



БИБЛИОТЕКА
ГУТЕНБЕРГА

Леонид Подымов

ПСЕВДО
НАУКА

РАЗОБЛАЧЕНИЕ ОБМАНА
И ЗАБЛУЖДЕНИЙ

Аванта

Леонид Игоревич Подымов
Псевдонаука
Серия «Библиотека Гутенберга»

Текст предоставлен правообладателем
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=36965591
Псевдонаука / Л.И. Подымов: АСТ; Москва; 2018
ISBN 978-5-17-100781-2

Аннотация

Эта книга – краткий путеводитель по псевдонауке, мифам и заблуждениям нашего времени. Она поможет ориентироваться в бушующем информационном потоке современности, объяснит, чем наука отличается от мнений, научный метод от лженаучного наукообразия и послужит помощником в выявлении разнообразных сомнительных идей и теорий. Для широкого круга читателей.

Содержание

Благодарности	5
Вступление	8
Часть первая. Наука не стоит на месте	12
1. Дары Прометея	12
2. Механизмы науки. С чего начинается наука?	21
3. Механизмы науки. От факта к гипотезе	26
4. Механизмы науки. Обработка и интерпретация данных	38
5. Механизмы науки. От гипотезы к теории	48
6. Механизмы науки. Признаки хорошей научной теории	63
Конец ознакомительного фрагмента.	79

Леонид Подымов

Псевдонаука

© Подымов, Л.И., текст, 2018

© ООО «Издательство АСТ», 2018

Благодарности

Хочу выразить большую благодарность всем тем людям, которые оказались надежной опорой в нелегком деле написания этой книги.

Максиму Кузнецову, большому любителю науки и, пожалуй, главному организатору научно-популярных мероприятий в нашем городе, моему соратнику по просветительской деятельности. Без знакомства с ним не было бы ни моего выступления в Курилке Гутенберга, ни, как следствие, этой книги. Максим, ты уже ответил для себя на вопрос: зачем нам все это нужно?

Роману Переборщикову, автору и руководителю Курилки Гутенберга, за его важнейшую общественную работу.

Моим друзьям, товарищам и коллегам, согласившимся вычитать рукопись моей книги и сделавшим это с удивительной кропотливостью и ответственностью: Алексею Ершову, Сергею Афанасьеву, Евгению Луковкину и Анастасии Бурденко. Друзья, ваши комментарии, дополнения и рекомендации оказались критически значимы, вы наглядно показали мне важность коллективной работы.

Моему другу Игорю Аргунову за неожиданные и меткие дополнения.

Моему другу и верному товарищу по научно-просветительскому проекту «Простая наука в Ульяновске», Светла-

не Щербаковой, пожертвовавшей неделей своего кровно заработанного отпуска для рецензирования и редактирования книги. Света, твои замечания попадали снайперски в цель!

Моему уважаемому коллеге по институту, когда-то начальнику по приемной комиссии, соседу по кафедре Дмитрию Айдаркину за то, что своим высоким профессионализмом в работе, потрясающей способностью разбираться в любом вопросе и трудолюбием был и остается примером для меня.

Тем моим обучаемым, любознательным школьникам и студентам, которые задавали каверзные и умные вопросы, заставлявшие меня задумываться и лезть за ответами в книги и Интернет. Наши дети еще не потерянное поколение, кто бы что ни говорил.

Моим близким, которые терпели меня и мой отрыв от реальности почти целый год, пока я писал эту книгу.

И, наконец, заочно хочу поблагодарить создателей сериала «Доктор Хаус» за то, что их харизматичный герой способствовал моему возвращению из эзотерических кругов в мир научного мышления, критического анализа и скептицизма. Все-таки кино – это важнейшее из искусств (в мире, где никто не читает книги).



Вступление

Посвящается Радмиле

«Главный принцип – не дурачить самого себя. А себя как раз легче всего одурачить. Здесь надо быть очень внимательным»

Ричард Филлипс Фейнман

На обложке путеводителя автостопщика по галактике (в одноименном романе Дугласа Адамса) было написано: «Без паники!» Я бы хотел, чтобы на нашем путеводителе по псевдонауке было написано так же. Действительно, если человек хочет в чем-то разобраться – он обязательно разберется. И паниковать не нужно. Пусть эта книга поможет сориентироваться в бушующем информационном потоке современности: чего стоит избегать, а чего бояться не нужно, ну и телефоны экстренных служб, конечно.



Я посвящаю эту книгу моей дочери, которая только-толь-

ко закончила свой первый класс и постоянно ставит меня в тупик вопросами о том, как и почему все в мире устроено. Я хочу, чтобы этот мир как можно меньше пугал ее и чтобы она при желании всегда могла отличить истину ото лжи. Эта книга для тех, кто беспрестанно и неумолимо ищет ответы на главные вопросы: кто мы есть, откуда мы пришли, как устроена природа, не довольствуясь сомнительными отговорками или расхожими мифами.

Я старался писать книгу максимально простым языком, поясняя сложные термины и не используя формулы. Для желающих разобраться подробнее или углубиться в ту или иную тему я привожу ссылки на популярные разборы, статьи и видео, они подробно описаны в конце книги. Там же присутствует список рекомендуемых источников и некоторые дополнительные материалы.

Мое путешествие к научному методу оказалось витиеватым и тернистым. Девять классов гуманитарного лица, два класса лица физико-математического, физико-технический факультет института, аспирантура по педагогическому направлению и работа преподавателем в институте. Нашлось в этом всем время и для длительного увлечения эзотерикой¹, теориями заговоров и неоязычеством. Так что неко-

¹ Эзотерика – (с др. – греч. «внутренний») – совокупность знаний, сведений, недоступных непосвященным, несведущим в мистических учениях людям (противоп.: экзотерика) [Большой толковый словарь русского языка]. Под эзотерикой часто понимают особые способы познания и восприятия реальности, имеющие тайное содержание и выражение в тех или иных психодуховных практиках.

торые псевдонаучные концепции знакомы мне прямо из первоисточников. Как и любой человек, я подвергался массивной атаке различных псевдонаучных течений, вымыслов, общественных предрассудков. Прошло довольно много времени, прежде чем я сумел более-менее сформировать у себя критическое отношение к любой информации, независимо от того, насколько привлекательной она выглядит.



И прежде чем поговорить о лженаучных идеях, давайте познакомимся с самой наукой и попытаемся разобраться в устройстве научного метода, узнаем, каким образом наука познает окружающий нас мир.

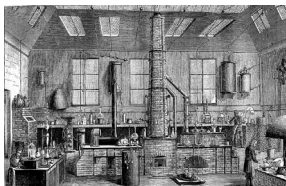
Традиционно к эзотерическим практикам относят магию, алхимию, астрологию, каббалу, теософию, йогу и многие другие.



Часть первая. Наука не стоит на месте

Часть Первая, в которой мы познакомимся с величественной Наукой, выясним, как она работает и каким образом смогла нас так далеко завести.

1. Дары Прометея



Наука – это Прометей², несущий первобытным людям огонь и свет. Под огнем здесь можно понимать технологии, которые делают нашу жизнь проще и лучше, под светом – знания об окружающем мире. Удивительно, но многим современным людям, зависящим от научного прогресса и каждодневно пользующимся его достижениями, прихо-

² Прометей – один из титанов в древнегреческой мифологии, защитник людей от произвола богов.

