

Академик
А.Д. Сахаров

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

К 100-летию со дня рождения



Отделение теоретической физики
Физического института имени П.Н. Лебедева РАН

Академик
А.Д. Сахаров
НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

К 100-летию со дня рождения



МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ®
2021

УДК 535(075.8)
ББК 22.343
А 38



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту 21-12-00005, не подлежит продаже

Редакционная коллегия:

Альтшулер Б.Л., Васильев М.А., Гурвиц Л.И., Дрёмин И.М., Ритус В.И.,
Фортвов В.Е. (председатель), Шабад А.Е.

Академик А.Д. Сахаров. Научные труды. К 100-летию со дня рождения. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-9221-1907-8.

Книга представляет собрание научных трудов академика А.Д. Сахарова в широком тематическом спектре: термоядерное оружие, управляемый термоядерный синтез, мюонный катализ, взрывамагнитные генераторы, индуцированная гравитация, «сахаровские космологические осцилляции», барионная асимметрия Вселенной и многое другое. Помещенные в книгу комментарии ведущих специалистов, включая и написанные для этого издания, позволяют рассмотреть различные направления научной деятельности А.Д. Сахарова в современном контексте.

Отделение теоретической физики
Физического института им. П.Н. Лебедева
Российской академии наук

На фронтиспise: А.Д. Сахаров (фото Юрия Роста).

На передней стороне переплета: шуточная модель «слойки» (Ю.С. Клинцов, Саров, 1953 г.).

На задней стороне переплета: «На семинаре ОТФ ФИАН 30 декабря 1986 г.» (фото Юрия Роста).

ISBN 978-5-9221-1907-8

© ФИЗМАТЛИТ, 2021

© А. Д. Сахаров, 2021

© Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

От редколлегии издания 2021 г.	9
От редколлегии издания ОТФ-I 1995 г.	10
Список сокращений	12
I. Бомба	13
1. Из «Воспоминаний» А.Д. Сахарова	13
Комментарии	13
Справка составителей	13
1. Слойка	14
А.Д. Сахаров (В-I)	14
В.И. Ритус (1996)	16
Ю.А. Романов (1990)	17
А.И. Павловский (1996)	18
А.К. Чернышев (2020)	19
2. «Третья идея»	22
Справка составителей	22
А.Д. Сахаров (В-I)	22
Ю.Б. Харитон, В.Б. Адамский, Ю.Н. Смирнов (2005)	25
В.И. Ритус (2017)	25
Г.А. Гончаров (1996)	26
А.К. Чернышев (2020)	27
Справка составителей	29
3. Кеннет У. Форд (2020)	29
4. А.Д. Сахаров: «Моя самая страстная мечта» (В-I)	33
II. Теория плазмы и управляемый термоядерный синтез	35
2. Температура возбуждения в плазме газового разряда	35
Комментарии к статье 2	38
А.Д. Сахаров (В-I)	38
И.И. Собельман (1995)	39
Л.А. Вайнштейн (1995)	39
3. Теория магнитного термоядерного реактора (Часть II)	39
Комментарии к статье 3	48
А.Д. Сахаров:	48
— Примечания к статьям И.Е. Тамма по МТР	48
— В сборнике Coll (1982): Об отчетах по МТР (1950–1951) и термоядерному бриддеру (1951), докладе по лазерному термоядерному синтезу (ЛТС), предложении по «взрывному бриддингу»	48
— Из воспоминаний (В-I)	49
Б.Б. Кадомцев (1995)	51
Стивен Ч. Коули. Академик Сахаров и исследования термоядерного синтеза (2020)	53
Бруно Коппи. О прогрессе в развитии научных сообществ в управляемом термоядерном синтезе и космических исследованиях (2020)	55
А.Д. Сахаров о возможности лазерного термоядерного синтеза [В-I]	61
Н.А. Попов. «АДС» и «ЛТС» (1991)	62
От составителей. Развитие способа инерциального удержания плазмы	63

