217
- [217] Uhlig S. et al. Nucl. Phys. **B132** (1978) 15
- [218] Alpgard K. et al. (UA5 Collab.), Phys. Lett., **B123** (1983) 361
- [219] Ansorge R.E. et al. (UA5 Collab.), Z. Phys. **C37** (1988) 191
- [220] Alexopoulos T. et al. (E735 Collab.), Phys. Lett. **B353** (1995) 155
- [221] Ansorge R.E. et al. (UA5 Collab.), Z. Phys. **C43** (1989) 357
- [222] Golokhvastov A.I. Z.Phys. **C64** (1994) 301
- [223] Голохвастов А.И. Ядерная физика **67** (2004) 2252
- [224] Golokhvastov A.I. Ядерная физика **58** (1995) 2110
- [225] Голохвастов А.И. Ядерная физика **64** (2001) 1924
- [226] Iso C., Mori K. Z. Phys. **C46** (1990) 59
- [227] Giovanini A., Van Hove L., Z. Phys. **30** (1986) 242
- [228] Werner K., Kutschera M. Phys. Lett. **B 220** (1989) 243
- [229] Werner K. Phys. Rep. **232** (1993) 87
- [230] Chou T.T., Yang C.N. Phys. Lett. **135** (1984) 175
- [231] Lim S.L., Lim Y.K., Oh C.H., Phua K.K., Z. Phys. **C43** (1989) 621
- [232] Armesto N., Braun M.A., Ferreiro E.G., Pajares C. Phys. Rev. Lett. **77** (1996) 3736
- [233] Braun M.A., Pajares C., Ranft J. Int. J. of Mod. Phys. **A14** (1999) 2689; hep-ph/9707363

- [234] Nardi M., Satz H. Phys. Lett. **B442** (1998) 14;  
Satz H. Nucl. Phys. **A661** (2000) 104c
- [235] Braun M.A., Pajares C. Eur. Phys. J. **C16** (2000) 349
- [236] Capella A., Kaidalov A.B., Tran Thanh Van J. Heavy Ion Phys. **9** (1999) 169; hep-ph/9903244
- [237] Braun M.A., Pajares C. Phys. Rev. Lett. **85** (2000) 4864
- [238] Braun M.A., del Moral F., Pajares C., Phys. Rev. **C65** (2002) 024907
- [239] Armesto N., Pajares C., Sousa D., Phys. Lett. **B527** (2002) 92
- [240] Schwinger J. Phys. Rev. **82** (1951) 664
- [241] Biro T.S., Nielsen H.B., Knoll J. Nucl. Phys. **B245** (1984) 449
- [242] Bialas A., Czyz W. Nucl. Phys. **B267** (1986) 242
- [243] Braun M.A., del Moral F., Pajares C. Eur. Phys. J. **C21** (2001) 557
- [244] Capella A., Krzywicki A. Phys. Rev. **D18** (1978) 4120;  
Capella A., Tran Thanh Van J. Z. Phys. **C18** (1983) 85; Phys. Rev. **D29** (1984) 2512
- [245] Bopp F.W., Capella A., Ranft J., Tran Thanh Van J.  
Z. Phys. **C51** (1991) 99
- [246] Shuryak E.V. Nucl. Phys. **A661** (119c) 1999.
- [247] Arnison G. et al. (UA1 Collab.) Phys. Lett. **118B** (1982) 167
- [248] Breakstone A. et al. (ABCDHW Collab.) Phys. Lett. **132B** (1983) 463
- [249] Capella A., Krzywicki A. Phys. Rev. **D29** (1984) 1007
- [250] Aurenche P., Bopp F., Ranft J. Phys. Lett. **147B** (1984) 212
- [251] Van Hove L. Phys. Lett. **118B** (1982) 138
- [252] Armesto N., Pajares C. Int. J. of Mod. Phys. **A15** (2000) 2019
- [253] Glauber R.J. In: Lect. in Theor. Phys. (ed. W.E.Brittin), vol.1, Interscience Publ., N.Y., 1959, p.315
- [254] Ситенко А.Г. УФЖ **4** (1959) 152
- [255] Czyz W., Maximon L.C. Annals of Physics **52** (1969) 59

