

УДК 371.01

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВОПРОСОВ АСТРОНОМИИ, КОСМОЛОГИИ И ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ШКОЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

¹Абдрахманова Х.К., ¹Абекова Ж.А., ¹Оралбаев А.Б., ²Абдулаева Ж.А.

*¹Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова, Шымкент,
e-mail: abekova68@mail.ru, Krolik_xit@bk.ru;*

²Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, Шымкент

В статье показано теоретическое значение исследований на Большом Адронном Коллайдере, ее связь с современной физикой, взаимосвязь с Теорией Большого Взрыва. Данная статья посвящена вопросам изучения происхождения нашей Вселенной, Теории Большого Взрыва, которые способствуют формированию научно-исследовательских навыков и совершенствованию знаний будущих специалистов. Изучение всех перечисленных вопросов дает обширный материал молодежи по многим вопросам современной физики, физике элементарных частиц, физике ядерных процессов, теории гравитации, физике плазмы, астрономии, астрофизики, космологии, атомной физике и другим разделам физики. В данной статье много внимания уделяется вопросам происхождения Вселенной, исследованиям на Большом Адронном Коллайдере, расширению Вселенной, возрасте звезд, возрасте Солнечной системы, вопросам космологической сингулярности и другим вопросам современной физики.

Ключевые слова: Большой Взрыв, Большой Адронный Коллайдер, эволюция Вселенной, космологическая сингулярность, стандартная модель, Бозоны Хиггса, Общая теория относительности

METHOD OF STUDY QUESTIONS OF MODERN ASTRONOMY, COSMOLOGY AND ORIGIN OF THE UNIVERSE IN TRAINING SCHOOL PROJECT

¹Abdrakhmanova K.K., ¹Abekova Z.A., ¹Oralbaev A.B., ²Abdulayeva Z.A.

*¹South Kazakhstan State University by named M. Auyezov, Shymkent,
e-mail: abekova68@mail.ru, Krolik_xit@bk.ru;*

²South Kazakhstan State Pedagogical Institute, Shymkent

Theoretical value of researches on the Large Hadron Collider, its communication with modern physics, interrelation with the Theory of the Big Bang is shown in article. This article is devoted to questions of studying of an origin of our Universe, the Theory of the Big Bang which promote formation of research skills and improvement of knowledge of future experts. Studying of all listed questions gives extensive material of youth on many questions of modern physics, physics of elementary particles, physics of nuclear processes, the theory of gravitation, physics of plasma, astronomy, astrophysics, cosmology, nuclear physics and other sections of physics. In this article many attention is paid to Universe origin questions, researches on the Large Hadron Collider, expansion of the Universe, age of stars, age of Solar system, to questions of cosmological singularity and other questions of modern physics.

Keywords: Big Bang, Large Hadron Collider, evolution of the Universe, cosmological singularity, standard model, Higgs bosons, General theory of relativity

Вопросы современной астрономии, космологии, происхождения Вселенной, исследования на Большом Адронном Коллайдере интересуют не меньше, чем другие вопросы научно-технической революции. Для совершенствования знаний современной физики и навыкам теоретического исследования современную молодежь нужно заинтересовать школьными проектами современных актуальных тем.

Всем известно, что астрономия является самой древней наукой о природе, фактически можно сказать что это самая древняя наука из всех известных наук. Изучением проблем космоса, Вселенной, происхождению звезд интересовались люди испокон веков, в наше время тоже не угасает этот интерес.

Современная молодежь уже имеет определенный багаж знаний о природе, о Вселенной, о космологии в целом. На фоне современных исследований астрономии, исследований на Большом Адронном Коллайдере современные учащийся тоже интересуются вопросами происхождения Вселенной, планет, звезд и других астрономических объектов. В связи с этим можно отметить следующее, чтобы поглубже вникнуть в вопросы исследований на Большом Адронном Коллайдере от школьников, студентов и молодежи естественно требуются конкретные знания о современной физике, о физике элементарных частиц и т.д. Значит изучение вопросов исследования астрономии, астрофизики, интерес к этим

исследованиям стимулируют учащийся к совершенствованию знаний современной физики и научно-исследовательских работ в целом.

