

Оглавление

Введение9

Часть I. Масштабирование реальности

Глава 1. Тебе — мало, мне — в самый раз..... 29

Глава 2. Раскрывая секреты 68

Глава 3. Жизнь в материальном мире91

Глава 4. В поисках ответов.....122

Часть II. Масштабирование вещества

Глава 5. Волшебная экскурсия в глубь
материи 139

Глава 6. «Видеть» — значит верить180

Глава 7. На краю Вселенной212

Часть III. Аппаратура, измерения и вероятности

Глава 8. Одно кольцо, чтобы править всем..... 235

Глава 9. Возвращение кольца.....261

Глава 10. О черных дырах, которые поглотят
весь мир 297

Глава 11. Рискованное дело 316

Глава 12. Измерение и неопределенность..... 355

Глава 13. Эксперименты CMS и ATLAS378

Глава 14. Как распознать частицы421

Часть IV. Модели, предсказания

и ожидаемые результаты

Глава 15. Истина, красота и другие научные заблуждения..... 449

Глава 16. Бозон Хиггса 476

Глава 17. Вакантное место топ-модели 516

Глава 18. Снизу вверх или сверху вниз?568

Часть V. Масштабирование Вселенной

Глава 19. Вселенная наизнанку.....589

Глава 20. Что велико для тебя, мало для меня..... 613

Глава 21. Гости с темной стороны 642

Часть VI. Подведем итоги

Глава 22. Думать глобально, действовать локально.....673

Заключение 694

Благодарности.....704

Введение

Мир стоит на пороге великих открытий. Сегодня проводятся самые масштабные и интересные в истории эксперименты в области физики элементарных частиц и космологии, и самые талантливые физики и астрономы мира объединяют усилия для анализа их результатов. Возможно, в ближайшее десятилетие ученые обнаружат то, что изменит наши представления о фундаментальном строении вещества и структуре самого пространства; не исключено даже, что наши представления о природе реальности станут более полными. Ученые, которые вплотную занимаются этими вопросами, уверены, что новые факты не просто дополняют уже имеющиеся. Мы с нетерпением ждем открытий, которые приведут к зарождению принципиально новой парадигмы структуры Вселенной и изменят представление об ее устройстве, сложившееся на основании прошлых открытий.

10 сентября 2008 г. произошло историческое событие — первый пробный пуск Большого адронного коллайдера (БАК), на который все мы возлагаем большие надежды. Слово «большой» в названии относится не к адронам, а к самому коллайдеру. Основа БАКа — громадный кольцевой туннель длиной 26,6 км*,

* Я буду часто использовать приближенное значение 27 км. —
Прим. авт.

расположенный между горами Юра и Женевским озером и дважды пересекающий франко-швейцарскую границу. Электрические поля внутри этого туннеля разгоняют два пучка частиц, в каждом из которых движутся миллиарды протонов (протоны принадлежат к классу элементарных частиц, известных как адроны, поэтому коллайдер — адронный); частицы носятся по окружности, делая за одну секунду примерно 11 000 оборотов.

Коллайдер служит площадкой для крупнейших экспериментов из тех, какие когда-либо ставились на Земле. Цель ученых — провести детальные исследования структуры материи на невозможных доселе расстояниях и при более высоких энергиях, чем когда-либо прежде. При таких энергиях должен возникнуть целый ряд необычных элементарных частиц; кроме того, предположительно должны возникнуть взаимодействия, имевшие место при рождении Вселенной — примерно через одну триллионную долю секунды после Большого взрыва.

При проектировании Большого адронного коллайдера пришлось задействовать всю изобретательность ученых и инженеров и все возможности современной техники; его строительство также оказалось сложнейшей задачей. К огромному разочарованию ученых и сочувствующих, всего через девять дней после первого успешного пуска в коллайдере из-за некачественной пайки в одном из контактов произошла авария. Однако осенью 2009 г. БАК вернулся в строй и заработал даже лучше, чем кто-либо надеялся. Так многолетние ожидания стали реальностью.