

Я.Б. ЗЕЛЬДОВИЧ

Избранные труды

Книга 2

**ЧАСТИЦЫ,
ЯДРА,
ВСЕЛЕННАЯ**



Я.Б. ЗЕЛЬДОВИЧ

Избранные труды
в двух книгах

Книга 2

ЧАСТИЦЫ, ЯДРА,
ВСЕЛЕННАЯ

2-е издание, репринтное



МОСКВА НАУКА 2014

Зельдович Я.Б.

Избранные труды : В 2 книгах / под ред. Ю.Б. Харитона ; Российская академия наук. – 2-е издание, репринтное. – М. : Наука, 2014. – ISBN 978-5-02-039072-0.

Книга 2 : Частицы, ядра, Вселенная. – 2014. – 463 с. – ISBN 978-5-02-039074-4.

Избранные труды академика Я.Б. Зельдовича включают работы по ядерной физике, физике элементарных частиц и астрофизике. Во всех этих областях Я.Б. Зельдовичу принадлежат первоклассные результаты, положившие начало новым направлениям. Ядерная энергетика базируется на принципах, изложенных в его выдающихся статьях (совместно с Ю.Б. Харитоном) по делению урана. В физике элементарных частиц достаточно упомянуть фундаментальную работу о сохранении векторного тока при β -распаде. С начала 60-х годов в центре интересов Я.Б. Зельдовича астрофизические проблемы. Его работы легли в основу новой области науки – релятивистской астрофизики. Он исследовал процессы взаимодействия вещества и излучения на ранних стадиях расширения горячей Вселенной. Им предсказано существование первичных черных дыр. В звездной астрофизике основополагающими являются его работы по физическим процессам в окрестности черных дыр. Я.Б. Зельдович создал теорию образования крупномасштабной структуры Вселенной.

Для научных и инженерно-технических работников – физиков и химиков, аспирантов и студентов старших курсов.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
-----------------------	---

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ ЧАСТИЦЫ И ЯДРА

I

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

1. К вопросу о цепном распаде основного изотопа урана (<i>совместно с Ю. Б. Харитоном</i>)	6
2. О цепном распаде урана под действием медленных нейтронов (<i>совместно с Ю. Б. Харитоном</i>)	9
3. Кинетика цепного распада урана (<i>совместно с Ю. Б. Харитоном</i>)	17
4. К теории развала ядер (<i>совместно с Ю. А. Зысиным</i>)	27
5. Хранение холодных нейтронов	32
6. Квазистабильные состояния с большим изотопическим спином у легких ядер	34
7. О существовании новых изотопов легких ядер и уравнении состояния нейтронов	36
8. Вихревые изомеры ядер	47

II

ТЕОРИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

9. К теории элементарных частиц. Сохранение ядерного заряда и возможный новый тип V -частиц	49
10. О нейтринном заряде элементарных частиц	53
11. О распаде заряженных μ -мезонов	58
12. О мезонных поправках в теории β -распада (<i>совместно с С. С. Герштейном</i>)	63
13. Об определении границы применимости квантовой электродинамики путем измерения магнитного момента электрона (<i>совместно с Р. М. Гандельманом</i>)	66
14. Тяжелый нейтральный мезон: распад и способ обнаружения	70
15. Несохранение четности первого порядка по константе слабого взаимодействия в рассеянии электронов и других эффектах	72
16. Соотношение между асимметрией распада и дипольным моментом элементарных частиц	75
17. Интерпретация электродинамики как следствия квантовой теории	77
18. О максимальном значении заряда при заданной массе связанного состояния (<i>совместно с В. Н. Грибовым, А. М. Переломовым</i>)	78
19. Электромагнитное взаимодействие при нарушении четности	79

III

АТОМНАЯ ФИЗИКА И ИЗЛУЧЕНИЕ

20. Уровни энергии в искаженном кулоновском поле	83
21. К теории нестабильных состояний	88
22. Рассеяние и излучение квантовой системой в сильной электромагнитной волне	93
23. Структура ударной волны в спектре излучения при бозе-конденсации фотонов (совместно с Р. А. Сюняевым)	107
24. Равновесная концентрация позитронов в оптически тонкой релятивистской плазме (совместно с Г. С. Бисноватым-Коганом, Р. А. Сюняевым)	115

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

АСТРОФИЗИКА И КОСМОЛОГИЯ

IV

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ И КОСМОЛОГИЯ

25. Кварки: астрофизический и физико-химический аспекты (совместно с Л. Б. Окунем и С. Б. Пикельнером)	120
26. Масса покоя мюонного нейтрино и космология (совместно с С. С. Герштейном)	132
27. Космологическая постоянная и элементарные частицы	135
28. О концентрации магнитных монополей во Вселенной (совместно с М. Ю. Хлоповым)	137