Детальное обсуждение темы Большого Взрыва и исследований на Большом Адронном Коллайдере на практических занятиях дает огромный теоретический материал из физики элементарных частиц, из современной физики, о космологии, о стандартной модели, о теории гравитации и других разделов физики. Для поиска ответа на все вопросы относительно астрономии была отведена специальная ниша в астрономии – космология.

Космология – это физическое учение о Вселенной как в целом, включающее в себя теорию всего охваченного астрономическими наблюдениями мира как части Вселенной. Космология попыталась дать ответы на эти вопросы.

Космология, релятивистская теория гравитации была разработана А. Эйнштейном в 1916 году в работе «Основы общей теории относительности».

Для описания процессов описывающих первые мгновения рождения Вселенной, ее появление и структуризации была создана теория Большого Взрыва.

Теория Большого Взрыва позволяет нам понять сущность физических процессов, показывает источники, создающие современные законы физики, дает возможность прогнозировать дальнейшую судьбу Вселенной.

Поэтому космология, как и любая другая наука живет и бурно развивается, принося все новые и новые фундаментальные знания об окружающем нас мире. Хотя и не так стремительно, как например, компьютерные технологии, и в большей мере за счет «альтернативных» теорий, но все – таки развивается.

Современная теория Большого Взрыва дает совершенно определенный ответ: Большой Взрыв был и это имеет конкретное доказательство!

В данный период развития науки имеется ряд данных, которые подтверждают теорию «горячей Вселенной».

Сразу нужно отметить, что Большой Взрыв это чисто астрономический взрыв, ее нельзя сравнивать с химическим взрывом, так как при химическом взрыве все вещество распадается, разрушается. Химический взрыв обусловлен разностью давлений во взрывающемся веществе и давлением в окружающей среде. Эта разность давлений создает силу, которая сообщает ускорение частицам заряда взрывчатого вещества. В астрономическом взрыве подобной разности давлений не существует. При астрономическом Большом Взрыве при на-

чальной космологической сингулярности, когда Вселенная равнялась нулю – она была сжата в точку, вот отсюда начинается «рождение» Вселенной. Представить себе астрономический взрыв очень трудно, тем более, что «все пространство» могло быть в начале взрыва конечным (в случае замкнутого мира) и бесконечным (в случае открытого мира). Здесь нужно объяснить следующее: начальное состояние Вселенной которое нельзя теоретически описать современной классической общей теорией относительности, называют космологической сингулярностью [1–3].

К подтверждениям данных объясняющих теорию «горячей Вселенной» относятся, например, данные о возрасте небесных тел. Мы знаем, что возраст Солнечной системы близок к 4,6 млрд лет. Менее точно известен возраст самых старых звезд. Скорее всего, он близок к возрасту нашей и других галактик. (10–15 млрд лет). Значит, данные о возрасте небесных тел не противоречат о возрасте Метагалактики. Данные радиоастрономии свидетельствуют о том, что когда мы наблюдаем мощный радиоисточник, не надо забывать о том, что перед нами его далекое прошлое (ведь сегодня радиотелескопы принимают волны, которые были излучены миллиарды лет назад).

Важное подтверждение теории «горячей Вселенной» следует из сравнения наблюдаемой распространенности химических элементов с тем соотношением между количеством гелия и водорода, которое возникло во время первичного термоядерного синтеза [1–3].

Теория Большого Взрыва Вселенной опирается на Общую Теорию Относительности А.Эйнштейна, но вместе с тем она допускает движение частиц со скоростями больше скорости света в вакууме. Если возможно движение частиц со скоростями больше чем скорость света в вакууме, тогда Общая Теория Относительности А.Эйнштейна может стать частным случаем более крупной новой теории, как например преобразования Лоренца и преобразования Галилея. Возможность построения такой крупной новой теории может появиться после экспериментов на Большом Адронном Коллайдере.

Согласно теории Большого Взрыва Вселенная постоянно расширяется, это расширение продолжается, но какой процесс будет в дальнейшем, это еще неизвестно. Если средняя плотность во Вселенной не превосходит некоторого критического значения, Вселенная будет расширяться вечно, если же плотность больше критической, то процесс расширения когда нибудь остановится

и начнется обратная фаза сжатия, возвращающаяся к исходному сингулярному состоянию. Какой процесс будет преобладать в дальнейшем современная теория никак не может предсказать, возможно в перспективе будет создана новая теория которая полностью объяснить все эти процессы [3, 4].

