

В главе 3 сначала изучено, как на корреляции симметричных зон на сфере влияет вычитание одной гармоники. Показано, что существенное влияние оказывает вычитание гармоник с номерами $l = 5, 6, 7$. Затем произведена корреляция данных WMAP с распределениями ИК источников IRAS, объектов (галактик) каталога 2MASX, а также спутника Planck на различных частотах. Самые заметные отличия обнаружены на гармонике с номером 6, которая совпадает с положением БМО. Другие гармоники отражают влияние Солнечной системы и Галактики.

Методом мозаичной корреляции сопоставлены данные WMAP с каталогами слабых ИК источников в четырех окнах IRAS, протяженных и точечных источников в трех полосах обзора 2MASX, а также в девяти каналах спутника Planck. Результаты приведены на многочисленных рисунках и таблицах, где указаны положения гармоник в окнах различного углового размера и частотных каналах, а также отклонения в 1σ от среднего. Отмечается характерное поведение гармоник с номерами $l = 6, 4$ и 3 . Первая связывается с эклиптической, вторая с эффектом Сакса–Вольфа, а третья — с Магеллановым потоком.

Неоднородность РИ исследовалась также с помощью эstimаторов, описанных в главе 2. Составлены карты по дисперсии спектра мощности и по разности спектров мощности отдельно для северного и южного полушарий, определенные по наблюдениям и полученные путем расчета согласно модели Λ CDM. Используются также данные отдельных каналов, четные и нечетные гармоники. На основании этого материала подтвержден вывод об отражении положения эклиптики на сигналах WMAP даже после очищения их коллаборацией этой миссии.

Наконец, в той же главе методом мозаичной корреляции выяснены корреляционная связь между реликтовым фоном и объектами каталогов 2MRS и SDSS на красных смещениях $z \leq 6$. Выделены гармоники, отклоняющиеся от гауссовости, на разных z .

В двух последних главах описывается компьютерный аппарат, позволяющий анализировать данные наблюдений путем сравнения с модельными расчетами. Это пакет программ для расчетов на сфере и сервер, содержащий средства для построения и обработки карт на небесной сфере.

Таким образом, можно сказать, что предельно большая работа, находящаяся в русле современных исследований актуальной темы. Применены известные и новые методы, сделаны конкретные выводы, которые следует учитывать при обработке наблюдений анизотропии РИ. Написаны соответствующие компьютерные коды, предоставленные в общее пользование.

Отметим некоторые недостатки работы. В ней нет четкого указания, какие же величины должны характеризоваться гауссовым распределением. Очевидно, это предполагается общеизвестным. В тексте, в целом написанном хорошим и ясным языком, встречаются несогласования падежей и опечатки. В автореферате содержание работы изложено очень кратко.

Как пожелание на будущее, можно предложить диссертанту обратиться к изучению не только спектра мощности РИ, но и корреляционной функции анизотропии, преобразованием которой является этот спектр, или, по крайней мере, сравнить свои выводы с выводами, основанными на таком изучении другими авторами. По всей вероятности, это не составит особого труда, так как корреляции в работе находились.

Заметим еще, что по-видимому, слова “точная космология” (в первой фразе диссертации) следует отнести к современным измерениям величин, имеющих космологическое значение, таких как красное смещение различных объектов, температура и ее анизотропия. Что касается интерпретации их в рамках космологических моделей, то пока еще остается много неточностей и нерешенных проблем, в частности, проблема исключения воздействия источников, искажающих реликтовый фон, а также космической вариации, то есть наличия в нашем распоряжении лишь одной реализации Вселенной из возможного статистического их ансамбля. Ведь на разрешение этих проблем и направлены усилия диссертанта.

В целом, работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 — астрофизика и звездная астрономия. Автореферат достаточно ясно отражает содержание работы. Результаты могут быть использованы в астрономических организациях, где занимаются изучением РИ и космологических проблем: ГАИШ, ГАО, САО, ПРАО ФИАН и др.

Отзыв подготовлен Д.И.Нагирнером и Ю.В.Барышевым, обсужден и одобрен на заседании кафедры астрофизики 20 марта 2014 г.

Заведующий кафедрой астрофизики
профессор



В.А.Гаген-Торн