

**Ключевые слова:** В. Г. Бажаяев, Киевский коммерческий институт, сільськогосподарська економіка, політична економіка, економічна географія.

**Sichenko I. A. Scientific and pedagogical activity of V. G. Bazhaiev at the Kyiv Commercial Institute**

*By means of methods of the historical and scientific, historical and comparative, bibliographic, source study and archival analysis is lighted up role of the well-known scientist-economist and the teacher, professor V. G. Bazhaiev in activity of the Kyiv commercial institute (nowadays – the Kyiv national economic university of Vadym Hetman). The role of V. G. Bazhaiev is certain in the development of commercial and economic education in Ukraine at the beginning of the XX-th century. The basic works of scientist this period are analyzed.*

**Keywords:** V. G. Bazhaiev, the Kyiv commercial institute, agricultural economy, political economy, economic geography.

УДК 53 (092)  
Сіяягіна К.І.

**РОЗРОБКА Г.А. ГАМОВИМ «ТЕОРІЇ ВЕЛИКОГО ВИБУХУ»**

*У статті розглядаються ключових ідей, які привели до сучасного наукового розуміння походження та еволюції нашого Всесвіту. Одним з піонерів теорії Великого вибуху був Георгій Антонович (Джордж) Гамов, всесвітньо відомий фізик родом з України (м. Одеса), який зацікавився тим, як виникли хімічні елементи. Він висловив припущення, що у далекому минулому, у моменти, які передують виникненню Всесвіту в результаті «Великого вибуху», Всесвіт мав значно більшу, ніж зараз, щільність матерії і дуже високу температуру. Він перший звернув увагу на унікальні властивості Всесвіту, і передбачив існування реліктового випромінювання. Подальше відкриття цього космічного фонового випромінювання поклало початок сучасної космології.*

**Ключові слова:** Г.А. Гамов, історія фізики, теорія великого вибуху.

Георгій Антонович Гамов (Gamow George) (1904–1968) – всесвітньо відомий фізик українського походження, астрофізик, космолог і популяризатор науки. У 1926 р. закінчив фізико-математичний факультет Ленінградський університет. З 1932 до 1938 р. був членом-кореспондентом АН СРСР, відновлено 1990 р.). У 1933 р. вчений не повернувся у СРСР з законного відрадження. У 1934 р. Гамов був запрошений на посаду професора в університет Дж. Вашингтона. З ініціативи вченого у Вашингтоні стали проводитися щорічні конференції найбільших фізиків світу. Крім того, як найближчого співробітника він запросив Е. Теллера, спільно з яким вони у 1936 р. узагальнили теорію бета-розпаду Фермі, сформулювавши правила відбору і ввівши уявлення про так званих «переходах Гамова-Теллера».

Після того, як Гамов залишився за кордоном його ім'я на півстоліття було вилучене з наукової літератури. Будь-які історико-наукові дослідження життя і творчості вченого не проводились.

В основі сучасних уявлень про еволюцію Всесвіту лежить модель гарячого Всесвіту, або «Великого вибуху», основи якої були закладені в працях всесвітньо відомого фізика українського походження Г. А. Гамова і його співробітників у кінці 40-х років ХХ ст. Відповідно до цієї концепції Всесвіт на ранніх стадіях розширення характеризувався не тільки високою щільністю речовини, але і високою температурою. Ключ до розуміння ранніх етапів еволюції Всесвіту – у гігантській кількості теплоти, що виділялася при Великому Вибуху. У найпростішому варіанті теорії гарячого Всесвіту передбачається, що Всесвіт виник спонтанно в результаті вибуху зі стану з дуже великою щільністю та енергією (стан сингулярності). У міру розширення Всесвіту температура падала – спочатку швидко, а потім все повільніше – від дуже великої до досить низької, що забезпечувала виникнення умов, сприятливих для створення зірок і галактик. Впродовж близько 1 млн років температура перевищувала кілька тисяч градусів Цельсія, що перешкоджало створенню атомів, і, отже, космічна речовина мала вигляд розігрітої плазми, що складається з іонізованих водню і гелію. Лише коли температура Всесвіту знизилася приблизно до температури поверхні Сонця, виникли перші атоми. Таким чином, атоми – це релікти епохи, що настала через 1 млн років після Великому вибуху.

