

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

УДК 539.1.09

НОВИК

Валентин Александрович

МЮОННЫЕ СИГНАЛЫ В АДРОННОМ КАЛОРИМЕТРЕ
ДЕТЕКТОРА АТЛАС В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ СВЕТИМОСТИ В
RUN-4 В 2024-2028 ГГ.

Дипломная работа

Научный руководитель:

н. с. ЛФВ НИИ ЯП БГУ

А. В. Гриневич

к. ф.-м. н., н. с. ЛФВ НИИ ЯП БГУ

П. М. Старовойтов

Рецензент:

к. ф. -м. н., доцент И. Я. Дубовская

Допущена к защите

«15» января 2019 г.

Зав. кафедрой ядерной физики

к. ф. – м. н., доцент А.И.Тимощенко

Минск, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1 БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР	8
ГЛАВА 2 ДЕТЕКТОР АТЛАС	11
ГЛАВА 3 АДРОННЫЙ ТАЙЛ-КАЛОРИМЕТР	13
ГЛАВА 4 РЕКОНСТРУКЦИЯ МЮОНОВ В КАЛОРИМЕТРЕ.....	16
ГЛАВА 5 МЮОННЫЕ СИГНАЛЫ	18
5.1 Спектры мюонов	18
5.2 Энергетические распределения мюонов в Тайл-калориметре	23
5.2.2 Энергетические распределения мюонов в слоях Тайл-калориметра в зависимости от количества реконструированных вершин	28
5.2.3 Энергетические распределения мюонов в слоях Тайл-калориметра в зависимости от азимутального угла.....	30
5.2.4 Энергетические распределения мюонов в слоях Тайл-калориметра в зависимости от поперечного импульса мюона	32
5.2.5 Энергетические распределения в ячейках Тайл-калориметра	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	39
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ А Энергетические распределения мюонов в слоях ВС и D Тайл-калориметра для различных значений числа реконструированных вершин.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ В Энергетические распределения мюонов в слоях ВС и D Тайл-калориметра для различных значений азимутального угла	42
ПРИЛОЖЕНИЕ С Энергетические распределения мюонов в слоях ВС и D Тайл-калориметра для различных значений поперечного импульса мюонов	44
ПРИЛОЖЕНИЕ D Энергетические распределения мюонов в ячейках A13, BC13, D6 Тайл-калориметра при $\langle\mu\rangle=80,140,200$	46

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 48 с., 29 рис., 9 источников.

БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР, ДЕТЕКТОР АТЛАС, ТАЙЛ-КАЛОРИМЕТР, РЕКОНСТРУКЦИЯ МЮОНОВ, СПЕКТРЫ МЮОНОВ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РАСПЕРЕДЕЛЕНИЯ МЮОНОВ.

Цель дипломной работы – исследовать мюонные сигналы в адронном Тайл-калориметре детектора АТЛАС в условиях высокой светимости в run-4 в 2024-2028 гг.

Перечень поставленных задач: исследовать спектры мюонов, энергетические спектры мюонов в ячейках адронного Тайл-калориметра детектора АТЛАС, энергетические распределения мюонов в зависимости от количества реконструированных вершин и протон-протонных столкновений. Изучить влияние жестких процессов в соседних протон-протонных столкновениях на свойства мюонных энерговыделений.

Объектом исследования в данной дипломной работе являются мюонные сигналы. Предметом исследования является энергия в ячейках адронного Тайл-калориметра детектора АТЛАС.

Полученные результаты: исследованы спектры мюонов; энерговыделения мюонов различных энергий; энергетические распределения мюонов в зависимости от количества реконструированных вершин, протон-протонных столкновений, азимутального угла и поперечного импульса мюонов; энергетические спектры мюонов в ячейках адронного Тайл-калориметра детектора АТЛАС; изучено влияние жестких процессов в соседних протон-протонных столкновениях на свойства мюонных энерговыделений.

Результаты работы представлен на совещании рабочей группы коллаборации АТЛАС, а также на семинаре лаборатории фундаментальных взаимодействий НИИ ЯП БГУ. Результаты исследований будут использованы в отчетах о научно-исследовательских работах НИИ ЯП БГУ.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 48 ст., 29 мал., 9 крыніц.

