

здания единой теории поля): с одной стороны, нехватки человеческой фантазии для того, чтобы «увидеть» скрытые параметры действительности (позиция Эйнштейна и «методология» мысленного эксперимента) и, с другой, отсутствие должной технической оснащенности эксперимента, позволяющей выходить за рамки неопределенности «поведения» объектов микромира не только умозрительно, но и эмпирически, т. е. отказ от исследования идеального (уникального, единичного) объекта и возможности контролировать ход такого исследования.

Заслуга Бора заключается в доведении принципа дополнительности, как ответа на принципы относительности и неопределенности, в познании до концепции в теоретической физике и возможность достройки физической теории квантового мира. Обобщенный принцип, индуктивное обобщение в концепции дополнительности примиряет и Бора, и Эйнштейна, и современную квантовую физику в единой теории поля, некоей объективной картинке, свободной от формального и произвольного связывания эмпирических фактов и апостериорной манипуляцией с ними.

Иванов М. А.

КВАНТОВАЯ ГРАВИТАЦИЯ И НАБЛЮДАЕМАЯ КАРТИНА ВСЕЛЕННОЙ

В первой трети XX века были совершены два интеллектуальных прорыва – созданы квантовая механика и общая теория относительности. Великие теории утвердились за десятилетия как столпы физики. Но между ними так и не удалось построить соединяющий мост – квантовую теорию гравитации, хотя были предприняты огромные усилия. Существующие модели не предсказывают заметных эффектов и не имеют экспериментального подтверждения. В тот же период было сделано еще одно открытие – обнаружено красное смещение света удаленных галактик. Со временем оно породило современную космологию, в которой вселенная считается расширяющейся, а управляет расширением теория Эйнштейна. В 1998 году наблюдения показали, что свет далеких сверхновых звезд дополнительно ослабляется; это было интерпретировано как проявление темной энергии [1, 2].

В моей модели квантовой гравитации [3] возможна другая интерпретация наблюдаемой картины вселенной. В ней красное смещение вызывается взаимодействием фотонов с гравитонами фона при лобовых столкновениях, а дополнительное ослабление излучения – рассеянием фотонов при нелобовых столкновениях с гравитонами. В Табл. 1, взятой из [4], приведены результаты сравнения данной модели и стандартной космологической модели с данными наблюдений за сверхновыми, гамма-вспышками и квазарами (χ^2 – параметр качества подгонки, $C.L.$ – доверительная вероятность, b – параметр ослабления излучения в модели [3], Ω_M – плотность материи в стандартной модели).

Таблица 1. Результаты сравнения двух моделей с данными наблюдений

модель квантовой гравитации [3]			
набор данных	b	χ^2	C.L., %
SCP Union 2.1	2.137	239.635	100
JLA	2.365	30.71	43.03
109 long GRBs	2.137	70.39	99.81
44 long GRBs,	2.137	40.585	57.66
the Amati calibration	1.885	39.92	60.57
44 long GRBs [18],	2.137	43.148	46.5
the Yonetoku calibration	1.11	32.58	87.62
quasars	2.137	23.378	13.73

стандартная космологическая модель			
набор данных	Ω_M	χ^2	C.L., %
SCP Union 2.1	0.30	217.954	100
JLA	0.30	29.548	48.90
109 long GRBs	0.30	66.457	99.94
44 long GRBs,	0.30	40.777	56.81
the Amati calibration	0.49	40.596	57.61
44 long GRBs,	0.30	38.456	66.85
the Yonetoku calibration	1.0	34.556	81.72
quasars	0.30	21.368	21.03

В обоих случаях получены схожие вероятности подгонки. Для гамма-вспышек при калибровке Енетоку данная модель выделяет значение $b=1,11$, тогда как для сверхновых – значение $b=2,137$. Разное ослабление излучения для мягкого и жесткого излучения характерно только для этой модели и невозможно в стандартной модели. Другое предсказание модели – это постоянство

отношения $\frac{H(z)}{1+z}$, где $H(z)$ - параметр Хаббла, z – красное смещение. На Рис. 1 показаны результаты оценки постоянства этого отношения (среднее и отклонения от него на $\pm\sigma$) по наблюдаемым значениям (точки) [5]. Доверительная вероятность подгонки равна 99,9999%. В стандартной модели это отношение должно меняться при ускорении/торможении расширения вселенной.

