

THE IMPORTANCE OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN TEACHING THE QUANTUM THEORY OF STAR FORMATION

Khudayberdiyev E. N.

Acting Professor of the Department of
Physics and Astronomy, Navoi State University.

Samandarov L. K.

Acting Associate Professor of the Department of Physics
and Astronomy, Navoi State University.

Abstract: *This article presents a methodology for analyzing the results of astrophysical research on the origin, structure, and development of the Universe on the basis of interdisciplinary integration in the training of future physics teachers at pedagogical higher education institutions. It is shown that the interpretation of astrophysical processes from the standpoint of quantum mechanics and nuclear physics contributes to a more comprehensive study of their regularities and increases the effectiveness of teaching.*

Keywords: *higher education, physics teachers, integration, astrophysics, nuclear physics, quantum mechanics, vacuum, stars, perturbations, gravity.*

ЗНАЧЕНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ РОЖДЕНИЯ ЗВЁЗД

Худайбердиев Э. Н.

И.о. профессора кафедры «Физика и астрономия»
Навуйского государственного университета.

Самандаров Л. К.

И.о. доцента кафедры «Физика и астрономия»
Навуйского государственного университета.

Аннотация: *В данной статье изложена методика анализа результатов астрофизических исследований возникновения, строения и развития Вселенной на основе междисциплинарной интеграции при подготовке будущих учителей физики в педагогических высших учебных заведениях. Показано, что интерпретация астрофизических процессов с точки зрения квантовой механики и ядерной физики способствует совершенному изучению их закономерностей и повышению эффективности обучения.*

Ключевые слова: *Высшее образование, учителя физики, интеграция, астрофизика, ядерная физика, квантовая механика, вакуум, звезды, возмущения, гравитация.*

Как известно, основной задачей астрофизики и космологии является поиск решения вопроса о происхождении Вселенной, закономерностях ее развития и определение на основе этих законов ее последующих этапов. Конечно, еще в древности, когда космология как наука еще не была сформирована, человечество занималось различными рассуждениями о сотворении мира. Но эти рассуждения не имели четкого научного обоснования. На самом деле исследование возникновения Вселенной является философско - научным вопросом, решение которого, изучая законы

мироздания, служило повышению уровня человеческого образа жизни. При изучении происхождения Вселенной еще до XIX века считалось, что она создана Богом и основной задачей научных исследований является определение совершенства Вселенной, созданной Богом, – гармонии Вселенной. Такие взгляды можно увидеть в трудах средневековых восточных мыслителей, а также в научных трудах европейских ученых XVII-XVIII веков. К XIX веку возникла астрофизика, наука, изучающая физическую природу Вселенной и ее составляющих, физические законы. Становление этой науки можно рассматривать как синтез нескольких известных в тот период наук. Из истории научных исследований известно, что процесс познания природы осуществлялся в различных направлениях, которые первоначально отделялись от естествознания и изучали явления, не связанные друг с другом с первого взгляда. Но чем глубже мы изучаем эти явления, тем больше раскрываются неразрывные связи между ними. В связи с этим взаимозависимость научных результатов, полученных в различных направлениях современной науки, т. е. тот факт, что явления природы находятся в неразрывной связи, свидетельствует о том, что при их изучении и анализе также следует руководствоваться принципом междисциплинарной интеграции.

В данной статье изложена методика анализа результатов астрофизических исследований по возникновению, строению и развитию Вселенной на основе междисциплинарной интеграции при подготовке будущих учителей физики. Средневековые и более поздние этапы развития научных мировоззрений о происхождении и устройстве Вселенной можно представить на основе схемы на рис.1 [1].

Анализ этих историко-биографических данных, изучение хронологии развития науки в ходе семинаров, практических занятий или курсовых работ в процессе изучения и преподавания природы астрофизических процессов служат повышению эффективности обучения.