В целом, если сделать краткое заключение, можно сказать, что теория «горячей Вселенной» очень интересная, в то же время сложная наука, которая требует тщательного исследования. Самое главное, из этого материала о теории «горячей Вселенной» учащийся или же студенты вуза могут получить много информации о современной физике, о физике элементарных частиц, об астрономии, о космологии в целом. Эти ценные информации о Вселенной, о Большом Взрыве стимулируют молодежь интересоваться наукой, пробуждают у них интерес к теоретическим исследованиям о космологии, также к совершенствованию знаний будущих специалистов. Подводя итоги теории «Большого взрыва» можно сделать некоторые заключения:

во-первых теория доказывает само реликтовое излучение,

во-вторых она подтверждает самое главное- закон Хаббла,

в третьих доказательством теории Большого взрыва служит характер распространения химических элементов во Вселенной.

Про эксперименты на Большом Адронном Коллайдере в общих чертах естественно известно многим учащимся и студентам, которые имеют отношение к науке. Здесь возникает главный вопрос для чего проводятся эти эксперименты, какая у них цель ?

Основная задача группы физиков теоретиков и экспериментаторов работающих на Большом Адронном Коллайдере состоит в том, чтобы построить замкнутую и непротиворечивую теорию, в рамках которой можно было бы объяснить и прогнозировать определенный круг природных явлений. Например, все магнитные и электрические явления в природе рассматриваются в рамках электромагнитной теории Максвелла, все процессы движения и взаимодействия элементарных частиц (электрона, протона, нейтрона) и их ассоциаций (молекул, атомов, и т.д.) в масштабах скоростей намного меньших скорости света, рассматриваются в квантовой механике (не релятивистская квантовая механика). Именно на основе таких завершённых теорий современные инженеры и физики разрабатывают сложнейшие технические устройства, которые становятся неотъемлемой частью нашей жизни: сотовая связь, лазеры, телевидение, компьютеры, ядерные реакторы, и т.д.

В тоже время есть целый ряд физических явлений для объяснения, которых пока еще не создано удовлетворительных теорий, это направления, в которых активно ведутся экспериментальные и теоретические исследования. Одним из таких направлений и является физика элементарных частиц. В настоящее время в физике элементарных частиц разрабатываются разные теоретические модели, наиболее удачной на сегодняшний день считается так называемая – Стандартная модель [2, 5].

На основе результатов предстоящих экспериментов на Большом Адронном Коллайдере Стандартная модель будет дополнена новыми данными, либо будет построена Совершенно Новая Теория, но в любом случае это теория будет включать в себя Стандартную модель как частный случай. Это естественно, так как теория не может стоять на одном месте, она должна постоянно развиваться, расширяться. Стандартная модель включает в себя сильное, слабое, электромагнитное взаимодействие, только гравитационное взаимодействие не включается сюда.

Главной задачей эксперимента станет проверка Стандартной модели, которая по сути, по предположению физиков относительно законов и принципов составляет основу строения материи.

Стандартная модель господствует в физике элементарных частиц с 1973 года, она описывает всю совокупность экспериментальных данных. Стандартная модель содержит более 20 определяемых из опыта параметров и не включает в себя гравитацию.

Модель предполагает существование нескольких фундаментальных фермионов, то есть частиц со спином $1/2$. Они разделены на 2 группы – лептоны и кварки. Каждая из групп состоит из 3 поколений или семейств, далее по знаку электрического заряда частицы можно разделить на верхние и нижние члены семейств. В итоге мы имеем 12 фундаментальных фермионов: 6 лептонов и 6 кварков. Взаимодействие между частицами осуществляется путем обмена так называемыми промежуточными бозонами – частицами с целым спином (0, 1, 2). Каждый бозон представляет какое-либо фундаментальное взаимодействие. Стандартная Модель включает описание сильного, слабого и электромагнитного взаимодействий.

Сильное взаимодействие описывается квантовой хромодинамикой (КХД), промежуточные бозоны, являющиеся переносчиками сильного взаимодействия, называются глюонами. Для описания структуры адронов используется кварковая модель.

Слабое и электромагнитное взаимодействия описываются теорией электрослабого

взаимодействия, основой которой является квантовая электродинамика (КЭД). Слабое взаимодействие осуществляется посредством обмена W^\pm - и Z^0 -бозонами. Электромагнитное взаимодействие осуществляется посредством обмена фотонами.