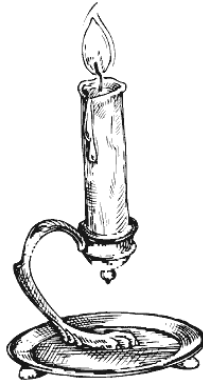
дится объяснять, чем они ему обязаны.

«Наука остановилась», – слышу я очень часто. Где научные революции, где новые Эйнштейны? Одна из причин того, что мы не замечаем успехи науки, – это привычка. Да, мы привыкли к постоянным научным сенсациям, высокотехнологичный мир вокруг нас – обыденная данность. Не вызывают восхищения открытия экзопланет, выдающиеся эксперименты в микробиологии, успехи когнитивных наук. Обыватель пресытился. Ему подавай сенсацию из ряда вон: чтобы человек произошел от инопланетян или чтобы во льдах Антарктиды было найдено НЛО; чтобы ученые научились разговаривать с умершими; чтобы что-нибудь великое опровергли; чтобы ученые доказали, что мысль материальна, и так далее. И главное, чтобы новость была проста и понятна без каких-либо усилий.

Тем не менее наука и правда неумолимо движется вперед. Более того, мы уже давно живем в состоянии перманентной научной революции – лавина новых открытий столь огромна, что даже ученые часто не успевают обрабатывать и осмысливать поступающие факты. Что уж говорить о нас, простых людях – нам вообще за научными открытиями не угнаться. Это все дела нужно бросить и целыми днями читать научные обзоры. Давайте быстро пробежимся по новостям последних лет из мира большой науки и современных технологий.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова объявил о создании базы данных «Ноева ковчега».

Создание этого хранилища позволит сохранить биоразнообразие нашей планеты и создать новые способы полезного использования биологического материала.



В Мексике родился первый в мире ребенок с ДНК трех родителей: отца, матери и женщины – донора митохондриальной ДНК. Мать ребенка не могла иметь здоровых детей из-за мутации митохондриальных генов и согласилась на оплодотворение по новой методике.



Международная группа ученых впервые наблюдала поведение, похожее на погребальный обряд, у шимпанзе. Способность шимпанзе использовать инструменты известна давно, но подобное сложное поведение было обнаружено впервые.

Биологи научились читать геномы индивидуальных клеток. Подобные методы могут стать одним из ключей к познанию тайн эмбрионального развития, закономерностей дифференциации стволовых клеток, функционирования нейронов и выработке стратегий лечения опухолевых заболеваний. Мы изучаем жизнь на все более тонких уровнях.

Международная исследовательская группа пришла к выводу, что жизнь в суровых климатических условиях привела к увеличению размера мозга у птиц. Статья опубликована в журнале «Nature Communication».

Генетики поняли, как вернуть помидорам вкус и запах, от-

нятые селекционерами. Современные сорта помидоров, как правило, лишены своего особенного помидорного запаха и зачастую вкуса. Это результат селекции, нацеленной на создание крупных и ярких плодов, привлекательных для глаза покупателя, в ущерб вкусу и запаху. Были выявлены химические компоненты, влияющие на вкус и запах. В дальнейшем на соответствующие гены можно будет направить усилия селекционеров для решения проблемы.

Анализ данных по смертности и продолжительности жизни людей, включая сверхдолгожителей, подтвердил идею о существовании биологического предела человеческого долголетия, который фактически был достигнут уже в 1980-90-е годы и который вряд ли удастся преодолеть без радикальных биомедицинских прорывов. Вероятность того, что кто-то из жителей Земли в обозримом будущем перешагнет 125-летний рубеж, исследователи оценили как пренебрежимо малую.

Парализованных обезьян научили ходить с помощью нейроинтерфейса. Ученые из Швейцарской высшей технической школы вернули подвижность ногам обезьян с травмой спинного мозга с помощью мозговых имплантов. Как отмечают авторы, все компоненты имплантов, использованных в этих экспериментах, одобрены для исследований на человеке.

Медики, возможно, смогут создавать искусственные голосовые связки. Группа ученых под руководством доктора

Натана Вельхэна биоинженерным способом создала ткань, способную имитировать работу слизистой оболочки голосовых связок. В рамках одного из последних экспериментов на лабораторных мышах с привитым человеческим иммунитетом исследователи проверили, что новая ткань не отторгается организмами грызунов. Вероятно, она приживется и в человеческом теле.

Агентство перспективных оборонных разработок (DARPA) Пентагона (США) совместно с американской компанией Mobius Bionics передало первые серийные бионические протезы рук в больницу. В DARPA утверждают, что новые протезы пока являются единственными в США такими устройствами, поступившими в свободную продажу и одобренными Комиссией по контролю за лекарствами и питательными веществами.

Палеонтологи из Шведского музея естественной истории во время раскопок в Читракуте в центральной части Индии обнаружили окаменелые останки многоклеточного организма, возраст которых оценивается в 1,6 миллиарда лет. На данный момент это древнейшие найденные останки многоклеточного организма.

Ученые из Великобритании, Норвегии, США, Австралии и Канады обнаружили в отложениях кварца возрастом от 3,7 до 4,3 миллиарда лет микроскопические трубочки и нитевидные структуры. Они предполагают, что эти образования – следы жизнедеятельности древних микроорганизмов. Если

это действительно так, новая находка станет рекорсменом – древнейшим доказательством жизни на Земле.

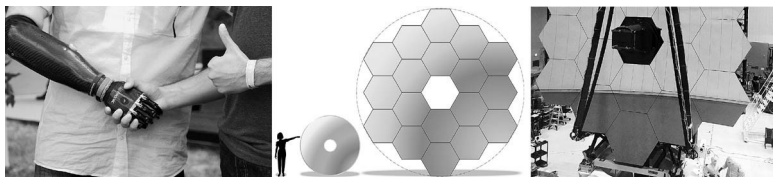


Ученые из британского Университета Ланкастера, китайского Северо-Западного университета и британского Университета Бата разработали алгоритм, который позволяет взломать пароль-узор на телефонах Android за пять попыток. Согласно исследованию, для взлома пароля злоумышленнику достаточно заснять процесс разблокировки экрана. При этом у него нет необходимости наблюдать непосредственно за экраном смартфона, достаточно находиться на расстоянии до девяти метров от владельца телефона, сидя сбоку от него или перед ним.

Коллаборация LHCb, работающая на Большом адронном коллайдере, объявила об обнаружении сразу пяти новых тяжелых элементарных частиц (барионов).

Астрономы всего мира с нетерпением ждут ввода в строй новейшего и крупнейшего инфракрасного телескопа

«Джеймс Уэбб». Он должен заменить на «боевом» посту известный телескоп «Хаббл». С помощью «Джеймса Уэбба» астрономы планируют изучить свет первых звезд и галактик, сформированных после Большого взрыва, а также, возможно, прояснить вопрос с наличием жизни на планетах вне Солнечной системы. Вывод на орбиту запланирован на октябрь 2018 года.



