



ГЛАВ НОЕ В ИСТО РИИ НАУКИ

Том Джексон

МИО

Содержание

- 6 Введение
- 9 Как пользоваться книгой

ИСТОРИЯ

- 12 Древние астрономы
- 13 Греческие философы
- 14 Рождение медицины
- 15 Алхимия
- 16 Исламская наука
- 17 Ренессанс
- 18 Научная революция
- 19 Развитие научных обществ
- 20 Рождение химии
- 21 Наука и промышленная революция
- 22 Естественная история и биология
- 23 Геология и науки о Земле
- 24 Электричество
- 25 Клеточная теория
- 26 Гигиена и санитария
- 27 Новая физика
- 28 Размеры Вселенной
- 29 Наука на благо общества
- 30 Электроника и вычислительная техника
- 31 Генетика
- 32 Космическая гонка
- 33 Эволюция человека
- 34 Нейробиология и психология
- 35 Науки об окружающей среде
- 36 Интернет
- 37 Недостающее во Вселенной
- 38 Генетическая модификация
- 39 Теория струн

ЭКСПЕРИМЕНТЫ

- 42 Плаучесть
- 44 Размеры Земли
- 46 Камера-обскура
- 48 Светопреломление и радуга
- 50 Поиск закономерностей

- 52 Закон маятника
- 54 Открытие метаболизма
- 55 Ускорение под действием гравитации
- 56 Кровообращение
- 58 Взвешивание воздуха
- 60 Газовые законы
- 62 Закон Гука
- 64 Открытие микроорганизмов
- 66 Цветовой спектр
- 68 Летающий мальчик
- 70 Открытие фотосинтеза
- 72 Кислород
- 74 Масса Земли
- 76 Закон сохранения массы
- 78 Животное электричество
- 80 Вакцинация
- 82 Доказательство вымирания животных
- 84 Электролиз
- 86 Двухщелевой опыт
- 88 Электромагнитное взаимодействие
- 89 Цикл Карно
- 90 Броуновское движение
- 92 Витализм
- 94 Эффект Доплера
- 96 Механический эквивалент тепла
- 98 Скорость света
- 100 Вращение Земли
- 102 Спектроскопия
- 104 Микробная теория
- 106 Существование генов
- 108 Опровержение существования эфира
- 109 Работа хромосом
- 110 Открытие электромагнитных волн
- 112 Открытие радиоактивности
- 114 Открытие электрона
- 116 Условные рефлексы
- 118 Половые хромосомы
- 120 Измерение заряда
- 122 Диаграмма Герцшпрунга — Рассела
- 124 Космические лучи
- 126 Ядро атома

- 128 Корпускулярно-волновой дуализм
- 130 Антибиотики
- 132 Расширение Вселенной
- 134 Рекомбинация
- 136 Расщепление атома
- 138 Машина Тьюринга
- 139 Цикл лимонной кислоты
- 140 Происхождение жизни
- 142 Двойная спираль
- 144 Эксперимент Милгрэма
- 146 Космический микроволновой фон
- 148 Экзопланеты
- 150 Открытие темной энергии
- 152 LIGO

ТЕОРИИ

- 156 Панспермия
- 157 Законы движения
- 158 Закон всемирного тяготения
- 159 Атомная теория
- 160 Законы термодинамики
- 161 Эволюция путем естественного отбора
- 162 Периодическая таблица
- 163 Относительность
- 164 Тектоника плит
- 165 Четыре фундаментальные силы
- 166 Принцип неопределенности
- 167 Квантовая физика
- 168 Теория валентных связей
- 169 Большой взрыв
- 170 Звездный нуклеосинтез
- 171 Теория ключа и замка
- 172 Центральная догма биологии
- 173 Эндосимбиоз
- 174 Стандартная модель
- 175 Темная материя
- 176 Космическая инфляция
- 177 Многомировая интерпретация
- 178 Антропогенные причины изменения климата
- 179 Формирование Солнечной системы