V

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И АСТРОФИЗИКА

29. Коллапс малой массы в общей теории относительности	142
30. Аналог зееман-эффекта в гравитационном поле вращающейся звезды	145
31. Рождение частиц в космологии	147
32. О возможности рождения частиц классическим гравитационным полем (совместно с Л. П. Питаевским)	151
33. Рождение частиц и поляризация вакуума в анизотропном гравитационном поле (совместно с А. А. Старобинским)	154
34. Генерация волн вращающимся телом	169
35. О скорости рождения частиц в гравитационных полях (совместно с А. А. Старобинским)	172
36. Гипотеза, единым образом объясняющая структуру и энтропию Вселенной	176
37. Полные космологические теории (совместно с Л. П. Грицуком)	179

VI

НЕЙТРОННЫЕ ЗВЕЗДЫ И ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ, АККРЕЦИЯ

38. Судьба звезды и выделение гравитационной энергии при аккреции	192
39. О ядерных реакциях в сверхплотном холодном газе	196
40. Нейтронизация He^4 (совместно с О. Х. Гусейновым)	199
41. Нейтронная светимость звезды при гравитационном коллапсе в общей теории относительности (совместно с М. А. Подурцом)	202
42. Эволюция системы гравитационно-взаимодействующих точечных масс (совместно с М. А. Подурцом)	206
43. Коллапсировавшие звезды в составе двойных (совместно с О. Х. Гусейновым)	218

44. Рентгеновское излучение при аккреции газа на нейтронную звезду (<i>совместно с Н. И. Шакурой</i>)	221
45. Нейтронные звезды и «черные дыры».	233

VII

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВЕЩЕСТВА И ИЗЛУЧЕНИЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ

46. «Горячая» модель Вселенной	237
47. Дозвездное состояние вещества	244
48. Рекомбинация водорода в горячей модели Вселенной (<i>совместно с В. Г. Куртом и Р. А. Сюняевым</i>)	246
49. Взаимодействие вещества и излучения в горячей модели Вселенной. I (<i>совместно с Р. А. Сюняевым</i>)	255
50. Взаимодействие вещества и излучения в горячей модели Вселенной. II. Искажения реликтового спектра (<i>совместно с Р. А. Сюняевым</i>)	269

VIII

ОБРАЗОВАНИЕ КРУПНОМАСШТАБНОЙ СТРУКТУРЫ ВСЕЛЕННОЙ

51. Теория крупномасштабной структуры Вселенной	280
52. Энергия случайного движения в расширяющейся Вселенной (<i>совместно с Н. А. Дмитриевым</i>)	290
53. Развитие возмущений произвольной формы в однородной среде с малым давлением (<i>совместно с А. Г. Дорошкевичем</i>)	296
54. Возникновение галактик в расширяющейся Вселенной (<i>совместно с А. Г. Дорошкевичем, И. Д. Новиковым</i>)	300
55. Распад однородного вещества на части под действием тяготения	309
56. Образование скоплений галактик: фрагментация протоскоплений и нагрев межгалактического газа (<i>совместно с Р. А. Сюняевым</i>)	322
57. Развитие возмущений в расширяющейся Вселенной из свободных частиц (<i>совместно с Г. С. Бисноватым-Коганом</i>)	340
58. Пекулярные скорости скоплений галактик и средняя плотность вещества во Вселенной (<i>совместно с Р. А. Сюняевым</i>)	347
59. Астрономические следствия массы покоя нейтрино I. Вселенная (<i>совместно с Р. А. Сюняевым</i>)	352
60. Астрономические следствия массы покоя нейтрино II. Спектр возмущений плотности и флуктуации микроволнового фона (<i>совместно с А. Г. Дорошкевичем, Р. А. Сюняевым, М. Ю. Хлоповым</i>)	358
61. Астрономические следствия массы покоя нейтрино III. Нелинейная стадия развития возмущений и скрытая масса (<i>совместно с А. Г. Дорошкевичем, Р. А. Сюняевым, М. Ю. Хлоповым</i>)	366
62. «Черные области» во Вселенной (<i>совместно с С. Ф. Шандариным</i>)	371
63. Происхождение ячеистой крупномасштабной структуры Вселенной	376
64. Топологические и перколяционные свойства потенциального отображения со склеиванием	379

IX

НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ В КОСМОЛОГИИ

65. Наблюдения во Вселенной, однородной в среднем	384
66. Мелкомасштабные флуктуации реликтового излучения (<i>совместно с Р. А. Сюняевым</i>)	390
67. Наблюдения реликтового излучения как тест природы рентгеновского излучения от скоплений галактик (<i>совместно с Р. А. Сюняевым</i>)	406
68. Определение скорости движения скоплений галактик относительно реликтового излучения (<i>совместно с Р. А. Сюняевым</i>)	411

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

ИСТОРИЯ ФИЗИКИ. ПЕРСОНАЛИЯ

69. Творчество великого физика и современная наука (об Эйнштейне)	420
70. Главная книга Д. А. Франк-Каменецкого и ее автор	425
71. Памяти друга. Борис Павлович Константинов	431
Автобиографическое послесловие	435

БИБЛИОГРАФИЯ ТРУДОВ Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧА
ПО ТЕМЕ «ЧАСТИЦЫ, ЯДРА, ВСЕЛЕННАЯ»

Монографии, учебники	448
Часть первая. Частицы и ядра	448
Часть вторая. Астрофизика и космология	452
Часть третья. История физики, персоналия	459