- 1. Бионические протезы как иллюстрация ответа на вопрос, зачем нужен прогресс науки и техники человечеству.*
- 2. Основное зеркало телескопа «Хаббл» (слева) и состоящее из 18 сегментов основное зеркало телескопа «Джеймс Уэбб» (справа) в одном масштабе.*
- 3. Сборка телескопа «Джеймс Уэбб» в лаборатории Центра космических полетов Годдарда НАСА. В лаборатории поддерживается стерильная чистота.*

Тайна девятой планеты. Астрономы продолжают поиски гипотетической массивной планеты за пределами орбиты Нептуна, о возможном существовании которой заявили в январе 2016 года астрономы Майкл Браун и Константин Баты-

гин. Новое компьютерное моделирование сузило область поиска.

Группа инженеров под руководством 94-летнего Джона Гуденафа (John Goodenough), одного из создателей литий-ионного аккумулятора, разработала полностью твердотельную батарею. Она не возгорается, быстро заряжается, выдерживает больше тысячи циклов зарядки и разрядки, отлично работает на морозе и недорого стоит. Для каждого из нас, имеющих смартфоны, ноутбуки, фотоаппараты и другие гаджеты, это открытие имеет первостепенную важность.

Мы сделали лишь выборочный беглый обзор. Подобные научные новости появляются постоянно. Можно ли утверждать, что наука «топчется на месте»? Кто-то критикует науку – ради бога. Но говорить, что в ней ничего не происходит, что «наука остановилась», – это абсурд.

2. Механизмы науки. С чего начинается наука?

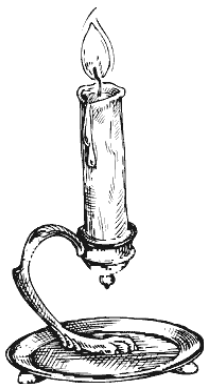
Почему же именно наука приносит ощутимые плоды, а лженаука – нет? Незнание ответа на этот вопрос мешает отличить настоящую науку от заблуждений и шарлатанства, понять вроде бы простые вещи: почему не работают, например, различные магические практики и ритуалы.

Чем отличается научное познание? Можно ли назвать какие-либо принципы, которые отличают научное мышление от мышления другого рода? Наука – это во многом стихия чистого творчества, успех здесь часто сопряжен со случайностью, интуицией, иногда вообще не поддается логическому объяснению. Но, вероятно, почти каждый ученый, и в первую очередь экспериментатор (теоретики могут себе позволить пофантазировать), осознанно или неосознанно соглашается с двумя мировоззренческими установками, или аксиомами:

Принцип 1. Наш мир объективно существует. То есть не является плодом нашего воображения и не исчезает, когда мы, например, спим. Также мир не является компьютерной симуляцией.

Принцип 2. Миром управляют естественные законы. То есть завтра физические законы не изменятся. Не изменятся они и послезавтра. Потусторонние силы не вмешиваются

в естественный ход природных процессов. Мелкие бесенята не заставляют яблоко, оторвавшееся с яблони, улетать в космос, вместо того чтобы падать на землю. На других планетах в других галактиках точно так же действуют закон тяготения и законы электромагнетизма, свойства атомов везде во Вселенной одинаковы.



Древние греки были язычниками. В их мифологии различные боги, полубоги, нимфы, сатиры постоянно ссорились друг с другом, строили козни, обманывали и плели интриги. Сверхъестественные существа вмешивались в жизнь простых людей, влияя на все: от удачи полководца в великой битве до глиняного горшка, падающего со стола хозяйки. Ученому-экспериментатору было бы тяжело жить в ту

эпоху³. Невозможно предсказать результаты последующего опыта, если завтра Гера повздорит с Дионисом, и тот, в отместку, сорвет вам важный эксперимент.



Христианская традиция, назначая единого Бога создателем всего сущего, в то же время лишала окружающую нас природу божественного статуса. Средневековый алхимик уже создавал некое подобие эксперимента, а инженеры-конструкторы брались за разработку сложных и точных устройств. Бес, как говорится, все еще мог попутать, но природа уже в принципе становилась познаваемой.

Современная наука не рассматривает влияние сверхъестественных сил на протекание природных процессов. Физические, химические, биологические, а теперь уже и психо-

³ Ни в коем случае я не преуменьшаю достижений Античности. Но все же, по ряду причин, люди, вроде великого изобретателя-практика Архимеда, были для той эпохи скорее исключением, нежели правилом.

логические, и социальные явления объясняются причинами естественного характера. И судя по тому, что наука успешно развивается, это влияние либо отсутствует, либо влияет так, что мы не можем его обнаружить. Оба названных нами принципа связаны друг с другом и сообща дают нам возможность познавать окружающий нас мир. Реальность объективна. Все сущее подчинено естественным законам природы. Так говорит наука.

В науке ты никогда не знаешь наверняка, каким окажется окончательный результат. Каждое научное открытие, возникновение новой научной теории – это уникальный процесс и уникальный случай. Но есть общая схема научного исследования, различные фрагменты которой ученые так или иначе постоянно используют. С чего же эта самая наука начинается? Зачем и почему? Айзек Азимов говорил, что все начинается с любопытства:

«Любопытство, непреодолимая тяга к познанию не присущи мертвой материи, но присущи нам, людям. Ученый, берущийся разобраться с тем или иным явлением природы, вероятно, очень любопытный мальчик! Могучая (и часто разрушительная) сила человеческого любопытства отражена в мифах и легендах.»



Способность ученых добывать достоверные знания об устройстве мира, позволяющие развивать высокие технологии, появилась не за один день. Научная методология, как и сама наука, формировалась постепенно на протяжении многих веков: древнегреческие мыслители, средневековая философия, Декарт, Галилей, Ньютон, Лейбниц, Лаплас, Пирсон и Фишер, Поппер, Кокрейн и многие другие. Методы науки продолжают совершенствоваться и сегодня – это необходимое условие ее развития. Ведь современные научные проблемы гораздо сложнее и тоньше, чем проблемы науки XVII века.

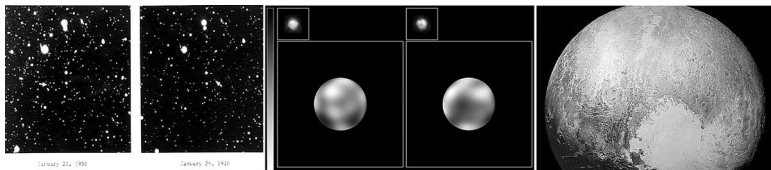
3. Механизмы науки. От факта к гипотезе

Вооружившись любопытством, вечным спутником человечества, мы начинаем научное исследование, и отправной точкой для нас является первичный сбор данных. Мы производим акт наблюдения, фиксируем *эмпирический*⁴ *факт*. По легенде, именно эмпирический факт – упавшее на голову Ньютона яблоко – подтолкнуло его к открытию закона всемирного тяготения. Это, по всей видимости, всего лишь легенда, но что-то из чувственного опыта всегда наводит нас на дальнейшие размышления.

Итак, эмпирический факт зафиксирован – нам на голову упало яблоко, и мы решили изучить это явление подробнее. Что делать дальше? Выдающийся математик Анри Пуанкаре писал: «Наиболее интересными являются те факты, которые могут служить свою службу многократно, которые могут повторяться». Когда ученый выводит некоторые общие законы или закономерности, формулирует некие универсальные положения для определенного класса явлений, он должен изучить множество однотипных или похожих случаев. На этом

⁴ Эмпирический факт – опытный факт, факт нашего чувственного опыта, результат наблюдения. Эмпирические науки – это науки наблюдательные, экспериментальные, иногда противопоставляются наукам теоретическим. Хотя, конечно же, они неразрывно связаны друг с другом.