Если все вытекающие из моделей следствия найдут подтверждение в экспериментах, то это будет свидетельствовать об ее правильности.

Согласно Стандартной модели, все элементарные частицы относятся либо к классу лептонов, либо к классу частиц-переносчиков взаимодействия, либо к классу адронов, которые построены из кварков.

В рамках Стандартной модели, сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия удалось описать как разные проявления единой силы. Считается, что все силы, действующие во Вселенной при высоких энергиях сливаются воедино и проявляют себя как одна сила. Первыми объединяются слабое ядерное и электромагнитное взаимодействия, такое объединение двух сил можно наблюдать даже лабораторно при энергиях развиваемых современными ускорителями элементарных частиц. Сила образованная таким объединением слабого и электромагнитного взаимодействия, проявляется как сила электрослабого взаимодействия.

Здесь важно отметить, что обсуждение результатов исследования на Большом Адронном Коллайдере, перспективы развития теории современной физики, будущее Стандартной Модели, задачи современной теории элементарных частиц, значение и роль новой обнаруженной частицы Бозона Хиггса и другие вопросы сильно заинтересуют школьников и студентов, будущих специалистов. Для этого целесообразно в школе на факультативных занятиях рассказать вкратце об этих экспериментах и исследованиях на Большом Адронном Коллайдере и перспективах развития современной физики [1, 2].

Следует отметить, что в настоящее время ЦЕРН (Европейский Центр Ядерных Исследований) – это не только Большой Адронный Коллайдер и не только фундаментальная физика. В ЦЕРНе ведутся и прикладные разработки, а также регулярно проводятся разнообразные образовательные мероприятия, в особенности ориентированные на школьников. Однако до сих пор эти мероприятия ограничивались пусть регулярными, но кратковременными проектами. С этого года ситуация изменится. В июле в ЦЕРНе состоялась инаугурация специальной лаборатории S'Cool Lab для школьников и учителей. На площади

200 квадратных метров подготовлено уже полтора десятка экспериментов, касающихся инструментария современной физики и мира элементарных частиц. Школьники смогут повторить эксперимент Резерфорда на реальной установке, познакомиться с методами наблюдения элементарных частиц с помощью реальных детектирующих элементов, научатся регистрировать космические лучи, поработают с детекторами фотонов, ориентированных на медицинские приложения. Лаборатория эта будет работать постоянно; заинтересованные школы смогут забронировать себе полдня работы в этой лаборатории.

В ходе прошедшего на днях в ЦЕРНе студенческого мероприятия группа студентов-энтузиастов написала с нуля простую, но симпатичную и затягивающую онлайн-игру. Она позволяет погрузиться в мир исследователя элементарных частиц. Она в ненавязчивой форме дает вам возможность почувствовать себя пусть не ученым, но хотя бы менеджером физического эксперимента. Кликните по игровому полю – и детектор начнет набирать статистику столкновений элементарных частиц. Накопив некоторый объем данных, вы можете проанализировать его. При этом вы открываете некоторое свойство частиц, а у вашего проекта повышается репутация. От репутации зависит финансирование проекта, оно позволяет вам нанимать для работы студентов, ученых и даже нобелевских лауреатов. Ваш имидж растет, и каждый новый человек в команде повышает скорость набора данных – а значит, и темп новых открытий и исследований элементарных частиц. Вы также можете потратить накопленный бюджет на модернизацию детектора или на мероприятия по популяризации своих открытий – всё это тоже сказывается на эффективности работы.

Вот такие подобные мероприятия стимулируют молодежь, школьников для научных работ, они способствуют совершенствованию знаний современной физики и навыкам теоретического исследования.

Список литературы

1. Клечек И.И. Якеш П. Вселенная и Земля. – Прага: Артия, 1986. – С. 84–91.
2. Кесарев В.В. Эволюция вещества во вселенной. – М.: Атомиздат, 1989. – С. 115–121.
3. Левитан Е.П. Эволюционирующая Вселенная. – М.: Просвещение, 1993. – С. 124–128.
4. Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. – М.: Наука, 1993. – С. 66–72.
5. Шкловский И.С. Проблемы современной астрофизики. – М.: Наука, 1998. – С. 145–156.