

БН

**БОЛЬШАЯ
НАУКА**

KATIE MACK

THE END OF EVERYTHING:

ASTROPHYSICALLY
SPEAKING

КЭТИ МАК

КОНЕЦ ВСЕГО

5 СЦЕНАРИЕВ
ГИБЕЛИ
ВСЕЛЕННОЙ
С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ
АСТРОФИЗИКИ

БОМБОРА™

Москва 2021

УДК 52:53
ББК 22.63
М15

The End of Everything: (Astrophysically Speaking)

by Katie Mack

Copyright © 2020 by Dr. Katie Mack

Мак, Кэти.

М15 Конец всего : 5 сценариев гибели Вселенной с точки зрения астрофизики / Кэти Мак ; [перевод с английского М. А. Райтман]. — Москва : Эксмо, 2021. — 304 с. — (Большая наука).

ISBN 978-5-04-194017-1

Астрофизик Кэти Мак рассматривает пять возможных сценариев конца Вселенной, опираясь на новейшие исследования в области физики и космологии. С одной стороны, признание конца Вселенной — это мрачное предположение. Но через юмор, метафоры, личные исследования автор создала восхитительную книгу, в которой большие идеи современной астрофизики объясняются через призму конца времен.

УДК 52:53
ББК 22.63

ISBN 978-5-04-194017-1

© Райтман М.А., перевод на русский язык, 2020
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. Знакомство с космосом	9
Конец времен	11
Взгляд вверх	14
Прогнозирование судьбы космоса	15
Предупреждение о спойлере	24
Глава 2. От Большого взрыва до наших дней	27
Наблюдение Большого взрыва	35
Космическое микроволновое фоновое излучение	38
Самое начало	49
Эпоха великого объединения	55
Космическая инфляция	58
Эпоха кварков	64
Первичный нуклеосинтез	67
Поверхность последнего рассеяния	69
Космический рассвет	71
Эпоха галактик	73
Глава 3. Большое сжатие	75
Что однажды взлетело...	87
Очарование невидимого	96
Глава 4. Тепловая смерть	101
Создание карты грозного неба	102
Геометрия космоса	105
Не такое уж пустое пространство	109
Бесконечная космическая беговая дорожка	116
Медленное погружение во тьму	125
Максимальная энтропия	135

Глава 5. Большой разрыв	147
Космологическая непостоянная	149
За пределами карты	155
Большой разрыв	157
Лестница в небо	162
Термоядерно-яркий звездный свет	167
Квантовая куча	170
Космический попкорн	174
Расширение несоответствия	176
Глава 6. Распад вакуума	181
Состояние Вселенной	187
Пугливая симметрия	191
Шаткое положение космоса	198
Квантовый пузырь смерти	202
Нарываясь на неприятности	205
Туннелирование в бездну	207
Маленькая, но смертоносная	211
Радость неведения	216
Глава 7. Большой отскок	219
Невыносимая слабость гравитации	221
Освобождая место	227
Космические аплодисменты	231
И так по кругу, снова и снова	236
Глава 8. Будущее будущего	247
Прикосновение к пустоте	258
Взгляд под другим углом	265
Машины для совершения открытий	268
Сквозь тусклое стекло	276
Долгосрочная перспектива	281
Глава 9. Эпилог	283
Благодарности	291
Об авторе	295
Предметный указатель	296

*Посвящается моей матери,
которая была со мной с самого начала*

Автор выражает благодарность Фонду Альфреда Слоуна
и программе по общественному пониманию
науки за поддержку в проведении исследований
и написании этой книги.

ГЛАВА 1

ЗНАКОМСТВО С КОСМОСОМ

Кто говорит, мир от огня
Погибнет, кто — от льда.
А что касается меня,
Я за огонь стою всегда.
Но если дважды гибель ждет
Наш мир земной, — ну что ж,
Тогда для разрушенья лед
Хорош,
И тоже подойдет.

Роберт Фрост, 1920 год
(пер. М. Зенкевича)

Вопрос о том, чем все закончится, был предметом спекуляций и споров среди поэтов и философов на протяжении всей истории человечества. Разумеется, теперь, благодаря науке, мы знаем ответ: мир погибнет в огне. Определенно, в огне. Примерно через пять миллиардов лет Солнце перейдет в фазу красного гиганта, погло-

тит Меркурий и, возможно, Венеру, а Землю превратит в обугленную, безжизненную, покрытую магмой каменную глыбу. И, вероятно, даже этому бесплодному тлеющему остатку суждено в итоге угодить во внешние слои Солнца и распасться на атомы в бушующей атмосфере умирающей звезды.

Итак: огонь. Это уже ясно. Первое предположение Фроста было правильным.

Однако он мыслил недостаточно масштабно. Как космолог я изучаю Вселенную в целом. С этой точки зрения наш мир лишь пылинка, затерянная в обширном и разнообразном космосе. Меня как человека и профессионала гораздо больше волнует вопрос о конце самой Вселенной.

Мы знаем, что у нее было начало. Примерно 13,8 миллиарда лет назад Вселенная превратилась из точки невообразимой плотности в расширяющийся огненный шар, а затем в остывающий гудящий океан вещества и энергии, в котором образовались зачатки звезд и галактик, наблюдаемых сегодня. Формировались планеты, галактики сталкивались между собой, свет заполнял космос. На одной из таких планет, вращающихся вокруг обычной звезды на окраине спиральной галактики, возникла жизнь, появились компьютеры, политология и высокие двуногие млекопитающие, читающие книги по физике ради развлечения.

Но что дальше? Чем же закончится вся эта история? Смерть планеты и даже звезды, в принципе, можно пе-