этапе исследования происходит накопление эмпирических данных. Здесь мы уже имеем дело с методом исследования – **наблюдением**. Фиксация эмпирических фактов уже происходит не случайно, а целенаправленно. Физик наблюдает многократно падающие яблоки и другие тела. Астроном наблюдает множество различных звезд в телескоп, фиксируя различные особенности их свечения. Микробиолог наблюдает, как размножаются бактерии в чашке Петри. В некоторых областях науки наблюдение – единственный и главный эмпирический метод исследования. К примеру, в астрономии мы можем наблюдать только естественный ход событий (солнечную активность, движение планет, светимость звезд и галактик), никак в них не вмешиваясь.



Наглядная иллюстрация эволюции инструментов научного поиска в астрономии.

1. Фотографии звездного неба, по которым в 1930 американским астрономом Клайдом Томбо был открыт Плутон. Положение Плутона показано белой стрелкой. (Обсерватория Лоуэлла, 23 и 29 января 1930).

2. Изображение Плутона, полученное орбитальным те-

лескопом «Хаббл» в 1994 году. На тот момент снимок являлся самой информативной и качественной фотографией карликовой планеты. Расстояние до нее от Земли 4,8 миллиарда километров.

3. Мозаика из высококачественных изображений Плутона, полученных космическим аппаратом «Новые горизонты» с расстояния в 450 тысяч километров 14 июля 2015 года.

В случае с падением яблок можно потрясти яблоню самому и вызвать «яблокопад». Воспроизведение изучаемого явления в контролируемых условиях называется **экспериментом**. Полный контроль над проведением эксперимента, учет возможных внешних факторов, оценка погрешностей, подробное описание методики проведения – обязательные требования к любому ученому-экспериментатору. Корректно поставленный научный эксперимент должен быть воспроизводимым в любой аналогичной лаборатории. Если другие исследователи не смогут повторить наш эксперимент, – это, скорее всего, говорит либо о наших ошибках и неучтенных факторах, либо о намеренной фальсификации (такое в мире науки, к сожалению, тоже случается).



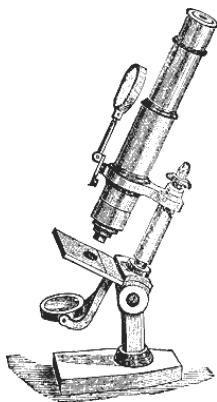
Один из самых известных снимков, полученных телескопом «Хаббла» – «Столпы творения». Область звездообразования, находящаяся в туманности Орел на расстоянии 7000 световых лет

При любой возможности ученые стараются делать количественные замеры каких-либо параметров. В естественных науках с этим проблем нет – и физика, и химия, и во многих своих областях биология – количественные науки. В физике **измерение** вообще является основой любого эксперимента.

События, происходившие когда-то в далеком прошлом или происходящие непредсказуемым образом, равно как и события, невозпроизводимые в опыте, сильно затрудня-

ют ученым работу. Многие вопросы, связанные с подобными явлениями, до сих пор остаются открытыми. Например, именно с этим связаны трудности в изучении феномена шаровых молний⁵, хотя даже их устройство наука постепенно постигает.

Великолепная триада – наблюдение, эксперимент и измерение – это основа эмпирических методов познания.



⁵ Интересную гипотезу о происхождении шаровых молний высказали в 2010 году австрийцы Дж. Пир и А. Кендл: возможно, свидетельства о шаровых молниях следует воспринимать, как проявление фосфенов – зрительных ощущений (галлюцинаций) без воздействий на глаз света, например, вследствие действия на зрительную кору мозга магнитных полей. После получения в 2014 году спектров шаровых молний эта гипотеза оказалась явно не исчерпывающей. Изучение феномена продолжается. *Url: <http://elementy.ru/news/432175> – подробный разбор.*

Представляя образ ученого-экспериментатора, мы, конечно, сразу представляем и различные научные приборы. На заре развития науки единственными «приборами наблюдения» ученых были их органы чувств: глаза, уши, обоняние и осязание. Спустя многие века человечество ушло в своем познании окружающего мира столь далеко, что теперь с помощью одних глаз и ушей мало что узнаешь: требуется постоянное изобретение новых и совершенствование имеющихся научных приборов.



Суперкомпьютер – специализированная вычислительная машина, значительно превосходящая по своим техническим параметрам и скорости вычислений большинство существующих в мире компьютеров. Суперкомпьютеры используются во всех сферах, где для решения задачи применяется численное моделирование; там, где требуется огромный объем сложных вычислений, обработка большого количества данных в реальном времени или решение задачи мо-

жет быть найдено простым перебором множества значений множества исходных параметров. Области применения: криптография; процессы внутри атомного ядра; разработка ядерного оружия и энергетики; прогноз погоды; расшифровка ДНК и фолдинг белка; аэродинамические процессы для создания совершенных форм крыла, фюзеляжей самолетов, ракет.

Научная аппаратура применяется для расширения и уточнения сенсорного восприятия человека (телескопы, микроскопы), для расширения моторных операций с окружающими предметами (микроманипуляторы, дистилляторы или инкубаторы), усиливает интеллектуальные способности в задачах обработки данных (персональные компьютеры). Современные батискафы нужны, чтобы погружаться вглубь океанов и изучать подводную фауну⁶, современные суперкомпьютеры – для сложнейших и длительных вычислений, огромные и дорогие аэродинамические трубы – для прикладных расчетов аэродинамических свойств летательных аппаратов. Масштабное и быстрое развитие компьютерной техники, начавшееся со второй половины XX века, породило особый метод исследования – модельный эксперимент.

⁶ Ни один, даже самый знаменитый, медиум, экстрасенс, телепат, гуру медитаций не предложат вам (почему-то) свои услуги по изучению дна Мирового океана. Хотя, казалось бы, открой силой мысли хоть один неизвестный науке вид рыб, и позволь океанологам проверить твое открытие – и ты навечно станешь авторитетом у всех ученых мира. Молчат экстрасенсы...

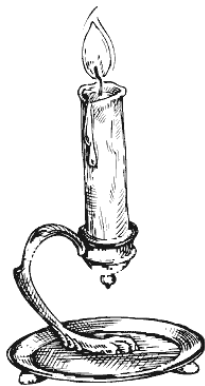
Компьютерное моделирование применяется во многих областях науки, обычно для очень сложных явлений: моделирование климатических явлений, моделирование работы центральной нервной системы, тренажеры в авиации, конструирование транспортных средств и пр.



Современная научная аппаратура очень сложна в производстве. Познание в некоторых областях науки ушло так далеко вперед, что для строительства новых лабораторий требуются финансовые вложения нескольких стран (ускорители частиц, нейтринные детекторы, детекторы гравитационных волн, сверхмощные телескопы и суперкомпьютеры, МКС и марсоходы). Экспериментальная наука сегодня – ужасно дорогая штука.