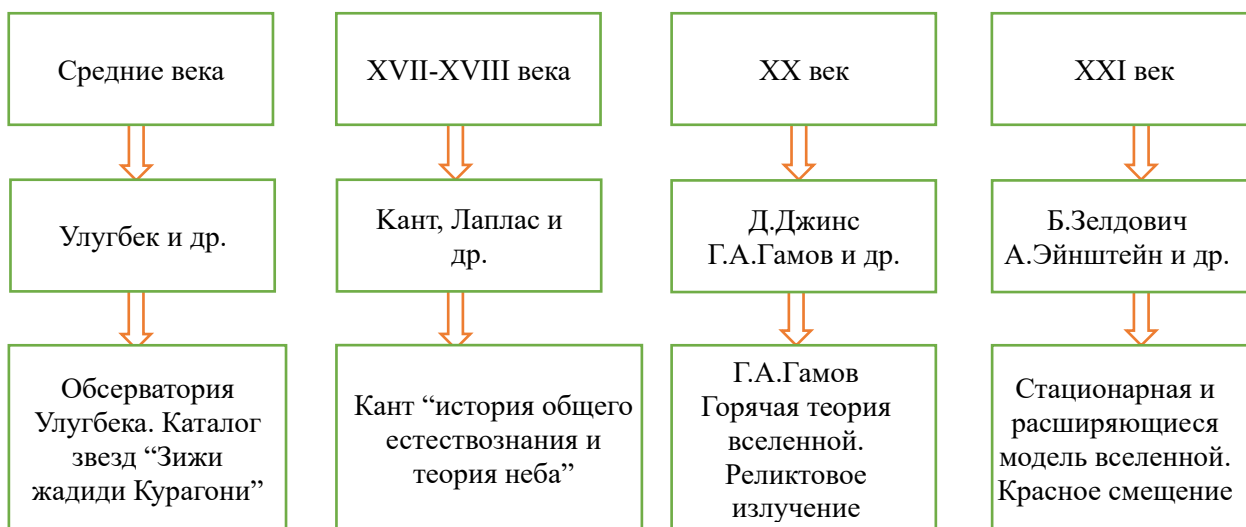


Рис.1. Этапы развития научных мировоззрений о происхождении и строении Вселенной.

В настоящее время одной из основных моделей строения Вселенной является теория Большого взрыва вытекающей из общей теории относительности Эйнштейна и модели расширяющейся Вселенной, из ее решения. Стоит отметить, что чем больше мы изучаем строение Вселенной и ее свойства, тем больше возникает новых вопросов, на которые трудно ответить. Один из таких вопросов сформулируется так: “-Что такое сама Вселенная и в каком состоянии находилась Вселенная до Большого взрыва?”

Одно из научно обоснованных представлений о происхождении Вселенной принадлежит академику Я.Б. Зельдовичу. Он считал, что “для возникновения Вселенной не требуется никакой материальной формы материи, известной нам в настоящее время. Вселенная возникла из ничего, другими словами, в первоначальном состоянии существовал только вакуум” [2]. Вспомним ответ Эйнштейна на вопрос журналистов на одной из научных конференций: “- Можете ли вы объяснить теорию относительности, упростив ее для нас”- “-До теории относительности мы понимали, что если материя бытия исчезнет из вселенной, то останется пустое пространство, тогда как согласно теории относительности, если материя исчезнет, то исчезнет и пространство”. Учитывая этот ответ, можно сделать вывод, что пустота в гипотезе Зельдовича не является классическим вакуумом [3]. Следовательно, согласно выводам современной квантовой физики, вакуум рассматривается как одна из форм существования материи. В невозбужденном уплотненном состоянии этот

вакуум не дает о себе знать и гармонирует с классическим вакуумом. В то время как возмущенный вакуум превращается в поля и материальные формы материи. С этой точки зрения гипотеза Зельдовича не вступает в противоречие с фундаментальной теорией современной физики. Если мы понимаем “нет”, сказанное Зельдовичем, как неизвестную нам форму материи – вакуум, то эта гипотеза не является спорной даже с философской точки зрения.

Эволюцию формирования Вселенной на основе представлений, лежащих в основе гипотезы Зельдовича, можно объяснить на основе современных достижений многих наук. Поэтому роль междисциплинарной интеграции в этом процессе имеет первостепенное значение. Указание учащимся роли различных наук в процессе обучения эволюции Вселенной служит для закрепления и углубления знаний интегративным междисциплинарным применением знаний. На схемах на рис.2 и 3 возникновение и эволюция Вселенной представлены на интегральном разрезе между дисциплинами и между темами обучаемого предмета.

Схема 1



Рисунок 2. Схема образования паразвезды в процессе эволюции Вселенной.