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА

- 182 Научный метод
- 183 Диаграммы и системы координат
- 184 Теория вероятностей и принцип неопределенности
- 185 Метрическая система мер
- 186 Измерение времени
- 187 Термометры
- 188 Микроскопы
- 189 Телескопы
- 190 Микрофоны и динамики
- 191 Трубка Гейгера — Мюллера
- 192 Фотография
- 193 Электронно-лучевая трубка
- 194 Рентгеновское изображение
- 195 Лазеры
- 196 Сейсмографы
- 197 Радиоуглеродное датирование
- 198 Пузырьковые камеры
- 199 Ускорители частиц
- 200 ATLAS (ЦЕРН)
- 201 Детекторы нейтрино
- 202 Масс-спектрометрия
- 203 Хроматография
- 204 Дистилляция
- 205 ДНК-профилирование
- 206 CRISPR — инструмент геной инженерии
- 207 Стволовые клетки
- 208 Клинические исследования
- 209 Кладистика и таксономия
- 210 Кот Шрёдингера и другие мысленные эксперименты
- 211 Компьютерное моделирование реальности
- 212 Моделирование климата
- 213 Машинное обучение
- 214 Большие данные
- 215 Планетоход

- 216 Алфавитный указатель
- 224 Источники иллюстраций

Введение

СТИВЕН ХОКИНГ: «МЫ ВСЕГО ЛИШЬ ПРОДВИНУТЫЕ ПОТОМКИ ОБЕЗЬЯН, ЖИВУЩИЕ НА МАЛЕНЬКОЙ ПЛАНЕТЕ НИЧЕМ НЕ ПРИМЕЧАТЕЛЬНОЙ ЗВЕЗДЫ. НО МЫ СПОСОБНЫ ПОСТИЧЬ ВСЕЛЕННУЮ. ЭТО ДЕЛАЕТ НАС ПО-НАСТОЯЩЕМУ ОСОБЕННЫМИ».

Наука — инструмент открытия фактов, которые всегда существовали, но оставались неизвестными. Ученые исследуют природу материи, стремясь заглянуть за самый край Вселенной — и даже дальше.

В этой книге отмечены открытия, что лежат в основе нашего нынешнего понимания Вселенной. Здесь рассматриваются физика, которая раскрывает законы управления энергией, материей и движением; химия, которая изучает всевозможные вещества и старается понять, каким образом одно превращается в другое; биология, которая исследует формы жизни. Кроме того, в книге затрагиваются вопросы психологии, астрономии, нейробиологии и геологии.

В науке новые открытия строятся на предшествующих. Информация, кратко изложенная в этой книге, проливает свет на феномен научного познания и показывает, как оно неизменно росло на протяжении веков.

История

МАРИЯ СКЛОДОВСКАЯ-КЮРИ: «В ЖИЗНИ НЕТ НИЧЕГО, ЧЕГО СТОИЛО БЫ БОЯТЬСЯ, ЕСТЬ ЛИШЬ ТО, ЧТО СЛЕДУЕТ ПОСТИЧЬ. НАСТАЛО ВРЕМЯ БОЛЬШЕ ПОНИМАТЬ, ЧТОБЫ МЕНЬШЕ БОЯТЬСЯ».

Потребовались тысячи лет, чтобы наука вышла из тумана суеверий и догм. Современные ученые пользуются выверенными методами, позволяющими направлять мышление, проверять жизнеспособность идей и критически оценивать результаты. Однако простое, но полное силы интуитивное понимание, что правду можно раскрыть через поиск доказательств, возвращает нас к древнему миру.

Наука превратилась в господствующую силу, какой является сейчас, всего лишь около 350 лет назад, в начале эпохи так называемой научной революции. В течение этого периода широкая область исследований постепенно разделилась на области специализаций. К 1850-м годам ученые стали ограничиваться изучением разнообразных узких тем, таких как цитобиология, природа электричества или вес атомов. Один человек больше не мог быть экспертом во всех науках.

Эксперименты

РИЧАРД ФЕЙНМАН: «НАУКА ПРИНОСИТ ПОЛЬЗУ ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА ГОВОРИТ ВАМ О ЕЩЕ НЕ ПОСТАВЛЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ».

Процесс научного познания состоит из множества этапов; самый известный — это эксперимент, во время которого гипотеза проверяется и оказывается правильной либо ошибочной. Чтобы эксперимент дал результаты, он не должен быть чрезвычайно сложным. В 1950-е годы Стэнли Миллер воспроизвел первичный бульон с помощью круглодонной колбы и нескольких стеклянных трубок. Хватило недели, чтобы в его аппарате стихийно воссоздались химические вещества, необходимые для жизни.