Модель гарячого Всесвіту отримала експериментальне підтвердження після відкриття в 1965 р. реліктового випромінювання – мікрохвильового фонового випромінювання з температурою близько 3 К. Опосередкованим підтвердженням цієї моделі є також велика кількість гелію, що спостерігається, і перевищує 22% по масі, а також виявлений у міжзоряному газі несподівано високий вміст дейтерію, походження якого можна пояснити лише ядерними реакціями синтезу легких елементів у Гарячому Всесвіті. Знаючи сучасну температуру реліктового випромінювання, можна провести екстраполяцію в минуле, використовуючи добре відомі і перевірені закони механіки, термодинаміки, статистичної, атомної та ядерної фізики, фізики елементарних частинок та ін. [1].

Гамов зацікавився проблемою космічного народження елементів таблиці Менделєєва незабаром після переїзду до США. Про це говорить його стаття «Ядерні перетворення і походження хімічних елементів», заснована на лекції, прочитаної Гамовим у 1935 р. в Університеті Огайо [2].

Ще у 1919 р. французький фізик Жан-Батист Перрен припускав, що зірки світять за рахунок перетворення водню у гелій. Гамов прийшов до однозначного висновку, що ця енергія народжується у зіркових ядрах. Не менш важливим є його припущення про те, що там само виникають і важкі

елементи. Гамов з початку 1940-х років переключився на астрофізику. Спочатку він придумав оболонкову модель зірок із сімейства червоних гігантів (на жаль, невдалу), а потім зайнявся космологією. Добре знаючи і, головне, приймаючи всерйоз результати Фрідмана і Леметра, Гамов вирішив опертися на модель нестационарного Всесвіту для вирішення проблеми виникнення елементів. Його перша стаття на цю тему була закінчена у вересні 1946 р. [3]. Гамов піддав критиці статтю Чандрасекара та Генріха і ще дві роботи, які претендували на пояснення первинного нуклеосинтезу. Він чітко сформулював основну слабкість попередніх спроб – розгляд ядерних реакцій у рівноважних системах. Звідси його ключовий висновок: для отримання даних, що узгоджуються з астрономічними показниками вміст різних елементів у Всесвіті необхідно «припустити наявність якогось неравновісного процесу, який мав місце протягом обмеженого проміжку часу».

Далі Гамов звернувся до формули, що випливає з моделей Фрідмана і Леметра для швидкості розширення космічного простору – точніше, швидкості зміни масштабного фактора. Як джерело він послався на дуже відому свого часу книгу Річарда Толмена [4], яка, у свою чергу, містить численні посилання на цих вчених. За допомогою цієї формули Гамов прийшов до висновку, що потрібні для нуклеосинтезу надвисокі щільності речовини існували лише протягом дуже короткого часу на самій ранній стадії еволюції Всесвіту. Цей час (яке, згідно з Гамовим, обчислюється в секундах) незрівнянно менше періоду напіврозпаду вільних нейтронів. Отже, продовжує Гамов, якщо на початку розширення Всесвіту вона містила багато нейтронів, щільність і температура її речовини повинні були впасти нижче межі здійсненності реакцій ядерного синтезу задовго до того, як ці нейтрони встигли б зазнати бета-розпад і перетворитися в протони (Гамов чомусь не згадує, чи виникають в тих самих реакціях електрони і нейтрино). А далі йде ключова гіпотеза: можемо припустити, що нейтрони з цієї відносно холодної хмари поступово об'єднувалися в усі більші нейтральні комплекси, які потім за допомогою процесів бета-розпаду перетворювалися в різні види атомів.

На закінчення Гамов висловив надію, що розвиток ідей, висловлених у його статті, не тільки дозволить зрозуміти спостережувані концентрації різних елементів у космічному просторі, але також дасть цінну інформацію про ранні стадії еволюції Всесвіту. Замітка Гамова містить тільки загальну ідею механізму первинного нуклеосинтезу, не підкріплену розрахунками конкретних ядерних реакцій. Однак цікавіше інше – тут поки немає навіть натяку на майбутню гарячу модель цього синтезу. Як первинну речовину Гамов розглядає одні лише вільні нейтрони, які відштовхуються електричними силами і тому можуть злипатися у результаті ядерної взаємодії при невеликих температурах. Гамов пише про «відносно холодну» нейтронну

хмару – його модель потребує високої щільності первинних частинок, але не великі температури. Для реалізації дослідницької програми Гамова потрібно було детально прорахувати різні каскади ядерних реакцій. Йому був потрібен помічник. І ним став аспірант Ральф Ашер Альфер.