III. Мюонный катализ	66
4. Пассивные мезоны	66
Примечания. С.С. Герштейн, Л.И. Пономарев (1990)	68
5. О реакциях, вызываемых μ -мезонами в водороде (<i>совместно с Я.Б. Зельдовичем</i>)	69
Комментарии к статьям 4, 5	72
А.Д. Сахаров:	72
— Теория μ -мезонного катализа (Coll)	72
— Из воспоминаний (B-I)	72
С.С. Герштейн, Л.И. Пономарев. 40 лет спустя: Комментарий к отчету АДС (1995)	74
А.А. Юхимчук. 70 лет спустя: Комментарии к отчету А.Д. Сахарова 1948 г. «Пассивные мезоны» (2020)	83
IV. Физика экстремальных состояний вещества	88
6. Экспериментальное исследование устойчивости ударных волн и механических свойств вещества при высоких давлениях и температурах (<i>совместно с Р.М. Зайделем, В.Н. Минеевым, А.Г. Олейником</i>)	88
Комментарии к статье 6.	92
Л.В. Альтшулер (1995)	92
7. Магнитная кумуляция (<i>совместно с Р.З. Людаевым, Е.Н. Смирновым, Ю.И. Плющевым, А.И. Павловским, В.К. Чернышевым, Е.А. Феоктистовой, Е.И. Жариновым, Ю.А. Зысиным</i>)	93
8. Взрывомагнитные генераторы	97
Комментарии к статьям 7, 8	106
А.Д. Сахаров:	106
— В сборнике (Coll)	106
— Из воспоминаний (B-I)	106
А.И. Павловский (1995)	109
С.Г. Гаранин, А.В. Ивановский. Взрывомагнитные генераторы энергии (2020)	117
V. Теория атомного ядра и элементарных частиц	135
9. Генерация жесткой компоненты космических лучей	135
Комментарии к статье 9.	148
А.Д. Сахаров:	148
— В сборнике (Coll)	148
— Из воспоминаний (B-I)	148
10. Влияние рассеяния на интенсивность пучка в синхротроне	149
Комментарии к статье 10.	154
А.Н. Лебедев (1995)	154
11. Взаимодействие электрона и позитрона при рождении пар	154
Комментарии к статье 11.	159
Д.А. Киржниц (1995)	159
И.М. Дремин (2020)	160
12. Кварковая структура и массы сильновзаимодействующих частиц (<i>совместно с Я.Б. Зельдовичем</i>)	160
13. Массовая формула для мезонов и барионов с учетом шарма	174
14. Массовая формула для мезонов и барионов	176
Авторское примечание к статье 14 в сборнике (Coll)	180

15. Оценка постоянного взаимодействия кварков с глюонным полем	181
Комментарии к статьям 12–15	184
Авторское примечание при публикации статьи 15 в (Coll)	184
А.Д. Сахаров:	184
– В сборнике (Coll).	184
– Из воспоминаний (В-1)	186
Л.Б. Окунь (1995).	187
16. Топологическая структура элементарных зарядов и СРТ-симметрия	191
VI. Теория индуцированной гравитации	196
17. Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве и теория гравитации	196
18. Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве теория гравитации (Препринт ИПМ)	198
19. Спектральная плотность собственных значений волнового уравнения и поляризация вакуума	203
Авторское примечание при публикации статьи 19 в (Coll)	217
Комментарии к статьям 17–19	217
А.Д. Сахаров:	217
– В сборнике (Coll).	217
– Из воспоминаний (В-1)	219
– Из воспоминаний (В-II)	221
С.Л. Адлер. Индуцированная гравитация. В сборнике (Coll).	221
С.Л. Адлер, А.Д. Сахаров и индуцированная гравитация (1990).	227
Д.А. Киржниц (1990)	230
Х. Теразава. Значение прегеометрии (1995)	231
Б.Л. Альтшулер. Индуцированная гравитация полвека спустя (2020)	233
20. О скалярно-тензорной теории гравитации	240
Комментарии к статье 20.	242
А.Д. Сахаров (Coll)	242
Б.Л. Альтшулер (1995)	242
VII. Космология	243
21. Начальная стадия расширения Вселенной и возникновение неоднородности распределения вещества	243
Комментарии к статье 21.	257
А.Д. Сахаров:	257
– В сборнике (Coll).	257
– Из воспоминаний (В-1)	258
В.Ф. Муханов (1995).	259
Г.В. Чибисов (1995).	260
А.Д. Линде (2020).	261
От составителей. Сахаровские осцилляции — полвека спустя.	261
Л.В.Е. Коопманс. Космология на волне 21 см с большим красным смещением — from SaKhArov to the SKA (2020).	264
22. О максимальной температуре теплового излучения	275
Комментарии к статье 22.	277
Д.А. Киржниц (1995)	277
23. Нарушение <i>CP</i> -инвариантности, <i>C</i> -асимметрия и барионная асимметрия Вселенной.	278