- [256] Bialas A., Bleszynski M., Czyz W. Nucl. Phys. **B111** (1976) 461
- [257] Пак А.С. и др. Ядерная физика **30** (1979) 102
- [258] Браун М.А. Ядерная физика **45** (1987) 1625; **48** (1988) 409; **51** (1990) 1722
- [259] Боресков К.Г., Кайдалов А.Б. Ядерная физика **48** (1988) 575
- [260] Heiselberg H. *Event-by-event physics in relativistic heavy ion collisions* Phys. Rept. **351** (2001) 161; nucl-th/0003046
- [261] Braun M.A., Pajares C. *Colour strings vs. hard pomeron in perturbative QCD* Phys. Lett. **B603** (2004) 21
- [262] Браун М.А., Вечернин В.В. *Вклад неупругого перерасеяния в кумулятивное мезообразование.* Ядерная физика **25** (1977) 1276-1286
- [263] Браун М.А., Вечернин В.В., Евлашев Ю.А. *Вклад неупругого перерасеяния в кумулятивное рождение пионов в модели статистического бутстрапа.* Ядерная Физика **27** (1978) 1329-1341
- [264] Браун М.А., Вечернин В.В., Власников А.К. *Роль перерасеяния в электророждении кумулятивных пионов.* Ядерная физика **28** (1978) 142-150
- [265] Браун М.А., Вечернин В.В. *Квазиупругое и неупругое перерасеяние как источник кумулятивного рождения частиц на дейтроне.* Ядерная физика **28** (1978) 1466-1476
- [266] Вечернин В.В. *Вклад промежуточных антипротонов в образование кумулятивных пионов.* Вестник ЛГУ, N 4 (1979) 19-23
- [267] Вечернин В.В. *Время формирования адрона и перерасеяние на дейтроне.* Вестник ЛГУ, N 22 (1979) 15-22
- [268] Браун М.А., Вечернин В.В. *Перерасеяние и кумулятивный эффект на ядрах.* Ядерная физика **31** (1980) 602-616
- [269] Браун М.А., Вечернин В.В. *Выход фрагментационных дейтронов за счет слипания нуклонов.* Ядерная физика **36** (1982) 614-623

- [270] Браун М.А., Вечернин В.В., Ложкин О.В., Мурин Ю.А.  
*Фрагментация ядер при больших энергиях в приближении парных корреляций (высокоимпульсная компонента).*  
Сообщение РИ-150 (Радиевый ин-т им. В.Г. Хлопина), Л., 1982, 18с.
- [271] Браун М.А., Вечернин В.В. *О роли перерасеяния пиона при образовании кумулятивных протонов из дейтрона.*  
Ядерная физика **40** (1984) 1588-1590
- [272] Богатин В.И., Браун М.А., Вечернин В.В., Ложкин О.В., Мурин Ю.А. *Рождение фрагментов при столкновении протонов высоких энергий с ядрами.* В сб.: Вопросы релятивистской теории ядра и элементарных частиц (ред. Новожилов Ю.В.), ЛГУ, Л., 1984, стр.26-68
- [273] Браун М.А., Вечернин В.В. *Вклад перерасеяния пиона в кумулятивное рождение протонов на дейтроне.*  
Ядерная физика **43** (1986) 1579-1586
- [274] Браун М.А., Вечернин В.В. *О слипании быстрых нуклонов в дейтрон при высокоэнергетических столкновениях с ядрами.*  
Ядерная физика **44** (1986) 784-793
- [275] Braun M.A., Vechernin V.V. *Production of deuterons in  $hA$ -collisions at high energies in the target fragmentation region.* In: Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics, vol.1, JINR, Dubna, 1987, pp.326-333
- [276] Braun M.A., Vechernin V.V. *Production of light fragments in  $hA$  collisions at high energies.* Preprint IC/88/375, International Centre for Theoretical Physics, Trieste, 1988, 11p.
- [277] Браун М.А., Вечернин В.В.  
*Рождение дейтронов при столкновении высокоэнергетических адронов с ядрами в области фрагментации мишени.*  
Ядерная физика **47** (1988) 1452-1460
- [278] Braun M.A., Vechernin V.V. *Production of fast fragments in high-energy hadron collisions with nuclei.*  
J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. **16** (1990) 1615-1626
- [279] Браун М.А., Вечернин В.В. *Рождение быстрых фрагментов в адрон-ядерных взаимодействиях при высоких энергиях.*  
Ядерная физика **51** (1990) 873-882

