

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра ядерной физики

УДК 53.04

Михальцов
Сергей Александрович

НЕПЕРТУРБАТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ В ПРОЦЕССАХ РОЖДЕНИЯ
АДРОННЫХ СТРУЙ ПРИ ПРОТОН-ПРОТОННЫХ
СТОЛКНОВЕНИЯХ С ЭНЕРГИЕЙ 14 И 27 ТЭВ

Дипломная работа

Научный руководитель:
н.с. ЛФВ НИИ ЯП БГУ
Гриневич А.В.
к.ф. -м.н., н.с. ЛФВ НИИ ЯП БГУ
Старовойтов П.М.

Рецензент: доцент, к.ф.-м.н.
Батраков К.Г.

Допущен к защите

«15» *января* 2019 г.

Зав. кафедры ядерной физики

кандидат физико-математических наук, доцент А.И. Тимощенко

Минск, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1 БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР	8
1.1 Большой адронный коллайдер высокой светимости.....	9
1.2 Большой адронный коллайдер высокой энергии.....	10
ГЛАВА 2 ЭКСПЕРИМЕНТ АТЛАС	11
2.1 Система координат и кинематические переменные.....	12
2.2 Магниты	13
2.3 Внутренний детектор	14
2.3.1 Пиксельный детектор	15
2.3.2 Полупроводниковый трековый детектор.....	16
2.3.3 Трековый детектор переходного излучения.....	16
2.4 Система калориметров.....	17
2.4.1 Электромагнитный калориметр.....	18
2.4.2 Адронный калориметр	19
ГЛАВА 3 НЕПЕРТУРБАТИВНЫЕ ЯВЛЕНИЯ.....	22
3.1 Теоретическое описание образования адронных струй.....	23
3.2 Модели адронизации	24
3.2.1 Струнная модель адронизации струй.....	24
3.2.2 Кластерная модель адронизации струй	26
3.3 Монте-Карло генераторы	28
ГЛАВА 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДРОННЫХ СТРУЙ	30
4.1 Алгоритм anti- k_r	30
ГЛАВА 5 РАСЧЕТ НЕПЕРТУРБАТИВНЫХ ПОПРАВOK В СЦМ 14 И 27 ТЭВ	32
5.1 Наборы данных.....	32
5.2 Сравнение спектров генераторов	34
5.3 Расчет непертурбативных поправок	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	50

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 49 с.; 28 рис.; 1 табл.; 32 источника.

КХД, АДРОННЫЕ СТРУИ, НЕПЕРТУРБАТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ, АДРОНИЗАЦИЯ, МОДЕЛИ АДРОНИЗАЦИИ, МУЛЬТИПАРТОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ, МОНТЕ-КАРЛО ГЕНЕРАТОРЫ РР-СТОЛКНОВЕНИЙ.

Цель работы – моделирование процессов рождения адронных струй в протон-протонных столкновениях с энергией в системе центра масс 14 и 27 ТэВ с использованием Монте-Карло генераторов Pythia и Herwig++, Исследование сечений процессов рождения инклюзивных и двух адронных струй на уровне партонов и с учетом эффектов адронизации и мультипартоновых взаимодействий, расчет непertурбативной поправки как функции поперечного импульса инклюзивных адронных струй и как функции массы двух адронных струй в системе центра масс 14 и 27 ТэВ.

Объектом исследования являются непertурбативные поправки как функции поперечного импульса и инвариантной массы адронных струй в системе центра масс 14 и 27 ТэВ.

Выбор объекта исследования обусловлен необходимостью в расчете и оценке непertурбативных поправок в условиях высоких энергий сталкивающихся пучков 14 и 27 ТэВ на БАК.

Предметом исследования являются спектры поперечного импульса инклюзивных струй и спектры инвариантной массы двух адронных струй в системе центра масс 14 и 27 ТэВ.

Для получения распределений по поперечному импульсу и инвариантной массе использовался метод Монте-Карло.

Результатами работы является исследование непertурбативных поправок как функции поперечного импульса инклюзивных адронных струй и как функции массы двух адронных струй от быстроты в системе центра масс 14 и 27 ТэВ. Была установлена зависимость непertурбативной поправки инвариантной массы для двух струй от быстроты струй и отсутствие этой зависимости для поперечного импульса. Было установлено, что поправки для Pythia и Herwig++ имеют существенные отличия в области малых поперечных импульсов и инвариантных масс.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 49 с.; 28 мал.; 1 табл.; 32 крыніцы.