Галилей, делая свои великие открытия, пользовался оптическим телескопом собственного изготовления. До начала XX века альтернативы оптическим телескопам не было. Современные астрономы «разглядывают» космические без-

дны во всех известных диапазонах электромагнитного излучения: радиоволновом, инфракрасном, видимом, ультрафиолетовом, рентгеновском и гамма-⁷. Мы научились изучать объекты, находящиеся от нас на расстояниях в миллионы и миллиарды световых лет. Мы открываем экзопланеты. Совсем скоро телескопы настолько повысят свою чувствительность, что мы сможем узнать состав атмосферы некоторых экзопланет. По-моему, это настоящие чудеса. Вы со мной согласны?



Сканирующий микроскоп позволяет разглядеть структуру вещества вплоть до отдельных атомов. Сверхчувствительный радиотелескоп, дополненный мощными компьютерами

⁷ Ученые-астрономы, вооруженные дорогими и мощными приборами, не видят никаких инопланетян. Зато некоторые уфологи, сидя у себя дома, видят все.

и сложным программным обеспечением, умеет вычлениТЬ из окружающего радишума очень слабый радиосигнал, при-бывший от далеких звезд или даже, возможно, от инопланетных цивилизаций. В специальной лаборатории по взя-тым образцам ДНК можно определить генетическое родство двух людей. Ни один эзотерик, мистик, астролог или экстрасенс ничего подобного сделать не сможет. Астрологи гордят-ся древностью своего учения, каждый раз подтверждая, что их учение за тысячелетия никак не изменилось. В науке же с развитием техники постоянно совершенствуются и средства измерения. Каждое новое поколение измерительных прибо-ров продвигает нас все дальше и дальше в познании приро-ды⁸.



⁸ Одно из поражающих воображение творений человечества – детектор гра-витационных волн. Масштабность и дерзновенность инженерной мысли можно оценить в этом видео: <https://www.youtube.com/watch?v=6wYxIk8tIzk>

Чью сторону выбрать: адептов древних учений, отрицающих науку и считающих, что в их архаичных книгах написана непререкаемая истина, или же сомневающихся во всем ученых и инженеров, постоянно совершенствующих способы познания мира?

4. Механизмы науки. Обработка и интерпретация данных

После накопления большого объема эмпирических данных приходит пора их обрабатывать и систематизировать (упорядочивать). Здесь ученый старается обнаружить качественные или количественные корреляции (соответствия) между эмпирическими фактами. В современной науке накапливается такое большое количество данных, что на их обработку и перепроверку могут уходить годы. Например, за 15 лет работы один лишь орбитальный телескоп «Хаббл» получил 1 миллион 22 тысячи изображений различных небесных объектов (общий объем данных около 50 терабайт). Обработка данных на Большом адронном коллайдере заняла больше года прежде, чем было объявлено об открытии бозона Хиггса.

Не только обработка, но и сами эксперименты подчас могут длиться годами и даже десятилетиями. К примеру, одним из методов исследования в генетике, медицине и психологии является так называемый близнецовый метод. Его идея довольно проста: производится наблюдение за определенным физиологическим или психологическим признаком двух близнецов (желательно привлекать к таким исследова-

ниям монозиготных близнецов⁹, имеющих одинаковый генотип) с целью выявления относительной роли наследственности и среды в формировании данного признака. Этот метод очень продуктивен при изучении генетики поведения, инфекционных и мультифакториальных (связанных с действием многих генов) заболеваний. Так же данный метод позволяет оценить эффективность различных психологических методик и тренингов (например, для тренировки памяти). Сгодится близнецовый метод, конечно же, и для проверки эффективности астрологических прогнозов. Для серьезных исследований привлекается одновременно множество пар близнецов. Конечно же, подобные эксперименты могут занимать очень длительное время.

⁹ Монозиготные, или однайцовые, близнецы – близнецы, образовавшиеся из одной оплодотворенной яйцеклетки (зиготы) при ее развитии. При таком развитии беременности матери близнецы получают идентичный генотип.



Близнецы-астронавты смотрят друг на друга. Скотт Келли справа, Марк Келли слева, но это не точно.

Не так давно НАСА провело беспрецедентный космический близнецовый эксперимент «NASA Twins Study». Астронавт Скотт Келли пробыл на борту МКС 340 дней, в то время как его брат-близнец и тоже астронавт Марк Келли находился на Земле. Данная научная программа предполагает изучение влияния условий долговременного пребывания в космосе на организм человека. С момента начала эксперимента прошло ровно два года, и только теперь появились первые результаты исследования.

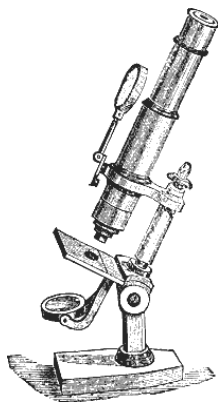
На уровне обобщения, систематизации и интерпретации результатов уже начинается теоретическое осмысление фактов. В изученных явлениях и проведенных опытах пытаются увидеть некую общность, определенные закономерности.

Да, яблоки падают только вниз. Так же падают и другие тела: камни, листья. Обобщая и интерпретируя факты, ученые используют различные логические методы, например индукцию и экстраполяцию. Индукция (рассуждение от частного к общему) позволяет вывести общее описание для некоторого класса явлений. Экстраполяция позволяет распространять выводы об изученных объектах на другие, родственные объекты.

Производя интерпретации (объяснения) результатов наблюдений и экспериментов, ученый должен быть осторожен. Уж очень хрупок лед, под которым простирается глубокое озеро выдумок и домыслов. Поспешные выводы чаще всего ведут к ошибкам и курьезным ситуациям. К примеру, медицинские опыты над животными несут много важной информации, но экстраполяция выводов с животных на человека далеко не всегда возможна. Например, фармакокинетика (распространение лекарства в крови и выведение его) человека отличается даже от фармакокинетики шимпанзе. Если какое-то химическое вещество проявляет нужную активность при лечении рака у крыс, из этого вовсе не следует успешность применения данного вещества для человека. Другой пример – сомнительность многих выводов в классической психологии, когда теоретические обобщения разными авторами делались на основании описанных наблюдательных случаев отдельных пациентов.

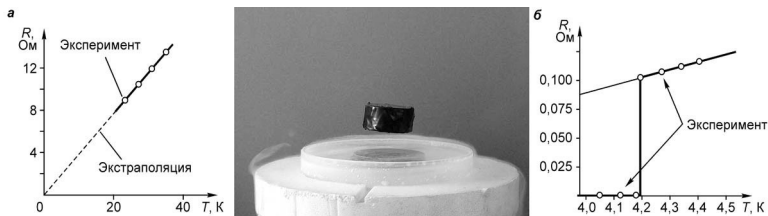
Опасности экстраполяций иллюстрирует яркий пример

из истории физики, связанный с открытием явления сверхпроводимости. К началу XX века считалось, что электрическое сопротивление металлов должно линейно уменьшаться с уменьшением температуры. Опытная проверка этой зависимости была затруднена техническими сложностями охлаждения веществ до сверхнизких температур, и физики просто экстраполировали известные знания, считая, что при охлаждении металлов до абсолютного нуля температур сопротивление тоже будет плавно уменьшаться до нуля (см. рис. ниже).



