

Сравнение результатов проектов “WMAP” и “PLANCK” по определению текущих значений космологических параметров – скалярного спектрального индекса и возраста Вселенной.

© В.Б. Смоленский

Аннотация: представлены результаты высокоточных теоретических расчетов (выполненных в рамках Пи-Теории фундаментальных физических констант) космологических параметров – текущих значений скалярного спектрального индекса и возраста Вселенной, абсолютных величин минимального и текущего значений ускорения расширения Вселенной. На основе представленных результатов сравнения теоретических расчетов с данными проектов “WMAP” и “PLANCK” сделано предположение, что данные “WMAP-only (Seven-year)” (в части определения текущих значений скалярного спектрального индекса и возраста Вселенной) точнее, чем результаты “Planck+lensing (Best fit)”.

Исходные данные для теоретических расчетов космологических параметров:

$$\pi = 3,1415926535897932384626433832795; c = 2,99792458 \cdot 10^{10} \text{ sm} \cdot \text{s}^{-1}.$$

$R_{\infty} = 1,0973731568539(00) \cdot 10^5 \text{ sm}^{-1}$ – среднее значение (<http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>).

Таблица 1

Результаты теоретических расчетов космологических параметров*

Скалярный спектральный индекс $n_{\pi s}$:

$$n_{\pi s} = 0,96654969495729114647152648586628.$$

Текущий возраст Вселенной $t_{\pi 0}$:

$$t_{\pi 0} = 4,342091083200 \cdot 10^{17} \text{ s, или } t_{\pi 0}(\text{Gyr}) = 13,7595506 \text{ млрд. лет.}$$

Текущее значение ускорения расширения Вселенной $a_{\pi 0}$:

$$a_{\pi 0} = 2,064057022056 \cdot 10^{-6} \text{ sm} \cdot \text{s}^{-2}.$$

Минимальное значение ускорения расширения Вселенной $a_{\pi \text{min.}}$:

$$a_{\pi \text{min.}} = 2,739866176474 \cdot 10^{-7} \text{ sm} \cdot \text{s}^{-2}.$$

Время t_{π} от начала расширения Вселенной до момента $a_{\pi} = a_{\pi \text{min.}}$:

$$t_{\pi} = 4,79241126 \text{ млрд. лет.}$$

* – точность расчетов размерных параметров ограничена только точностью постоянной Ридберга.

В Таблицах 2 и 3 приведены данные взятые автором статьи с сайта (<http://lambda.gsfc.nasa.gov/>) центра исследования Космического Микроволнового Фонового излучения (СМВ) NASA.

Таблица 2

Planck Collaboration: Cosmological parameters

Parameter	Planck		Planck+lensing		Planck+WP	
	Best fit	68% limits	Best fit	68% limits	Best fit	68% limits
n_s	0.9624	0.9616 ± 0.0094	0.9675	0.9635 ± 0.0094	0.9619	0.9603 ± 0.0073
Age/Gyr	13.819	13.813 ± 0.058	13.784	13.796 ± 0.058	13.8242	13.817 ± 0.048

Table 2. Cosmological parameter values for the six-parameter base Λ CDM model. Columns 2 and 3 give results for the *Planck* temperature power spectrum data alone. Columns 4 and 5 combine the *Planck* temperature data with *Planck* lensing, and columns 6 and 7 include *WMAP* polarization at low multipoles. We give best fit parameters as well as 68% confidence limits for constrained parameters. The first six parameters have flat priors. The remainder are derived parameters as discussed in Sect. 2. Beam, calibration parameters, and foreground parameters (see Sect. 4) are not listed for brevity. Constraints on foreground parameters for *Planck*+WP are given later in Table 5.

Таблица 3

TABLE 3
WMAP SEVEN-YEAR TO NINE-YEAR COMPARISON OF THE SIX-PARAMETER Λ CDM MODEL^a

Parameter	Nine-year	WMAP-only ^b		WMAP+BAO+ H_0 ^b	
		Nine-year (MASTER) ^c	Seven-year	Nine-year	Seven-year
Fit parameters					
n_s	0.972 ± 0.013	0.962 ± 0.014	0.967 ± 0.014	0.971 ± 0.010	0.968 ± 0.012
Derived parameters					
t_0 (Gyr)	13.74 ± 0.11	13.75 ± 0.12	13.77 ± 0.13	13.750 ± 0.085	13.76 ± 0.11

^a Comparison of 6-parameter Λ CDM fits with seven-year and nine-year WMAP data, with and without BAO and H_0 priors.