На початку 1948 р. Гамов та Альфер підготували короткий опис своїх результатів у рукопису «Походження хімічних елементів» для журналу *Physical Review*. Однак потім Гамов, не спитавши Альфера, вставив третім автором свого друга Ганса Бете, який в роботі не брав жодної участі. Своему аспіранту Гамов пояснив, що підписи «Альфер-Бете-Гамов» фонетично близькі до послідовності трьох перших букв грецького алфавіту «альфа-бета-гамма», у чому він вбачає особливу елегантність. Так що стаття вийшла за трьома підписами: R. A. Alpher, H. Bethe and G. Gamov.

Автори вважали, що як сировина для нуклеосинтезу виступає не «відносно холодна» нейтронна хмара, а сильно стислий і надзвичайно нагрітий нейтронний газ. Коли тиск цього газу у результаті розширення Всесвіту падає нижче певної величини, нейтрони починають розпадатися на протони та електрони (нейтрино, як і раніше, не згадуються). «Радіаційний захват нейтронів, що ще не розпалися новонародженими протонами, повинен привести до утворення ядер дейтерію, в той час як наступне захоплення нейтронів обертається народженням все більш важких ядер». Звідси випливає, що синтез дейтерію міг початися лише після того, як Всесвіт охолов нижче енергії зв'язку його ядер (близько 0,1 МеВ, або мільярд кельвінів). У тексті статті немає цього уточнення, але воно було ясно її авторам. Так що ця модель цілком може претендувати на звання гарячої.

Розроблена Гамовим і Альфером модель надала можливість останньому в квітні 1948 р. захистити дисертацію в Університеті Джорджа Вашингтона. Одним з його опонентів був Ганса Бете. У кінці 1948 р. дисертація була опублікована. Важливішим аргументом на користь Гамовської моделі могла б стати реєстрація космічного електромагнітного випромінювання з тими (або приблизно з тими) характеристиками, які передбачили Альфер і Герман. До речі, у Гамов науково-популярній статті 1950 р. «Half an Hour of Creation» чомусь знизив його температуру до трьох кельвінів, однак, наскільки нам відомо, немає жодних даних, що за цією оцінкою стояли якісь нові обчислення. І він сам, і його помічники намагалися переконати радіоастрономів почати його пошуки, але успіху не мали. У ті часи мало хто з астрономів брав гамавську модель, і ніхто не бажав витратити сили і час на її підтвердження. До того ж радіоастрономічні методи були ще досить примітивними, тому пошуки передбаченого випромінювання не обіцяли легкого успіху.

Модель Гамова-Альфера могла претендувати тільки на пояснення вже відомих даних про елементний склад Всесвіту. Однак у тому ж 1948 р. вже без участі Гамова була виконана робота, яка передбачила дійсно нове яви-

ще, ще не відоме астрономам. Вона належала Альферу і його старшому колезі по Лабораторії прикладної фізики Роберту Герману (Robert Herman). Вони дійшли висновку, що космічний простір заповнено ізотропним мікрохвильовим випромінюванням, чий спектр повинен збігатися зі спектром абсолютно чорного тіла, нагрітого до 5 кельвінів. Це передбачення повністю виправдалося, за винятком поправки на температуру випромінювання. Саме в ньому полягає фундаментальний результат, отриманий на межі першої і другої половин минулого століття на основі Гамовської гіпотези.

Відкриття мікрохвильового фонового випромінювання відбулося лише 1964 р. Його цілком випадково виявили співробітники беллівської лабораторії Арно Пензиас і Роберт Вільсон, які спочатку взагалі не замислювалися про космологічний сенс отриманих результатів. Молодим американським радіоастрономам пощастило. Вони вимірювали фонове радіовипромінювання нашої Галактики за допомогою 6-метрової рупорної антени супутникового зв'язку і мазера з хвилею, що біжить як підсилувач. Пензиас і Вільсон прийшли до висновку, що частотний розподіл залишкового сигналу відповідає спектру випромінювання абсолютно чорного тіла, нагрітого до 3,5 кельвіна. Вони оприлюднили результати своїх досліджень тільки у травні 1965 р. Їх повідомлення обсягом в 600 слів було надруковано. І у 1978 р. автори відкриття отримали Нобелівську премію у галузі фізики.