В 1908 году голландский физик Хейке Камерлинг-Оннес сумел получить жидкий гелий и довести его до температу-

ры 1 K^{10} . С помощью него он изучил электрические свойства металлов при низких температурах. В 1911 году он неожиданно обнаружил, что при температуре около 4 K сопротивление ртути резко падает до нуля. Так было открыто явление сверхпроводимости. То есть теоретическая экстраполяция оказалась неверной. Впоследствии было открыто множество других сверхпроводящих веществ, в том числе проявляющих эти свойства при достаточно высоких температурах (60 K , 78 K и даже 166 K), что дает возможность использовать сверхпроводники в различных сферах человеческой деятельности.



1. Зависимость сопротивления ртути ρ от температуры T теоретическая ожидаемая зависимость

2. Магнит левитирует над высокотемпературным сверхпроводником, помещенным в жидкий азот. Благодаря так называемому эффекту Мейснера физики научились осуществлять левитацию объектов

¹⁰ К или Кельвин, – единица измерения температуры в физике. Температура в 1 K соответствует значению минус $272 \text{ }^\circ\text{C}$.

3. Зависимость сопротивления ртути R от температуры T , фактическая зависимость.

Обработав весь массив накопленной информации, мы получим некоторое эмпирическое обобщение или эмпирический закон. Здесь мы можем не углубляться во внутреннюю сущность явления, но «в результате многочисленных наблюдений и экспериментов» знаем, что оно устроено именно так. Примеры эмпирических законов: законы Кеплера о движении планет, закон Ома для участка электрической цепи, законы Менделя в генетике и классический закон сохранения энергии.



Французская академия наук с 1775 года перестала принимать к публикации работы о вечных двигателях. В чем, казалось бы, причина, ведь на тот момент не было ника-

ких глубоких теоретических исследований, доказывающих принципиальную невозможность их построения? Все дело в том, что накопился обширный и разносторонний отрицательный опыт. И научное сообщество Франции решило, что тратить свое время на подобные вещи и подобных «изобретателей» не нужно. Сейчас мы можем показать и на фундаментальном уровне, почему вечный двигатель невозможен (статистическая физика и понимание феномена энтропии не дадут соврать). Но тогда было достаточно и эмпирических обобщений. По той же самой причине научное сообщество весьма скептически относится и к заявлениям об экстрасенсорных способностях. «Наизучались уже, хватит», – говорят ученые. Факты, предъявляемые самоназванными экстрасенсами, должны быть поистине нокаутирующими, чтобы наука начала с ними работать¹¹.

¹¹ Совсем недавно ЦРУ опубликовало секретные материалы за 50 лет своей работы. Массив насчитывает 775 тысяч документов, в том числе содержит и файлы об изучении феномена НЛО и изучении паранормальных способностей. Url: <https://ruposters.ru/news/07-02-2017/ssha-opasalis-diplomatov-ekstrasensov>



Правильная интерпретация эмпирических данных здесь играет первостепенную роль: все ли факторы, повлиявшие на проведение эксперимента, учтены; насколько верно оценена погрешность измерений; является ли корреляция между данными действительным следствием причинно-следственной связи между явлениями. Процесс обработки полученных данных, выявление ошибок и неточностей, определение погрешностей могут занимать достаточно большое время. Выдающийся советский физик Петр Капица вспоминал о своем опыте работы с Эрнестом Резерфордом, автором планетарной модели атома:

«Резерфорд хорошо знал, какая опасность таится в необъективности интерпретации экспериментальных данных, имеющих статистический характер, когда ученому хочется получить желаемый результат. Обработку статистических данных он проводил очень осторожно; интересен метод, который он применял.

Счет световых вспышек проводили обычно студенты, которые не знали, в чем заключается опыт. Кривые по полученным точкам проводили люди, которые не знали, что должно было получиться. Насколько мне помнится, Резерфорд и его ученики не сделали ни одного ошибочного открытия, в то время как их было немало в других лабораториях».

Становится понятно, почему физику называют точной наукой.

5. Механизмы науки. От гипотезы к теории

В науках, называемых эмпирическими или описательными, например в геологии, эмпирические обобщения завершают исследование. В теоретических и экспериментальных науках это только начало. Дальше следует выдвижение гипотезы. Научная гипотеза – это некоторое предположение, объясняющее причины явления или совокупности явлений.

«Эмпирическое обобщение опирается на факты, индуктивным путем собранные, не выходя за их пределы и не заботясь о согласии или несогласии полученного вывода с другими существующими представлениями о природе... При гипотезе принимается во внимание какой-нибудь один или несколько важных признаков явления и на основании только их строится представление о явлении, без внимания к другим его сторонам. Научная гипотеза всегда выходит за пределы фактов, послуживших основой для ее построения».

В. И. Вернадский.

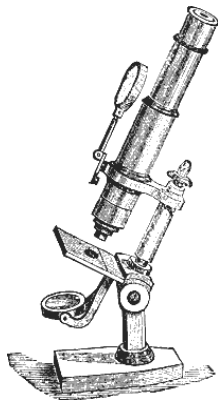
При выдвижении научной гипотезы одних накопленных опытных данных уже недостаточно. Яблоки и камни падают на землю. Но не все тела ведут себя так же. Например, Луна на Землю не падает. Гений Ньютона заключался в том, что

он увидел общее за, казалось бы, разнородными явлениями: падением тел на землю и вращением Луны вокруг Земли. Выдвижение гипотез в науке – это качественный скачок вперед. Это момент чистого творчества.



Выдвинув гипотезу, ученый возвращается на эмпирический уровень для ее проверки. Лучшим доказательством правильности гипотезы будет подтверждение следствий из нее, о которых не было известно до ее выдвижения. Причем крайне желательно проводить новые опыты так, чтобы в первую очередь выяснить границы применимости гипотезы или даже опровергнуть ее в каких-то случаях. Желаящий найти подтверждение своим доводам всегда их найдет. Для ученого же важна истина. Проверочные опыты для гипотезы – это как закалка для огнестрельного оружия на заводе-изготовителе. Нужны экстремальные условия, в которых, ве-

роятно, техника никогда применяться не будет: огонь, вода, мороз, пыль. Потому что оружие не должно подвести в самый ответственный момент. Научная гипотеза точно так же должна быть надежной. И должна испытываться на прочность. Жаль, что многие исследователи паранормальных явлений, нетрадиционных методов лечения, астрологии, свидетели НЛО крайне несерьезно относятся к любым заявлениям о паранаучных и псевдонаучных феноменах. Никаких испытаний на прочность ими не проводится, заявления о сверхъестественном сразу же принимаются на веру.



Часто при выдвижении гипотез мы не имеем возможности сразу проверить наши предположения, допустим, если уровень развития техники на текущий момент не позволяет произвести точное наблюдение или эксперимент. Также

гипотезы могут выдвигаться для объяснения событий, происходящих на протяжении длительного времени, в том числе произошедших в далеком прошлом, например, это могут быть проблемы, связанные с возникновением жизни на Земле. Прямая опытная проверка здесь вообще невозможна¹². Обычно эти трудности обходят, выдвигая перекрестные гипотезы из различных областей науки в поисках взаимного согласия. Возраст Земли, оцениваемый в четыре с половиной миллиарда лет (плюс-минус один процент погрешности), подтверждается астрономическими вычислениями содержания гелия в недрах Солнца, геологическими измерениями тектоники плит и биологическими наблюдениями за ростом коралловых отложений.