- [280] Braun M.A., Vechernin V.V. *Separation of the Contributions Originating from Short- and Long-Range Nuclear Phenomena for Cumulative Proton Production*.  
J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. **19** (1993) 531-543
- [281] Braun M.A., Vechernin V.V. *On Interference of Cumulative Proton Production Mechanisms*.  
J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. **19** (1993) 517-529
- [282] Braun M.A., Vechernin V.V. *Interference of the Contributions of the Various Mechanisms for Cumulative Proton Production from Nuclei*. In: Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics (ed. A.M.Baldin and V.V.Burov), JINR, Dubna, 1994, pp.294-308
- [283] Braun M.A., Vechernin V.V. *Deuteron Structure Functions and Particle Production in the Cumulative Region*.  
Proceedings of the International Symposium "DUBNA DEUTERON-93", JINR, Dubna, 1994, pp.102-108
- [284] Braun M.A., Vechernin V.V. *Nuclear Structure Functions and Particle Production in the Cumulative Region in the Parton Model*.  
Nucl. Phys. **B427** (1994) 614-640
- [285] Braun M.A., Vechernin V.V. *Microscopic theory of cumulative phenomena*. The Second International Symposium on Nuclear Physics at Storage Rings, V.G.Khlopin Radium Institute, St.-Petersburg, 1994, p.40
- [286] Braun M.A., Vechernin V.V. *Particle Production and Deuteron Structure Function in the Cumulative Region*. Proceedings of the International Symposium "DUBNA DEUTERON-95", JINR, Dubna, 1996, pp.9-19
- [287] Braun M.A., Vechernin V.V. *Nuclear Structure Functions Through the Quark-Parton Diagram Summation at the Cumulative Thresholds*. In: Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics (ed. A.M.Baldin and V.V.Burov), vol.2, JINR, Dubna, 1997, pp.135-147
- [288] Браун М.А., Вечернин В.В. *Структурные функции и рождение частиц в кумулятивной области: две разные экспоненты*.  
Ядерная физика **60** (1997) 506-512
- [289] Браун М.А., Вечернин В.В. *Кварк-партоновая модель кумулятивных явлений*. В сб.: Труды XI-го международного семинара по физике высоких энергий и квантовой теории поля (ред. Б.Б. Левченко), НИИЯФ МГУ, Москва, 1997, 391-396

- [290] Braun M.A., Vechernin V.V. *Cumulative Phenomena in the Quark-Parton Model*. In: Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics (ed. A.M.Baldin and V.V.Burov), vol.2, JINR, Dubna, 1998, pp. 152-159
- [291] Braun M.A., Vechernin V.V. *Cumulative Phenomena On Deuteron* Report at the International Symposium "DUBNA DEUTERON-97", JINR, Dubna, 1997; *Deuteron Disintegration in Quark-Parton Model*. Preprint SPbU-IP-97/18 (hep-ph/9710269), St.Petersburg State University, St.Petersburg, 1997, 8p.
- [292] Braun M.A., Vechernin V.V. *Cumulative Phenomena through the Quark-Parton Diagram Summation at Thresholds*. In: Quantum Theory, in honour of Vladimir A. Fock (ed. Yu.V. Novozhilov), vol.1, UNESCO - St.Petersburg University - Evro-Asian Physical Society, St.Petersburg, 1998, pp. 159-178
- [293] Braun M.A., Vechernin V.V. *Cumulative Phenomena and Subthreshold Heavy Particles Production*. Abstracts of the XIV International Seminar on High Energy Physics Problems, JINR, Dubna, 1998, p.67.
- [294] Braun M.A., Vechernin V.V. *Coalescence of quarks and the cumulative baryon production*. Preprint SPbU-IP-1998/22, St.Petersburg State University, St.Petersburg, 1998, 28p.
- [295] Браун М.А., Вечернин В.В.  
*Зависимость от поперечного импульса для кумулятивных пионов*. Ядерная физика **63** (2000) 1920-1923
- [296] Braun M.A., Pajares C., Vechernin V.V.  
*On the forward-backward correlations in a two-stage scenario*. Phys. Lett. **B493** (2000) 54-64
- [297] Braun M.A., Pajares C., Vechernin V.V.  
*Forward-backward multiplicity correlations, low  $p_T$  distributions in the central region and the fusion of colour strings*. CERN Int. Notes, ALICE-INT-2001-16, CERN, Geneva, 2001, 13p.
- [298] Braun M.A., Vechernin V.V.  
*Cumulative phenomena in the QCD approach*. Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) **92** (2001) 156-161
- [299] Braun M.A., Vechernin V.V., Vlahovic B.  
*Leptoproduction of Cumulative Nucleons*. Fizika B (Zagreb) **B13** (2004) 337-346

