

**Я.Б. ЗЕЛЬДОВИЧ**

Избранные труды

Книга 1

**ХИМИЧЕСКАЯ  
ФИЗИКА  
И  
ГИДРОДИНАМИКА**





**Я.Б. ЗЕЛЬДОВИЧ**

**Избранные труды  
в двух книгах**

**Книга 1**

**ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА  
И ГИДРОДИНАМИКА**

*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 изд., репринтное. – М. : Наука, 2014. – ISBN 978-5-02-039072-0.

**Книга 1 : Химическая физика и гидродинамика.** – 2014. – 374 с. – ISBN 978-5-02-039073-7.

Второе издание книги избранных трудов выдающегося ученого академика Якова Борисовича Зельдовича содержит работы по теории горения и детонации, ставшие классическими и являющиеся основой всего современного развития данной области химической физики. В книгу включены также важнейшие работы ученого в области теории адсорбции, химической термодинамики, теории фазовых переходов, теории теплопередачи и диффузии, теории подобия, газодинамики и магнитной гидродинамики, теории ударных волн. В вводной статье и комментариях освещается творческий путь Я.Б. Зельдовича и показывается роль и место его работ в современной науке.

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

# СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .	3
-----------------------	---

## ТРУДЫ И ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ ЯКОВА БОРИСОВИЧА ЗЕЛЬДОВИЧА

1. Введение . . . . .	5
2. Адсорбция и катализ . . . . .	7
3. Гидродинамика. Магнитогидродинамика. Теплопередача. Автомодельность	11
4. Фазовые переходы. Молекулярная физика . . . . .	14
5. Теория ударных волн . . . . .	17
6. Теория горения и детонации . . . . .	19
7. Математические аспекты теории горения . . . . .	26
8. Ценное деление урана . . . . .	28
9. Теория элементарных частиц . . . . .	29
10. Ядерная физика . . . . .	33
11. Астрофизика и космология . . . . .	34
12. Математика в работах Я. Б. Зельдовича . . . . .	40
Литература, цитированная в вводной статье . . . . .	48
Избранные труды Я. Б. Зельдовича «Частицы, ядра, Вселенная» . . . . .	50

## ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

### I

#### АДСОРБЦИЯ И КАТАЛИЗ

1. К теории изотермы адсорбции Фрейндлиха . . . . .	54
2. Адсорбция на однородной поверхности . . . . .	62
3. К теории реакции на пористом или порошкообразном материале . . . . .	65

### II

#### ГИДРОДИНАМИКА. МАГНИТОГИДРОДИНАМИКА. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА. АВТОМОДЕЛЬНОСТЬ

4. Предельный закон теплопередачи во внутренней задаче при малых скоростях . . . . .	71
5. Предельные законы свободно-восходящих конвективных потоков . . . . .	74
6. Точное решение задачи диффузии в периодическом поле скорости и турбулентная диффузия . . . . .	77
7. Магнитное поле в проводящей турбулентной жидкости при двумерном движении . . . . .	84
8. Магнитное поле в проводящей жидкости, движущейся в двух измерениях (совместно с А. А. Рузмайкинм) . . . . .	87
9. Движение газа под действием кратковременного давления (удара) . . . . .	95

## III

## ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

10. К теории образования новой фазы. Кавитация . . . . .	107
11. Теория взаимодействия атома и металла . . . . .	122
12. Доказательство единственности решения уравнений закона действующих масс . . . . .	127
13. О соотношении между жидким и газообразным состоянием у металлов (совместно с Л. Д. Ландау) . . . . .	130

## IV

## ТЕОРИЯ УДАРНЫХ ВОЛН

14. О возможности ударных волн разрежения . . . . .	134
15. О распространении ударных волн в газе с обратимыми химическими реакциями . . . . .	136

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ

## ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ДЕТОНАЦИИ

16. ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ДЕТОНАЦИИ ГАЗОВ  
(монография)

Глава I. ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ ГАЗОВ . . . . .	143
§ I.1. Введение и обзор результатов . . . . .	143
§ I.2. Условия протекания химической реакции в пламени . . . . .	145
§ I.3. Теория скорости пламени . . . . .	149
§ I.4. Пределы распространения. Критический диаметр. История современной теории горения . . . . .	155
§ I.5. Концентрационные пределы . . . . .	160
§ I.6. Диффузионные явления на пределах распространения . . . . .	163
Глава II. ТЕОРИЯ ДЕТОНАЦИИ ГАЗОВ . . . . .	169
§ II.1. Введение . . . . .	169
§ II.2. Классическая теория детонации . . . . .	170
§ II.3. Движение продуктов реакции . . . . .	172
§ II.4. Механизм химической <sup>1</sup> реакции и отбор скорости детонации . . . . .	174
§ II.5. Условия протекания химической реакции . . . . .	178
§ II.6. Приложение к химии высоких температур . . . . .	180
§ II.7. Потери и предел распространения . . . . .	185
§ II.8. Распространение детонации в шероховатых трубах . . . . .	188
§ II.9. Теория возникновения детонации . . . . .	191
Литература . . . . .	197
Цитированные работы автора . . . . .	198

## I

## ВОСПЛАМЕНЕНИЕ И ТЕПЛОВОЙ ВЗРЫВ

17. К теории теплонапряженности. Протекание экзотермической реакции в струе. I . . . . .	202
17а. К теории теплонапряженности. Протекание экзотермической реакции в струе. II. Учет теплоотдачи в ходе реакции (совместно с Ю. А. Зысиным) . . . . .	210
18. Теория зажигания накаленной поверхностью . . . . .	220

## II

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛАМЕНИ

19. Теория теплового распространения пламени (совместно с <i>Д. А. Франк-Каменецким</i> ) . . . . .	226
20. Теория предела распространения тихого пламени . . . . .	233
21. Диффузионные явления у пределов распространения пламени. Экспериментальное исследование флегматизации взрывчатых смесей окиси углерода (совместно с <i>Н. П. Дроздовым</i> ) . . . . .	247
22. К теории горения перемешанных газов . . . . .	260
23. Численное исследование распространения пламени по смеси, реагирующей при начальной температуре (совместно с <i>А. П. Алдушиным</i> и <i>С. И. Худяевым</i> ) . . . . .	273

## III

## ГОРЕНИЕ ПОРОХА. ОКИСЛЕНИЕ АЗОТА

24. К теории горения порохов и взрывчатых веществ . . . . .	282
25. Окисление азота при горении (совместно с <i>П. Я. Садовниковым</i> и <i>Д. А. Франк-Каменецким</i> ) . . . . .	309
26. Окисление азота при горении и взрывах . . . . .	318

## IV

## ДЕТОНАЦИЯ

27. К теории распространения детонации в газообразных системах . . . . .	324
28. О детонации газовых смесей (совместно с <i>С. М. Козарко</i> ) . . . . .	357

### БИБЛИОГРАФИЯ ТРУДОВ Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧА ПО ТЕМЕ «ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ГИДРОДИНАМИКА»

Монографии, диссертации . . . . .	364
Публикации в периодических изданиях . . . . .	364
Адсорбция и катализ . . . . .	364
Гидродинамика. Магнитогидродинамика. Теплопередача. Автомодельность . . . . .	365
Фазовые переходы. Молекулярная физика . . . . .	366
Теория ударных волн . . . . .	367
Физикохимия горения . . . . .	368
Воспламенение и тепловой взрыв . . . . .	368
Распространение пламени . . . . .	368
Горение порохов . . . . .	370
Окисление азота . . . . .	370
Детонация . . . . .	370
Разное . . . . .	371