В отсутствие эмпирической проверки для объяснения какого-то явления или события могут выдвигаться самые разнообразные гипотезы. В этом случае в рассуждениях часто пользуются методологическим принципом, называемым «бритвой Оккама» или «принципом научной бережливости». Профессор логики Уильям Гамильтон в своих трудах в 1852 году впервые назвал **бритвой Оккама** известную латинскую фразу «*Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*» («Не следует множить сущности без необходи-

¹² Возможно, когда-нибудь, когда наши далекие потомки научатся совершать межзвездные перелеты и отправятся к другим звездам, они смогут наблюдать зарождение жизни на других планетах и соберут достаточное количество статистической информации по этому вопросу. Таким образом, мы сможем еще больше прояснить и собственное происхождение.

мости»). Сам Уильям Оккам, английский монах-францисканец (ок. 1285–1349), писал, «что может быть сделано на основе меньшего числа [предположений], не следует делать, исходя из большего». Суть данного принципа заключается в следующем: если некое явление или событие может быть описано несколькими способами, то из всех возможных объяснений лучше выбрать самое простое, то есть привлекающее наименьшее количество сущностей/факторов. Поясним на примерах из истории науки.



В 1964 году в созвездии Лебедя был открыт сильный источник рентгеновского излучения, названный Лебедь X-1 (Cygnus X-1). В этой точке на расстоянии примерно в 6070 световых лет¹³ находится звезда-сверхгигант HDE 226868,

¹³ Световой год – расстояние, которое свет может пройти в вакууме за один астрономический земной год. Это расстояние примерно равно девяти с половиной триллионам километров. Межзвездные расстояния, ввиду своей огромно-

но рентгеновское излучение исходит из точки, находящейся рядом с этой звездой. Видимого источника излучения не наблюдалось. Для объяснения этого явления были выдвинуты две гипотезы. Согласно первой, вокруг сверхгиганта вращается маленькое по размеру, но массивное тело (масса порядка 10 масс Солнца). Звездный ветер (различные частицы) сверхгиганта притягивается малым объектом и собирается во вращающийся диск вокруг него (астрономы называют такие диски аккреционными дисками¹⁴). Внутренние области диска разогреваются до миллионов градусов и генерируют рентгеновское излучение.

Другая гипотеза требовала наличия вокруг сверхгиганта уже двух невидимых объектов: блеклую обычную звезду и вращающуюся нейтронную звезду (пульсар). Эти три тела, расположенные определенным образом, также могли быть источниками зарегистрированного излучения. Удаленность Лебедя X-1 не позволяла сделать наблюдательную проверку. Хотя обе соперничающие гипотезы приводят нас к одному результату, бритва Оккама делает более привлекательной первую гипотезу, именно из-за ее простоты. В итоге Лебедь X-1 стал первым зарегистрированным рентгеновским источником – кандидатом в черные дыры и на сегодняшний день является одним из самых хорошо изученных подобных объ-

сти, измеряются в световых годах. Например, расстояние до ближайшей к Солнцу звезды, проксима Центавры, составляет 4,24 световых года.

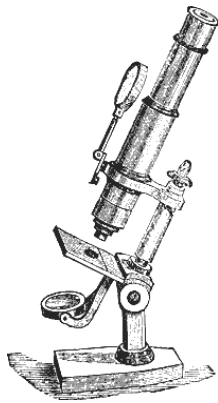
¹⁴ Подробное описание понятия «аккреция звездного вещества» будет дано в главе 20.

ектов.

В 1974 году Лебедь X-1 стал предметом шуточного спора двух известнейших физиков-теоретиков – Стивена Хокинга и Кипа Торна. Хокинг ставил на то, что Лебедь X-1 не является черной дырой и признал свое поражение в 1990 году, после появления новых наблюдательных данных об этой звездной системе. Кип Торн признал наличие черной дыры лишь в 2011 году, после того, как в трех опубликованных статьях завершилось описание Лебеда X-1.

Другой пример, снова из астрономии, связан с изучением звезды КIC 8462852, находящейся тоже в созвездии Лебедь, на расстоянии 1480 световых лет от Земли. Звезда пока не получила официального названия, но вполне возможно, его получит. Сейчас ее неофициально называют «Звезда Табби» по имени Табеты Бояджян, автора статьи, впервые описавшей ее. В сентябре 2015 года астрономы опубликовали результаты исследований изменений светимости КIC 8462852. Оказалось, что эта звезда за разные периоды времени меняет свою светимость необычным образом, с падением яркости на 22 %. Ранее подобных объектов не наблюдалось. Для объяснения этого эффекта привлекалось множество гипотез: неисправности орбитального телескопа «Кеплер», наблюдавшего звезду, помехи при передаче информации; кометные потоки, периодически заслоняющие КIC 8462852 от нас. На текущий момент все имеющиеся стандартные гипотезы не являются исчерпывающими, так как не могут пол-

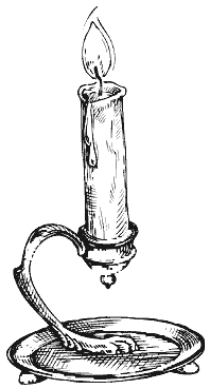
ностью объяснить все особенности наблюдательных данных. В итоге некоторые из авторов исследования предположили еще один сценарий, нестандартный. По их мнению, аномальное изменение светимости звезды может быть связано со строительством на орбите звезды громадного искусственного объекта. О существовании подобных гипотетических астроинженерных конструкций, создаваемых высокоразвитой цивилизацией, впервые заговорил физик Фримен Дайсон еще в 1960-х годах. Поиск гипотетических «сфер Дайсона» является одной из самых известных идей по поиску высокоразвитых внеземных цивилизаций. Заявления астрономов инициировали более серьезное изучение данной проблемы. Планируется наблюдение звезды с помощью других телескопов, в разных диапазонах принимаемого излучения. По самым последним данным (на 19 мая 2017 года) звезда «Табби» снова начала тускнеть.



Как заметил Джейсон Райт, астроном Университета штата Пенсильвания, «инопланетяне всегда должны быть самой последней гипотезой, которую стоит рассматривать, но это выглядит как то, что вы ожидаете от внеземной цивилизации». Ученые ждут новых наблюдательных данных. Журналисты, как обычно, ничего не ждут и тиражируют заголовки в стиле «Физики: Звезда КIC 8462852 является источником энергии для инопланетян». Ученым нужно быть не только аккуратными в своих гипотезах, но и осторожными в пресс-релизах.

Принцип Оккама не отрицает возможные сложные объяснения явлений. Он скорее предписывает исследователю в своей работе рассматривать гипотезы по порядку, от самых простых и вероятных до самых сложных и невероятных. Бритва Оккама хорошо работает применительно к теории

ям заговора. Не отрицая саму возможность различных конспирологических версий, с помощью этого принципа можно указать на их сложность, предложив в качестве альтернативы более простые объяснения. Можно, например, заметить, что, утверждение «спецслужбы США подготовили теракты 11 сентября в Нью-Йорке, совершили их так, как будто это были арабские террористы, и скрыли все это ото всех» является более сложной гипотезой, чем «теракты 11 сентября в Нью-Йорке подготовила террористическая организация».



