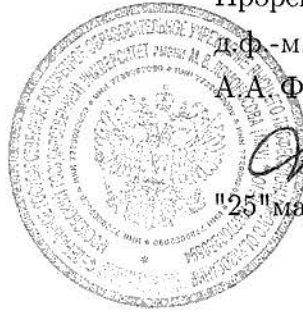


УТВЕРЖДАЮ.

Проректор МГУ им. М.В. Ломоносова

д.ф.-м.н., профессор

А.А. Федянин



"25" марта 2014 г.

### О Т З Ы В

Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова о диссертации Корчагина Николая Сергеевича "Эффекты аномального хромомангнитного момента кварка в некоторых реакциях при высоких энергиях", представленной на соискание ученой степени кандидата физико - математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Диссертация Н.С. Корчагина посвящена исследованию эффектов связанных с наличием аномального хромомангнитного момента кварка в некоторых процессах при высоких энергиях.

Достижения современной теории сильных взаимодействий – квантовой хромодинамики (КХД) – основаны на факторизации динамики процессов на больших и малых расстояниях. Партоновая динамика на малых расстояниях определяет физику жестких процессов (процессов с большими переданными импульсами), благодаря явлению асимптотической свободы. В этом случае константа связи сильного взаимодействия  $\alpha_s$  мала, что позволяет применить теорию возмущений при описании процессов рождения элементарных частиц при высоких энергиях в рамках КХД. Однако, динамика процессов, связанная с физикой больших расстояний, находится вне рамок теории возмущений. К таким процессам относятся так называемые мягкие процессы (упругие и дифракционные), а также процессы адронизации и фрагментации.

Таким образом, для полного описания физики адронов необходимы существенно непертурбативные методы и подходы, которые, как оказалось, тесным образом связаны со свойствами вакуума КХД. В частности, в ряде работ было показано, что нетривиальная топологическая структура вакуума КХД генерирует большой аномальный хромомангнитный момент у кварка (Anomalous Quark Chromomagnetic Moment – AQCM). Это приводит к появлению нового типа кварк-глюонного взаимодействия с переворотом спина.

Актуальность темы диссертации Н.С. Корчагина определяется изучением следствий наличия аномального хромомангнитного момента кварка для некоторых процессах при высоких энергиях. Так во **Второй главе** рассматривается влияние аномального хромомангнитного момента кварка на спиновые эффекты в физике адронов. Показано, что существование

аномальной хромомангнитной кварк-глюонной вершины приводит к возникновению большой одно-спиновой асимметрии в кварк-кварковом рассеянии и, как следствие, к значительной асимметрии в инклюзивном рождении пионов поляризованными протонами на протонах. Полученные численные оценки для рождения  $\pi^+$ ,  $\pi^-$  и  $\pi^0$  мезонов качественно согласуются с современными экспериментальными данными при больших значениях фейнмановской переменной  $x_F$ .

**Третья глава** посвящена изучению влияния аномального хромомангнитного момента кварка на упругое  $pp$  и  $p\bar{p}$  рассеяние. Предлагается новая модель оддерона, основанная на учете вклада аномального хромомангнитного момента кварка в трёх-глюонный обмен (обобщенная модель Донаки-Ландшоффа).

Приводятся результаты численного расчёта. Показано, что вклад аномального хромомангнитного момента кварка доминирует в доступной для экспериментов области и позволяет описать сечения упругого  $pp$  и  $p\bar{p}$  рассеяния. Сделано предсказание об изменении знака спиновой асимметрии в упругом  $p\bar{p}$  рассеянии по сравнению с  $pp$ -рассеянием

**В четвёртой главе** проведено детальное описание и результаты численных расчётов сечений электророждения  $\rho$ -мезона с учётом вклада аномального хромомангнитного момента кварка при различной поляризации виртуального фотона. Результаты сравниваются с экспериментальными данными, полученными коллаборациями H1 и ZEUS на коллайдере HERA. Показано, что этот вклад заметен при малых  $Q^2$ , как для продольной, так и для поперечной поляризации виртуального фотона.

По нашему мнению, наиболее ярким из полученных результатов является предложенное диссертантом обобщение модели оддерона Донаки-Ландшоффа для сечений упругих  $pp$  и  $p\bar{p}$  рассеяний. Хорошее описание экспериментальных данных при больших передачах импульса и высоких энергиях получено при реалистических значениях параметров протона, в отличие от значений этих параметров в первоначальной модели Донаки-Ландшоффа.

К недостаткам полученных в диссертации результатов следует отнести следующие. Отсутствие более аккуратного расчета одно-спиновой асимметрии в процессе рождения  $\pi$ -мезонов, включающего функцию фрагментации пиона. При сравнении результатов расчетов с экспериментальными данными для сечения фоторождения  $\rho$ -мезонов не показаны теоретические неопределенности. Учет вклада аномального хромомангнитного момента кварка приводит к худшему согласию с экспериментальными данными для отношения сечений продольно-поляризованных фотонов к поперечно-поляризованным, что требует дальнейшего теоретического изучения.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают значимость полученных в диссертации результатов. Они относятся к четко очерченному кругу явлений, связанных с проявлением непертурбативных свойств вакуума КХД, в частности, с наличием аномального хромомангнитного момента кварка. В диссертации Н.С. Корчагина получен ряд новых результатов пригодных для практического применения в описании имеющихся экспериментальных данных и полезных для планировании новых экспериментов на современных ускорителях. Они могут найти применение в исследованиях, проводимых в ОИЯИ, ИФВЭ, ФИАН, ИЯИ

РАН, НИИЯФ МГУ и других институтах, а также в зарубежных научных центрах.

Таким образом, можно заключить, что несмотря на отмеченные недостатки, диссертация «Эффекты аномального хромагнитного момента в некоторых реакциях при высоких энергиях» удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Н.С. Корчагин заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Основные результаты диссертации своевременно опубликованы в ведущих научных журналах. Автореферат кратко отражает содержание диссертации.

Диссертация обсуждена и одобрена на семинаре Отдела теоретической физики высоких энергий НИИЯФ МГУ 19 марта 2014 г.

Ведущий научный сотрудник НИИЯФ МГУ,  
доктор физ.-мат. наук

Н.П. Зотов

Заведующий Отделом теоретической  
физики высоких энергий НИИЯФ МГУ,  
доктор физ.-мат. наук, профессор

В.И. Саврин

Директор НИИЯФ МГУ  
доктор физ.-мат. наук, профессор



М.И. Панасюк