- [300] Вечернин В.В., Колеватов Р.С.  
*Простая дискретная модель дальних корреляций множественности и  $p_t$  при столкновениях ядер высоких энергий.*  
 Вестник С.-Петербургского университета, серия 4 (Физика, Химия),  
 вып. 2, (2004) стр. 12-23; hep-ph/0304295
- [301] Вечернин В.В., Колеватов Р.С.  
*Дискретный подход к описанию дальних корреляций множественности и  $p_t$  в модели слияния струн.*  
 Вестник С.-Петербургского университета, серия 4 (Физика, Химия),  
 вып. 4, (2004) стр. 11-27; hep-ph/0305136
- [302] Braun M.A., Kolevatov R.S., Pajares C., Vechernin V.V.  
*Correlations between multiplicities and average transverse momentum in the percolating colour strings approach.*  
 Eur. Phys. J. **C32** (2004) 535-546
- [303] Kolevatov R.S., Vechernin V.V. *Positive and negative long-range correlations in the string fusion model*  
 Surveys in High Energy Physics **19** (2004) 223-227
- [304] Браун М.А., Вечернин В.В.  
*Механизм кварковой коалесценции вблизи порога.*  
 Теоретическая и математическая физика **139** (2004) 381-404
- [305] Вечернин В.В. *Когерентная кварковая коалесценция и распределение кумулятивных протонов по поперечному импульсу.*  
 Препринт SPbU-IP-2005/11, СПбГУ, С.-Петербург, 2005, 18с.
- [306] Kolevatov R.S., Vechernin V.V. *Multiplicity and  $p_t$  Correlations in Relativistic Nuclear Collisions.* In: Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics (ed. A.N.Sissakian, V.V.Burov, A.I.Malakhov), vol.1, JINR, Dubna, 2005, 213-221; hep-ph/0501179
- [307] Kolevatov R.S., Vechernin V.V. *Multiplicity and  $p_t$  correlations in AA-interactions at high energies* (Report at the XVIIIth International Workshop on the Quantum Field Theory and High Energy Physics, St.Petersburg, 2004), Preprint SPbU-IP-05/02 (hep-ph/0502069), St.Petersburg State University, St.Petersburg, 2005, 7p.
- [308] Braun M.A., Vechernin V.V. *Transverse Momentum Dependence of Cumulative Pions and Protons.* Report at the International Symposium "DUBNA DEUTERON-99", JINR, Dubna, 1999

- [309] Bolokhov P.A., Braun M.A., Feofilov G.A., Kondratiev V.P., Vechernin V.V. *Long-Range Forward-Backward  $p_t$  and Multiplicity Correlations Studies in ALICE*. CERN Int. Notes, ALICE-INT-2002-20, CERN, Geneva, 2002, 16p.
- [310] Bolokhov P.A., Braun M.A., Feofilov G.A., Kondratiev V.P., Vechernin V.V. *Forward-Backward Correlations in Relativistic Heavy Ion Collisions*. In: Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics (ed. A.N.Sissakian, V.V.Burov, A.I.Malakhov), vol.1, JINR, Dubna, 2004, 263-271
- [311] Bolokhov P.A., Braun M.A., Feofilov G.A., Kondratiev V.P., Vechernin V.V. *Experimental Studies of Colour String Fusion at ALICE*. In: Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics (ed. A.N.Sissakian, V.V.Burov, A.I.Malakhov), vol.1, JINR, Dubna, 2004, 272-278
- [312] NA49 collab. and Feofilov G.A., Kolevatov R.S., Kondratiev V.P., Naumenko P.A. Vechernin V.V. *Long-Range Correlations in PbPb Collisions at 158 AGeV*. In: Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics (ed. A.N.Sissakian, V.V.Burov, A.I.Malakhov), vol.1, JINR, Dubna, 2005, 222-231
- [313] ALICE collaboration. ALICE Physics Performance Report, vol.2, part 2, CERN/LHCC 2005-030, Geneva, 1985, p.453