^b The first three data columns give results from fitting to WMAP data only. The last two columns give results when BAO and H_0 priors are added. As discussed in §2.2, these priors have been updated for the nine-year analysis. The seven-year results are taken directly from Table 1 of Komatsu et al. (2011).

^c Unless otherwise noted, the nine-year WMAP likelihood uses the C^{-1} -weighted power spectrum whereas the seven-year likelihood used the MASTER-based spectrum. The column labeled ‘Nine-year (MASTER)’ is a special run for comparing to the seven-year results.

В таблицах 4 и 5 представлены результаты сравнения теоретических расчетов космологических параметров с данными проектов “PLANCK” (таблица 2) и “WMAP” (таблица 3) соответственно.

Таблица 4

Сравнение теоретических и средних значений космологических параметров (проект “PLANCK”)

Parameter	<i>Planck</i>		<i>Planck</i> +lensing		<i>Planck</i> +WP	
	1 Best fit	2 68% limits	3 Best fit	4 68% limits	5 Best fit	6 68% limits
n_s	0.9624	0.9616 ± 0.0094	0.9675	0.9635 ± 0.0094	0.9619	0.9603 ± 0.0073
$n_{\pi s} - n_{scp.}$	+ 0.00415	+ 0.00495	- 0.00095	+ 0.00305	+ 0.00465	+ 0.00625
t_0 (Gyr)	13.819	13.813 ± 0.058	13.784	13.796 ± 0.058	13.8242	13.817 ± 0.048
$t_{\pi 0} - t_{0cp.}$	- 0.0594	- 0.0534	- 0.0244	- 0.0364	- 0.0646	- 0.0574
$n_{scp.} \cdot t_{0cp.}$	13.2994056	13.2825808	13.33602	13.292446	13.297498	13.2684651
$n_{\pi s} \cdot t_{\pi 0} - n_{scp.} \cdot t_{0cp.}$	- 0.0000642	+ 0.0167606	- 0.0366786	+ 0.0068954	+ 0.0018434	+ 0.0308763
$t_{0cp.} / n_{scp.}$	14.3588944	14.3646007	14.2470284	14.31863	14.3717642	14.388212
$t_{\pi 0} / n_{\pi s} - t_{0cp.} / n_{scp.}$	- 0.1231073	- 0.1288136	- 0.0112413	- 0.0828429	- 0.1359771	- 0.1524249

Таблица 5

Сравнение теоретических и средних значений космологических параметров (проект “WMAP”)

Parameter	WMAP-only			WMAP+BAO+ H_0	
	1 Nine-year	2 Nine-year (MASTER)	3 Seven-year	4 Nine-year	5 Seven-year
n_s	0.972 ± 0.013	0.962 ± 0.014	0.967 ± 0.014	0.971 ± 0.010	0.968 ± 0.012
$n_{\pi s} - n_{scp.}$	- 0.00545	+ 0.00455	- 0.00045	- 0.00445	- 0.00145
t_0 (Gyr)	13.74 ± 0.11	13.75 ± 0.12	13.77 ± 0.13	13.750 ± 0.085	13.76 ± 0.11
$t_{\pi 0} - t_{0cp.}$	+ 0.0196	+ 0.0096	- 0.0104	+ 0.0096	- 0.0004
$n_{scp.} \cdot t_{0cp.}$	13.35528	13.22750	13.31559	13.35125	13.31968

$n_{\pi s} \cdot t_{\pi 0} - n_{scp.} \cdot t_{0cp.}$	-0.05594	+ 0.07184	-0.01625	-0.05191	-0.02034
$t_{0cp.} / n_{scp.}$	14.135802	14.29314	14.239917	14.16066	14.214876
$t_{\pi 0} / n_{\pi s} - t_{0cp.} / n_{scp.}$	+ 0.09999	-0.05735	-0.00413	+ 0.07513	+ 0.02091

Анализ данных таблиц 4 и 5:

1. Знаки разностей $n_{\pi s} - n_{scp.}$; $t_{\pi 0} - t_{0cp.}$; $n_{\pi s} \cdot t_{\pi 0} - n_{scp.} \cdot t_{0cp.}$; $t_{\pi 0} / n_{\pi s} - t_{0cp.} / n_{scp.}$ ДОЛЖНЫ совпадать, поэтому выбираем столбцы 3.
2. Из сравнения столбцов 3 делаем следующее предположение:
данные “*WMAP-only (Seven-year)*” (в части определения текущих значений скалярного спектрального индекса и возраста Вселенной) точнее, чем результаты “*Planck+lensing (Best fit)*”.