24. Кварк-мюонные токи и нарушение CP -инвариантности	281
25. Антикварки во Вселенной	284
Комментарий к статье 25.	293
А.Д. Сахаров (Coll).	293
26. Барийонная асимметрия Вселенной	293
Комментарий к статье 26.	303
Авторское примечание при публикации статьи 26 в (Coll)	303
27. Барийонная асимметрия Вселенной	304
Комментарии к статьям 23–27.	313
А.Д. Сахаров:	313
— В сборнике (Coll).	313
— Из воспоминаний (B-I)	314
В.А. Кузьмин (1995)	323
В.А. Рубаков (2020).	325
А.Д. Линде (2020).	329
28. Многолистная модель Вселенной.	330
Комментарий к статье 28.	337
А.Д. Сахаров. В сборнике (Coll)	337
29. Космологические модели Вселенной с поворотом стрелы времени.	337
Комментарии к статье 29.	342
А.Д. Сахаров:	342
— Отчет за 1980 г.	342
— В сборнике (Coll).	342
— Из интервью во время заседаний Фридмановской конференции, 1988 г.	342
— О разговоре с С. Хокингом, 1987 г. (B-II).	343
И.Д. Новиков, В.П. Фролов (1995).	343
В.А. Рубаков (1995).	343
30. Многолистные модели Вселенной	344
Комментарии к статье 30.	353
А.Д. Сахаров:	353
— Отчет за 1981 г.	353
— Отчет за 1982 г.	353
И.Д. Новиков, В.П. Фролов (1995).	354
В.А. Рубаков (1995).	354
Б.Л. Альтшулер (2020)	355
А.Д. Сахаров. Из интервью во время заседаний Фридмановской конференции, 1988 г.	357
Комментарии к статьям 23–30.	358
А.Д. Сахаров. Из воспоминаний (B-I)	358
31. Космологические переходы с изменением сигнатуры метрики	362
Комментарии к статье 31.	371
А.Д. Сахаров. Отчет за 1984 г.	371
И.Д. Новиков, В.П. Фролов (1995).	372
И.Д. Новиков (2020)	372
В.А. Рубаков (1995)	373
А.Д. Линде (2020).	374
И.Я. Арефьева, И.В. Волович (1995)	376
Б.Л. Альтшулер (1995)	379

32. Испарение черных мини-дыр и физика высоких энергий	380
Комментарии к статье 32.	385
А.Д. Сахаров. Отчет за 1986 г.	385
И.Д. Новиков, В.П. Фролов (1995).	385
В.А. Рубаков (1995).	385
33. Космомикрофизика — междисциплинарная проблема	385
Комментарии к статье 33.	387
Н.С. Кардашев, Л.И. Гурвиц. Телескопы больше Земли для космологии и микрофизики (2020).	387
VIII. Радиоактивная опасность	391
34. Радиоактивный углерод ядерных взрывов и непороговые биологические эффекты	391
Комментарии к статье 34.	397
В.И. Корогодин (1995).	397
35. О радиоактивной опасности ядерных испытаний	399
Комментарии к статье 35.	404
Р.В. Кузнецова (1995)	404
Комментарии к статьям 34, 35.	405
А.Д. Сахаров. Из воспоминаний (В-1)	405
IX. Ядерная энергетика, сейсмология, экология	407
36. Ядерная энергетика и свобода запада	407
Комментарии к статье 36.	410
А.Д. Сахаров. Из воспоминаний (В-1)	410
37. Письмо президенту АН СССР академику Г.И. Марчуку	410
Комментарии к статье 37.	412
А.Д. Сахаров. Из воспоминаний (В-1)	412
Н.Н. Мельников. О работе с Андреем Дмитриевичем Сахаровым по подземным АЭС (1995)	414
В.И. Кейлис-Борок. К проблеме управления моментом возникновения сильного землетрясения (1995)	418
38. Выступление на общем собрании АН СССР по вопросам экологии, 28 де- кабря 1988 г.	420
Комментарии к статьям 37, 38.	422
А.Д. Сахаров:	422
— Из воспоминаний (В-1)	422
— Из беседы с А. Адамовичем и В. Синельниковым, 1988 г.	423
X. Научно-популярные и футурологические публикации	426
39. Самая высокая температура	426
40. Симметрия Вселенной	427
41. Наука будущего (прогноз перспектив развития науки)	440
42. Существует ли элементарная длина?	448
Комментарии к статье 42.	459
Д.А. Киржниц (1991)	459
43. Предисловие к книге Вл. Карцева «Трактат о притяжении или история геркулесова камня-магнита...»	460
44. Ответы А.Д. Сахарова на анкету СЕТИ с комментариями Л.М. Гинди- лиса (2020)	462
45. Мир через полвека	466

46. Рецензия на книгу Ф. Дайсона «Тревожа Вселенную»	475
47. Послесловие к статье Я.Б. Зельдовича «Возможно ли образование Вселенной “Из ничего”?»	478
Ф. Дайсон. Комментарии к статьям 39–47 (2019).	481
XI. Персоналии, письма	488
48. Черновики писем Дж.А. Уилеру	488
49. Памяти Игоря Евгеньевича Тамма	490
50. Письмо Я.Б. Зельдовичу	491
51. О Якове Борисовиче Зельдовиче	495
XII. Приложение	497
I. Диссертация А.Д. Сахарова «Теория ядерных переходов типа $0 \rightarrow 0$ »	497
Комментарии к статье I	538
А.Д. Сахаров. Из воспоминаний (В-1)	538
Стенограмма заседания Ученого совета Физического института Академии наук СССР им. Лебедева от 3 ноября 1947 года	541
Р.Г. Далитц. Кандидатская диссертация Андрея Сахарова (1995)	549
II. О целесообразности использования в вычислительной технике троичной системы счисления с минус-цифрой	561
Комментарии к статье II	562
М.О. Птицын (1995)	562
III. Любительские и учебные задачи А.Д. Сахарова	562
Л.Б. Литинский. Комментарии и дополнения к статье III (2020)	579
Библиография	585
Коротко об авторах комментариев	590