КХД, АДРОННЫЯ БРУІ, НЭПЕРТУРБАТЫУНЫЯ ЭФЕКТЫ, АДРОНІЗАЦЫЯ, МАДЭЛІ АДРОНІЗАЦЫІ, МУЛЬЦІПАРТОННЫЯ ЎЗАЕМАДЗЕЯННЯ, МОНТЭ-КАРЛА ГЕНЕРАТАРЫ РР-СУТЫКНЕННЯЎ.

Мэта працы – мадэляванне працэсаў нараджэння адронных бруй у пратон-пратонных сутыкненнях з энергіяй у сістэме цэнтра мас 14 і 27 ТэВ з выкарыстаннем Монтэ-Карла генератараў Pythia і Herwig++, даследаванне перасекаў працэсаў нараджэння інклюзіўных і двух адронных бруй на ўзроўні партонаў і з улікам эфектаў адронізацыі і мультыпартонных узаемадзеянняў, разлік нэпертурбатыўнай папраўкі як функцыі папярочнага імпульсу інклюзіўных адронных бруй і як функцыі масы двух адронных бруй у сістэме цэнтра мас 14 і 27 ТэВ.

Аб'ектамі даследавання з'яўляюцца нэпертурбатыўныя папраўкі як функцыі папярочнага імпульсу і інварыянтнай масы адронных бруй у сістэме цэнтра мас 14 і 27 ТэВ.

Выбар аб'екта даследавання абумоўлены неабходнасцю ў разліку і ацэнцы нэпертурбатыўных паправак ва ўмовах высокіх энергій сутыкаюшчыхся пучкоў 14 і 27 ТэВ на БАК.

Прадметам даследавання з'яўляюцца спектры папярочнага імпульсу інклюзіўных бруй і спектры інварыянтнай масы двух адронных бруй у сістэме цэнтра мас 14 і 27 ТэВ.

Для атрымання размеркаванняў па папярочным імпульсу і інварыянтнай масе выкарыстоўваўся метада Монтэ-Карла.

Вынікамі работы з'яўляецца даследаванне нэпертурбатыўных паправак як функцыі папярочнага імпульсу інклюзіўных адронных бруй як функцыі масы двух адронных бруй ад шпаркасці бруй у сістэме цэнтра мас 14 і 27 ТэВ. Была ўсталявана залежнасць нэпертурбатыўнай папраўкі інварыянтнай масы для двух бруй ад шпаркасці бруй і адсутнасць гэтай залежнасці для папярочнага імпульсу. Было ўсталявана, што папраўкі для Pythia і Herwig ++ маюць істотныя адрознінні ў галіне малых папярочных імпульсаў і інварыянтных мас.

Mikhaltsov Sergey

**NON-PERTURBATIVE CORRECTION FACTORS TO THE
PROCESS OF HADRON JETS BIRTH IN PP-COLLISIONS
AT $\sqrt{s} = 14$ AND 27 TEV**

ABSTRACT

The graduate work – 49 pages; 28 images; 1 table; 32 references.

QCD, HADRON JETS, NON-PERTURBATIVE EFFECTS, HADRONISATION, HADRONISATION MODELS, UNDERLYING EVENTS, MONTE-CARLO GENERATORS OF PP-COLLISIONS.

The purpose of the work is to modeling the processes of hadron jets birth in pp-collisions at $\sqrt{s} = 14$ and 27 TeV using Monte-Carlo generators Pythia and Herwig++, research cross-sections of inclusive jets and dijets on parton and jet level, calculation of non-perturbative correction factors as a function of transverse momentum of inclusive jets and as a function of dijet invariant mass at $\sqrt{s} = 14$ and 27 TeV.

The objects of research are non-perturbative effects as a function of transverse momentum of inclusive jets and dijet invariant mass at $\sqrt{s} = 14$ and 27 TeV.

The choice of the object of study is due to the need to calculation and estimate non-perturbative correction factors at high energy conditions of colliding beams at $\sqrt{s} = 14$ and 27 TeV at LHC.

The subjects of research are distributions of transverse momentum of inclusive jets and dijet invariant mass distributions at $\sqrt{s} = 14$ and 27 TeV.

To create the distributions of transverse momentum of inclusive jets and dijet invariant mass distributions Monte-Carlo technique was used.

The results of the work are the research non-perturbative correction factors as a function of transverse momentum of inclusive jets and as a function of dijet invariant mass and it rapidity dependence at $\sqrt{s} = 14$ and 27 TeV. The dependence of non-perturbative correction factors as a function of dijet invariant mass and jets rapidity was established. It was found that the correction for Pythia and Herwig++ have significant differences in the area of small transverse momentum and invariant masses.