Схема 2

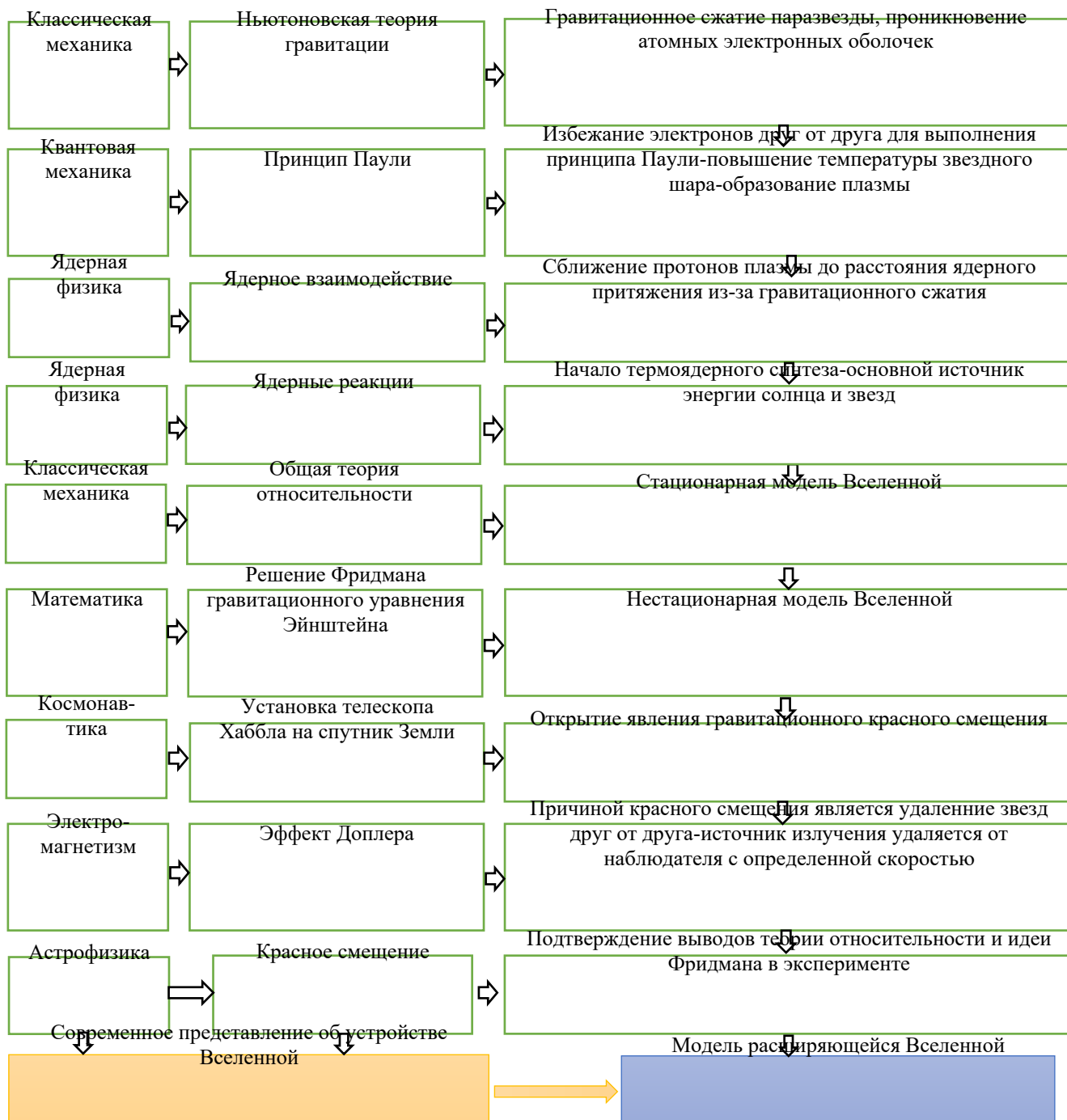


Рисунок 3. Рождение звезд и расширение Вселенной в процессе эволюции.

Первоначальный “толчок”, который привел к возмущению вакуума-первичная причина как показано на схеме неизвестна. Переход материи в поле и материальные проявления в результате возмущений можно объяснить на основе законов квантовой механики и ядерной физики. Плотность и температура должны быть чрезвычайно высокими в точках сингулярности –

первичных телах, образующихся при возмущении вакуума. По мнению академика Я.В.Зельдович в момент Большого взрыва плотность этого тела составляла 10^{33} г/см³, температура- 10^{13} градусов Цельсия, давление- 10^{54} Дин/см²= 10^{48} атмосферы [2, 3]. В этих условиях тело состоит из смеси различных частиц и античастиц, чего нельзя сказать о молекулах, атомах и ядрах [2]. Тяжелые частицы и античастицы аннигилируют, превращаясь в кванты-фотоны с массой покоя, равной нулю, и образуя смесь, состоящую из протонов, нейтронов, фотонов и нейтрино. С точки зрения современной астрофизики, около 12-18 млрд лет назад во Вселенной произошел Большой взрыв. Этот взрыв существенно отличается от взрыва известного нам на земле который начинается с одного центра и распространяется в пространстве и начинается одновременно во всех точках вселенной [4]. Эти точки взрыва должны совпадать с точками сингулярности, упомянутыми выше. В это время каждая частица во Вселенной пыталась избежать другой. Наличие плотности, температуры и давления выше точек сингулярности в начальный момент Большого взрыва было отражено в горячей модели Вселенной. Правильность этой модели была доказана реликтовым излучением фотонов и нейтрино, обнаруженным в 1965 году и которые сформировались на ранней стадии расширения Вселенной. Элементарные частицы, образующиеся при большом взрыве, образуются в центре (ядре) галактик и в этих же центрах вырабатывается водород, который считается основным строительным материалом Вселенной. Электромагнитное притяжение между протонами и электронами должно быть основной причиной образования атома водорода. На следующем этапе происходит накопление (сгущение) атомов водорода в определенных точках пространства за счет взаимодействия атомов водорода с внешними электромагнитными полями. Это приводит к образованию газовых туманностей в космосе. Увеличение объема и массы газовых туманностей с течением времени можно объяснить теорией гравитационного притяжения

