

NEARLY FORGOTTEN RESULTS IN DEVELOPMENT OF PHYSICAL COSMOLOGY

A. F. Zakharov^{1,2,*}

¹ National Research Centre “Kurchatov Institute”, Moscow, Russia

² Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

NICA is a tool to investigate the early Universe in laboratory. It would be reasonable to recall some essential issues in physical cosmology development. General Relativity (GR) was created by A. Einstein in 1915. In 1917, he proposed the first (static) cosmological model. Soon after that A. Eddington proved that the model is unstable, therefore it cannot be realizable in nature. In 1922 and 1924, A. A. Friedmann found nonstationary solutions for cosmological equations written in the framework of GR. In 1927, G. Lemaître obtained very similar results and, in addition, he derived the Hubble law (E. Hubble obtained this law from observations). Unfortunately, G. Lemaître published his paper in not very popular Belgium journal. In 1931, G. Lemaître proposed the first version of hot Universe model (he called it the hypothesis of the primeval atom). In his book “The Primeval Atom — An Essay on Cosmogony”, G. Lemaître predicted even a background radiation as a signature of his model. At the end of the 1940s, G. Gamow together with his students proposed his hot Universe model where he explained primordial nucleosynthesis of helium at the initial stage of the Universe evolution. One of the properties of Lemaître–Gamow model was an existence of CMB radiation with a temperature around a few kelvins. It was recalled that the discovery of CMB radiation was done by T. Shmaonov in 1956, and his paper was published in 1957 (several years before the discovery done by A. Penzias and R. Wilson). In 1965, Soviet physicist E. B. Gliner proposed vacuum-like equation of matter which could correspond to exponential explosion of the Universe which was later called inflation. For decades in the USSR, A. A. Friedmann’s cosmological nonstationary models were treated as purely mathematical results without cosmological and astronomical applications. On September 16, 1925, A. A. Friedmann passed away untimely and it would be reasonable to remind today his great contribution to physical cosmology. “Similarly to Copernicus who forced the Earth to move, Friedmann forced the Universe to expand”.

Флагманский проект ОИЯИ NICA можно считать инструментом для лабораторного исследования ранней Вселенной. Было бы разумно напомнить о некоторых важных моментах в развитии физической космологии. Общая теория относительности (ОТО) была создана А. Эйнштейном в 1915 г. В 1917 г. он предложил первую (статическую) космологическую модель. Вскоре после этого А. Эддингтон доказал, что модель нестабильна, следовательно, она не может быть реализована в природе. В 1922 и 1924 гг. А. А. Фридман нашел нестационарные

* E-mail: alex.fed.zakharov@gmail.com

решения для космологических уравнений, написанных в рамках ОТО. В 1927 г. Ж. Леметр получил очень похожие результаты и, кроме того, вывел закон Хаббла (Э. Хаббл вывел этот закон из наблюдений). К сожалению, Ж. Леметр опубликовал свою статью в не очень популярном бельгийском журнале. В 1931 г. Ж. Леметр предложил первую версию модели горячей Вселенной (он назвал ее гипотезой первичного атома). В своей книге «Первобытный атом — очерк космогонии» Ж. Леметр предсказал даже фоновое излучение как признак своей модели. В конце 1940-х гг. Г. Гамов и его ученики предложили свою модель горячей Вселенной, в которой объяснялся первичный нуклеозидный синтез гелия на начальной стадии эволюции Вселенной. Одним из свойств модели Леметра–Гамова было предсказание реликтового излучения с температурой около нескольких кельвинов. Хотелось бы напомнить, что открытие реликтового излучения было сделано Т. Шмаоновым в 1956 г., и его статья была опубликована в 1957 г. (за несколько лет до открытия А. Пензиаса и Р. Вильсона). В 1965 г. советский физик Э. Б. Глинер предложил вакуумоподобное уравнение материи, которое могло соответствовать экспоненциальному взрыву Вселенной, который позже был назван инфляцией. В течение десятилетий космологические нестационарные модели А. А. Фридмана рассматривались как чисто математические результаты, которые не имеют астрофизических приложений. 16 сентября 1925 г. он безвременно скончался, и сегодня было бы разумно напомнить о его огромном вкладе в физическую космологию. «Подобно Копернику, который заставил Землю двигаться, Фридман заставил Вселенную расширяться».

PACS: 01.65.+g; 04.20.Cv; 04.20.Fy; 04.20.-q; 95.30.Sf; 98.80.-k; 98.70.Vc