Теории

АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН: «ВЕЧНАЯ ЗАГАДКА МИРА — ЭТО ЕГО ПОЗНАВАЕМОСТЬ. САМ ФАКТ ЭТОЙ ПОЗНАВАЕМОСТИ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ЧУДОМ».

Наука — творческий процесс. Мы способны обнаруживать скрытую правду, лишь представляя ее. Такое представление называется гипотезой, иногда теорией. Стоит доказать ее — если это удастся, — и гипотеза перестает быть таковой. Ее фиксируют и принимают за факт; иногда же теорию продолжают так называть, даже если ее адекватность успешно доказали*.

Методы и средства

ИСААК НЬЮТОН: «ЕСЛИ Я И ВИДЕЛ ДАЛЬШЕ ДРУГИХ, ТО ЭТО ПОТОМУ, ЧТО СТОЯЛ НА ПЛЕЧАХ ГИГАНТОВ».

Наука развивается бок о бок с технологиями. Благодаря новым знаниям ученые совершают открытия, необходимые для изобретения новых технологий, а технологии, в свою очередь, показывают ученым новые пути для исследований. История знает несколько случаев, когда происходил большой скачок в развитии доступных науке инструментов и технических средств. В XVI веке производители линз изобрели телескопы и микроскопы, а также медицинское стекло — оно чрезвычайно чутко реагировало на изменение температуры окружающей среды, так что с его помощью смогли создать термометры. Прогресс в очистке металлов позволил

* В повседневной речи слово «теория» часто используется как синоним гипотезы, но в сфере науки под теорией понимается «целостная система знания <...> [которая] может развиваться... посредством введения различных гипотетических допущений и теоретических моделей» (цит. по: Новая философская энциклопедия : в 4 т. / под ред. В. С. Степина. М. : Мысль, 2001). Другими словами, теория — это модель, объясняющая некий широкий аспект реальности, а гипотеза — один из инструментов проверки, дополнения и корректировки теории. Здесь автор использует слово в качестве синонима гипотезы. *Прим. науч. ред.*

конструировать высокоточные механизмы, электрические и магнитные устройства. Современная наука полагается на компьютерные технологии в том, чтобы контролировать приборы, собирать и анализировать данные. Трудно переоценить степень того, как с помощью компьютеров продвинулась научная практика. Надо полагать, новые виды компьютерных технологий так же сильно повлияют на будущее исследований.

Немного предыстории

Большинство прорывов в науке были совершены благодаря коллективным усилиям. Лишь в единичных случаях первопроходцы работали в одиночку, но даже их открытия основывались на существовавших к тому времени данных.

Доносить научные знания до широкой публики — дело хорошее (эта книга, кстати, для того и написана), однако у него есть недостаток — чрезмерное упрощение. Крупные достижения принято приписывать небольшому числу конкретных лиц, несмотря на то что научные победы — результат работы широкого круга ученых с разных концов света, часто объединяющих силы или соперничающих друг с другом.

Большинство ученых, получивших признание, — белые мужчины.

От этого факта невозможно отмахнуться, назвав издержками журналистских упрощений. Это не просто неправильно. Это несправедливо; это вредит представителям рас с другим цветом кожи и женщинам — таким образом им отказывают в должном уважении, а в обществе закрепляется представление, что они не способны преуспеть в науке.

Сегодня люди стремятся восстановить справедливость: вернуть недооцененным или несправедливо забытым именам признание, которого они заслуживают. Однако стоит сказать, что на Западе ученые африканского и азиатского происхождения находились в забвении так долго, что теперь при освещении актуальных событий в различных дисциплинах достижения этих меньшинств выходят на первый план. Разумеется, многое еще нужно сделать, чтобы люди всех рас обрели равные возможности.

Женщины долгое время вносили значительный вклад в развитие науки, даже когда были исключены из академических кругов и не имели права получать высшее образование. Ко всеобщему стыду, веками их заслуги приписывались мужчинам. Ранее значимость женского вклада в науку преуменьшалась либо вовсе вымарывалась из истории, поэтому мы надеемся, что наши читатели обратят особое внимание на то, что прибор для измерения размеров Вселенной создала женщина (с. 28); что женщина открыла процесс ядерного распада, который происходит в атомной бомбе (с. 136); что существование темной материи — одной из величайших загадок науки — доказано женщиной (с. 175); что именно женщина впервые продемонстрировала парниковый эффект (с. 178).

Наука — не для избранных. Она существует — или по меньшей мере должна существовать — для каждого.