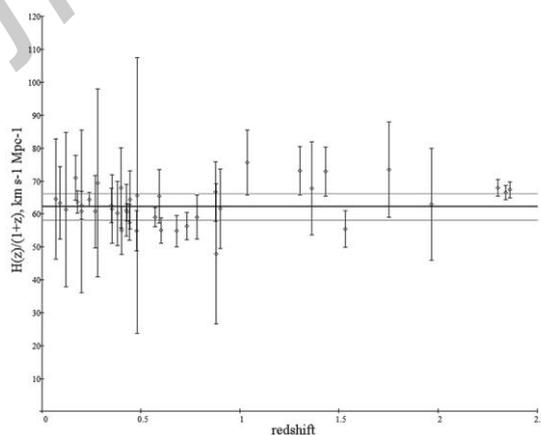


Рис. 1. Оценка постоянства отношения $\frac{H(z)}{1+z}$ по наблюдаемым значениям (точки) [5].

В этой модели далекие области вселенной наблюдателю не видны из-за сильного ослабления света; удаленный от нас наблюдатель на границе видимого нами мира видит свою часть вселенной, отличную от нашей и только частично с ней пересекающуюся.

Литература:

1. Riess, A.G. et al. AJ 1998, 116, 1009.
2. Perlmutter, S. et al. ApJ 1999, 517, 565.
3. Ivanov, M.A. In the book "Focus on Quantum Gravity Research", Ed. D.C. Moore, Nova Science, NY - 2006 - pp. 89-120.
4. Ivanov, M.A. In Proc. Int. Conf. Cosmology on Small Scales 2016, Prague (Eds. M. Krizek, Yu. Dumin), pp. 179-196; архив БГУИР: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/7574>.
5. Zhang, M.-J., Xia, J.-Q. [arXiv:1606.04398 [astro-ph.CO]].

Каракo П. С.

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ШКОЛЫ Н. БОРА И НЕКЛАССИЧЕЯКАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ

Научные достижения выдающегося физика XX в. Н. Бора (1885–1962) выразились в создании новой области физики – *квантовой механики*. Ее обоснование стало возможным благодаря участию молодых физиков, творческие усилия которых объединил Бор в созданном им в 1920 г. Институте теоретической физики при Копенгагенском университете: «Именно близкое сотрудничество целого поколения физиков многих стран позволило шаг за шагом навести порядок в новой обширной области знания» [1, с. 544] – атомной физике. Этот «порядок» помогли навести Бору В. Гейзенберг (Германия), П. Дирак (Англия), Э. Шредингер (Австрия) и т. д. При этом им отмечалась «выдающаяся» роль Гейзенберга в наведении такого «порядка». В чем конкретно выразился отмеченный Бором «порядок»? Он был связан с утверждением нового типа научной рациональности – *неклассической рациональности*. Сторонами последней были:

1. *Включение в систему научного знания новых познавательных установок.* Принципиальное значение при утверждении квантовой механики имела проблема выяснения связей и отношений с предшествующей классической механикой. С позиций последней нельзя было объяснить и описать особенности атомного уровня строения материи. Перед физиками предстала задача разработать понятийный аппарат для описания строения атома, его ядра и открывающихся новых элементарных частиц. С данной задачей Бор и его молодые ученики и последователи успешно справились. Так, Бором в 1923 г. был окончательно сформулирован принцип соответствия, определяющий границы применимости классической механики в описании явлений атомной физики. Как писал Бор, «законы классической теории пригодны для описания явлений в некоторой граничной области». Такой выступают «гармоничные компоненты колебаний», проявляющиеся при описании дви-