Ньютона. Из-за того же гравитационного притяжения давление и плотность увеличиваются в центре газовой туманности, которая приобретает сферическую форму. Такие газовые туманности называют начальной формой звездообразования – паразвездами. Механизм повышения температуры у паразвезды стал известен науке после открытия законов квантовой механики. Известно, что в квантовой механике состояние микрочастиц определяется принципом запрета Паули, согласно которому два фермиона не могут занимать одно и то же квантовое состояние. При увеличении плотности вещества частицы в центре звезды пытаются избежать друг друга из-за принципа Паули. Это, в свою очередь, приводит к повышению температуры в центре, и когда температура достигает нескольких десятков миллионов градусов, вещество переходит в плазменное состояние. Объяснить дальнейшие этапы эволюции паразвезды стало возможным благодаря научным достижениям и исследованиям в области ядерной физики. Ядра, отделенные от электронной оболочки в результате гравитационного сжатия вещества в плазменном состоянии, сближаются друг с другом на расстояние ядерного взаимодействия. На таком близком расстоянии действуют силы ядерного притяжения, в 137 раз превышающие силу электромагнитного отталкивания между нуклонами. В результате этого притяжения начинается слияние легких ядер -реакция термоядерного синтеза. В этой связи следует отметить, что реакция термоядерного синтеза в природе является следствием энергетической выгоды слияния лёгких ядер, связанное дефектом массы и формулой Эйнштейна по эквивалентности массы и энергии. Начала термоядерного синтеза является рождением звезды и начало ее жизни, длящейся несколько десятков или сотен миллиардов лет. В этом состоянии поддерживается определенный стационарный объем звезды из-за равенства внутреннего и внешнего давлений [5].

Квантовомеханическая теория рождения звезд, основанная на новейших достижениях атомной и ядерной физики способствует объяснению

астрофизических явлений в интеграции законов макро- и микромира. С другой стороны междисциплинарный подход к анализу астрофизических процессов является одним из методов углубленного обучения при подготовке высококвалифицированных специалистов для различных отраслей науки и промышленности.

Список литературы

1. Xudayberdiyev E.N., Samandarov L.Q. Astrofizik jarayonlarni o'rganishda yadro fizikasi bilan fanlararo integratsiyaning ahamiyati // Fan va jamiyat ilmiy uslubiy jurnali. – N.: 2021, №4. B. 12-14.
2. Xudayberdiyev E.N., Samandarov L.Q. Yadro fizikasiga oid bilimlarning astrofizikaga tatbiqi va uni o'qitish metodikasi // "Astronomiya fanini O'qitishda zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan foydalanish metodikasi: muammo va yechimlar" mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anjumani. – Navoiy.: Navoiy, 2022. – b. 115-118.
3. Samandarov L.Q. Integrativ yondashuv asosida yadro fizikasi bo'limini o'qitish metodikasini takomillashtirish. p.f.f.d disser. – Q.: 2023, 48 b.
4. Xudayberdiyev E.N. Yadro fizikasi bo'limini o'qitish samaradorligini oshirishga kompleks yondashuv. P.f.d disser. – T.: 2025, 73 b.
5. Xudayberdiyev E.N. Samandarov L.Q. Koinot evolyutsiyasining yadro fizikaviy ta'lqini // Birinchi renessans: Abu Rayhon Beruniy va tabiiy fanlar evolyutsiyasi nomli Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. – Navoiy, 2023. –b. 462-465.
6. Qodirov O., Baydedayev A. Kvant fizikasi III. – T.: 2006. – b. 213-221
7. Zeldovich. Я.В. Вселенная. Физика – Математика журнал —Квант. 1984. №3. –С. 2-9.
8. Новиков И.Д Эволюция Вселенной. -М.: «Мир», 19. –С. 110-113.
9. Садохин А.П. Концепции современного естествознания. –М.: 2006, -С. 447.
10. Фраунфельдер Г., Хенли Э. «Субатомная физика» (пер. с англ.). -М.: —Наука. 1998.
11. Гинзбург Н. Л. Pulsars // Soviet Phys //Usp. 1483 (1971).