ВЯЛКІ АДРОННЫ КАЛАЙДАР, ДЭТЭКТАР АТЛАС, ТАЙЛ-КАЛАРЫМЕТР, РЭКАНСТРУКЦЫЯ МЮОНАЎ, СПЕКТРЫ МЮОНАЎ, ЭНЕРГЕТЫЧНАЕ РАЗМЕРКАВАННЕ МЮОНАЎ.

Мэта дыпломнай працы - даследаваць сігналы мюонаў у адронным Тайл-каларыметры дэтэктара АТЛАС ва ўмовах высокай свяцільнасці ў run-4 у 2024-2028 гг.

Пералік пастаўленых задач: даследаваць спектры мюонаў, энергетычныя спектры мюонаў у вочках адроннага Тайл-каларыметра дэтэктара АТЛАС, энергетычныя размеркавання мюонов ў залежнасці ад колькасці рэканструяваных вяршыняў і пратон-протонных сутыкненняў. Вывучыць ўплыў жорсткіх працэсаў у суседніх пратон-протонных сутыкненнях на ўласцівасці мюонных энергавылучэнняў.

Аб'ектамі даследавання дыпломнай працы з'яўляюцца спектры мюонаў. Прадметам даследавання з'яўляецца энергія ў вочках адроннага Тайл-каларыметра дэтэктара АТЛАС

Атрыманыя вынікі: пабудаваны і даследаваны спектры мюонаў; энергавылучэння мюонаў розных энергій; энергетычныя размеркавання мюонов ў залежнасці ад колькасці рэканструяваных вяршыняў, пратон-протонных сутыкненняў, азімутальнага кута і папярочнага імпульсу мюонаў; энергетычныя спектры мюонаў ў вочках адроннага Тайл-каларыметра дэтэктара АТЛАС; вывучаны ўплыў жорсткіх працэсаў у суседніх пратон-протонных сутыкненнях на ўласцівасці мюонных энергавылучэнняў.

Вынікі працы прадстаўлены на нарадзе рабочай групы калабарацыі АТЛАС, а таксама на семінары лабараторыі фундаментальных узаемадзеянняў НДІ яп БДУ. Вынікі даследаванняў будуць выкарыстаны ў справаздачах аб навукова-даследчых работах НДІ яп БДУ.

Novik Valiantsin

**THE MUON SIGNALS IN THE HADRONIC
CALORIMETER OF THE ATLAS DETECTOR IN HIGH
LUMINOSITY CONDITIONS IN RUN-4 IN 2024—2028**

ABSTRACT

The graduate work – 48 pages; 28 images; 30 references.

**LARGE HADRON COLLIDER, ATLAS DETECTOR, TILE
CALORIMETER, MUON RECONSTRUCTION, MUON SPECTRUM, MUON
ENERGY SPECTRUM**

The purpose of the work is exploring muon signals in the ATLAS Hadron Tile Calorimeter in high luminosity conditions at run-4 in 2024-2028 years.

Tasks: explore the muons spectra, energy spectra of muons in cells of the hadron Tile calorimeter of the ATLAS detector, muons energy distributions depending on the number of reconstructed peaks and proton-proton collisions. Study the effect of hard processes in neighboring proton-proton collisions on the properties of muon energy releases.

The objects of research are muons spectra. The subjects of research are energy in cells of the hadron Tile calorimeter of the ATLAS detector.

Results: the muons spectra were constructed and studied; energy release of muons of different energies; energy distributions of muons depending on the number of reconstructed vertices, proton-proton collisions, azimuthal angle, transverse momentum of muons; energy spectra of muons in the cells of the hadron Tile calorimeter of the ATLAS detector; The effect of hard processes in neighboring proton-proton collisions on the properties of muon energy releases is studied.

The results of the work are presented at the meeting of the working group of the ATLAS Collaboration and at the seminar of the Laboratory of Fundamental Interactions of the Research Institute for Nuclear Problems BSU. The research results will be used in the research reports of the Research Institute for Nuclear Problems BSU.