На рубежі 1960-х – 1970-х років гаряча модель народження Всесвіту стала цілком загальноприйнятою парадигмою астрономічної науки. На її основі згодом була розроблена загальна теорія виникнення та еволюції Всесвіту.

### Джерела і література

1. Найдыш В. М. Концепции современного естествознания. Изд. 2-е, перераб. и доп. / В. М. Найдыш. – М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2004. – 622 с.
2. Gamov G. Nuclear Transformations and the Origin of Chemical Elements /G. Gamov // The Ohio Journal of Science. – 1935. – V35, N5. – P. 406–414.
3. Gamov G, 1946. Expanding Universe and the Origin of Elements) / G. Gamov // Phys. Rev. – 1946. – V. 70 (572). – P. 1–3.
4. Толман Р. Относительность, термодинамика и космология / Пер. с англ. В. М. Дубровика и В. К. Игнатовича; Под ред. Я.А. Смородинского, Р. Толман. – М.: Наука, 1974. – 520 с.

**Синягина К. Разработка Г.А. Гамовым «Теории большого взрыва».**

*В статье рассматриваются ключевых идей, которые привели к современному научному пониманию происхождения и эволюции нашей Вселенной. Одним из пионеров теории Большого взрыва был Георгий Антонович (Джордж) Гамов, всемирно известный физик родом из Украины (г. Одесса), который заинтересовался тем, как возникли химические элементы. Он высказал предположение, что в далеком прошлом, в моменты, предшествующие возникновению Вселенной в результате «Большого взрыва», Вселен-*

ная имела гораздо большую, чем сейчас, плотность материи и очень высокую температуру. Он первый обратил внимание на уникальные свойства Вселенной, и предсказал существование реликтового излучения. Дальнейшее открытие этого космического фонового излучения положило начало современной космологии.

**Ключевые слова:** А. Гамов, история физики, теория Большого взрыва.

**Siniahina K. Development of George Gamow to the «Theory of great explosion».**

*Abstract: This article considers the key-ideas for modern scientific understanding of the origin and evolution of the Universe. George Gamow is one of the first scientists to create the theory of the Big Bang the theory of great explosion. Gamow is a famous physicist who came from the city of Odessa (Ukraine) and got interested in the origin of chemical elements. He suggested that in the past of the Universe before it had been created by the «Big Bang» (the theory of great explosion), the Universe had had much more substantial density and higher temperature than now. He was the first person to focus on unique properties of the Universe and to suggest existence of cosmic microwave background (CMB). The following disclosure of the CMB started the era of modern cosmology.*

**Keywords:** George Gamow, history of physics, the «Theory of great explosion».

УДК 7.05:766

Храмова-Баранова О.Л., Сасенко І.Ф.

## ТВОРЧИСТЬ МИТЦІВ У ВИРІШЕННІ ЕСТЕТИЧНИХ ПРОБЛЕМ В ІСТОРІЇ ВІЗУАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ УКРАЇНИ

*У статті розкриваються питання національного самоусвідомлення візуальної культури України, що є одним з актуальних та нагальних аспектів і їх вирішення неможливе без вивчення найкращих зразків матеріальної та духовної культури нашої країни. Національний стиль характеризує художні явища народного та професійного мистецтва, а творчість митців має вагомим значення і може вирішити естетичні проблеми візуальної культури України.*

**Ключові слова:** національний стиль, дизайн, візуальна культура.

**Постановка проблеми.** Питання національного самоусвідомлення є одним з актуальних та нагальних і його вирішення неможливе без вивчення найкращих зразків матеріальної та духовної культури нашої країни. Творчість митців має вагомим значення і може вирішити естетичні аспекти питань візуальної культури України. На сьогоднішній день мало досліджень з цієї проблематики.

**Мета дослідження:** вивчити творчість деяких українських митців та надати ґрунтовний історичний аналіз національних традицій і тенденцій візуальної культури України на прикладі конкретної творчої особистості.

**Обґрунтування отриманих результатів.** У зв'язку з постійною глобалізацією світового суспільства виникає гостра потреба в ідентифікації українського мистецтва, у виокремленні його обличчя серед маси однотипних інтернаціональних зразків дизайну, які набули своєї популярності у 30-х ро-