Подтвержденная гипотеза приобретает статус закона природы. В случае «ньютоновских» яблок наша гипотеза окончательно формулируется в виде закона всемирного тяготения: «Между любой парой тел во Вселенной действуют силы взаимного притяжения, пропорциональные произведе-

нию масс этих тел и обратно пропорциональные квадрату расстояния между ними». В современном виде этот закон записывается так:

$$F = G (m_1 \times m_2) / r^2$$

Здесь m_1 и m_2 – массы обоих тел, r – расстояние между их центрами, G – некая постоянная величина, коэффициент пропорциональности. Ньютон не знал величину гравитационной постоянной G в своем законе, он лишь постулировал зависимость силы от масс тел и расстояния между ними. Константу G удалось оценить только через сто лет, в основном трудами Генри Кавендиша. Но закон тяготения обладал научной строгостью – из него можно было вывести законы движения планет и делать проверяемые астрономические предсказания.



С помощью законов Ньютона английский астроном Эдмонд Галлей совершил переворот в представлениях о кометах, считавшихся до этого случайными странниками, пролетающими сквозь Солнечную систему, и показал, что одна из таких комет наблюдается на небосводе каждые 75–76 лет. Предсказание Галлея сбылось в 1758 году, когда комета снова вернулась (она была названа впоследствии кометой Галлея), что стало первым триумфальным подтверждением справедливости теории тяготения Ньютона. И уже во всю свою мощь физическая теория Ньютона раскрылась при открытии Нептуна – первой в истории планеты, открытой не путем наблюдений, а благодаря точным математическим расчетам. Согласно ставшей крылатой фразе французского физика Франсуа Араго, Нептун стал «планетой, открытой на кончике пера».

Совокупность нескольких законов, относящихся к одной области явлений, а также весь накопленный массив эмпирической информации, рабочие гипотезы, методы и принципы, дополняемые соответствующей терминологией, образуют **научную теорию**¹⁵. Это условно конечная точка развития. Научная теория оказывается очень большим и крепким зданием. Но и она постоянно дополняется, развивается.

¹⁵ Фраза, подобная этой: «У меня есть теория о том, кто ворует на кухне варенье», в данном контексте лишена смысла. Правильнее было бы назвать свою догадку «предположением» или «гипотезой».

Появляются новые результаты более точных наблюдений и экспериментов, выявляются погрешности в старых работах, развивается математический аппарат научных теорий (без математики в науке никуда). Научные теории развиваются и углубляются. Эволюционная биология сто лет назад и сегодня – драматически различны. Психология сто лет назад и современные когнитивные науки – также принципиально различаются. Наука не стоит на месте. Наука идет вперед.

Человек, не вовлеченный в этот процесс, может путать понятия «гипотеза», «закон» и «теория». А между ними, как мы видим, есть существенная разница. Решающий эксперимент может опровергнуть выдвинутую гипотезу. Новое изученное явление может ограничить область применимости безукоризненно работавшего ранее закона. Опровергнуть теорию значительно сложнее. Часто в СМИ появляются очередные разоблачители «теорий Эйнштейна», «теорий Дарвина», «теорий Хокинга» и прочее. Многим подобным деятелям, видимо, недоступно для понимания, что все эти теории, хотя и появились благодаря работе выдающихся ученых, но держатся отнюдь не на их непререкаемом авторитете.



«Эволюция – это всего лишь теория», – вещает с амвона священник. Нет, эволюция как явление – это твердо установленный факт. А если вам хочется покритиковать именно «теорию эволюции», в своей современной форме именуемую «синтетической теорией эволюции», – то вас постигнут определенные сложности. Потому что научная теория – это не догадка, не допущение, не предписание одного авторитетного человека, данное другим людям для заучивания, не истина, явившаяся кому-то во сне. Современная научная теория – это громадный комплекс теоретических и эмпирических знаний и методов, накопленных задач и гипотез. Теория в науке – это результат коллективного труда тысяч, десятков тысяч человек, творение, имеющее длительную историю развития. Прежде чем начинать с чем-либо спорить, желательно сначала ознакомиться с оспариваемым объектом. Сотни революционеров каждый день стремятся нанести сокрушительный удар по «закостенелым научным догмам». И каж-

дый раз их постигает неудача. Опровергнуть научную теорию – совсем не тривиальная задача.

6. Механизмы науки. Признаки хорошей научной теории

И вот мы, наконец, создали новую научную теорию. При каком условии нам удастся сместить с пьедестала устаревшие знания, отжившие свой век теории или вывести науку «из тупика»? Чем отличается хорошая научная теория?

Объяснительный потенциал. Хорошая научная теория должна объяснять большее число имеющихся фактов и делать это более точно, чем альтернативные теории. Все произошедшие научные революции до настоящего времени были вызваны поисками ответов на ключевые, необъяснимые в рамках господствовавших представлений явления и противоречивые результаты экспериментов. Развитие новой теории начинается с попытки объяснить и понять подобные необъяснимые явления. Например, общая теория относительности Эйнштейна объясняет явление гравитации точнее и лучше, чем закон тяготения Ньютона, а синтетическая теория эволюции имеет больший объяснительный потенциал, чем классический дарвинизм или предшествующие ему концепции.

Предсказательная сила. Любая научная теория должна не только объяснять известные факты, но и предсказывать¹⁶

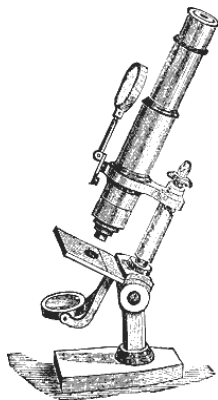
¹⁶ Под словом «предсказание» здесь нужно понимать не часто употребляемый

новые результаты, например, результаты экспериментов, которые можно провести сейчас или, если технические средства не позволяют, в будущем. Чем точнее подтверждается предсказание, тем выше доверие к теории. Например, Альберт Эйнштейн (который, как считают многие сторонники альтернативной физики, был абсолютно не прав) в 1916 году, в своей работе по общей теории относительности, предсказал существование гравитационных волн. И вот, спустя 100 лет, оно подтвердилось: международная коллаборация ученых LIGO Scientific Collaboration заявила об экспериментальном открытии гравитационных волн.



в СМИ термин, по сути обозначающий размытые и не ясные описания будущего астрологами и провидцами. Научное предсказание, как правило, выражается математическим языком в виде строгих количественных значений физических (химических и пр.) величин, часто с указанной степенью точности. Очевидно, подтверждение на опыте подобных точных предсказаний – серьезный аргумент в пользу достоверности соответствующей научной теории или модели.

Согласуемость с научными знаниями в смежных (пересекающихся) областях. Многие факты опираются на данные из разных областей науки. Опровержение отдельно взятого факта может повлечь за собой конфликт с другими науками. Если, к примеру, ортодоксальный креационист отвергает датировку костей динозавра сотней миллионов лет, то он будет вынужден отречься не только от идей «коварного Дарвина», но и от геологии с физикой, методами которых данные кости были датированы. Хорошая теория вынуждена считаться с соседними теориями по крайней мере до тех пор, пока никто не доказал их ошибочность.



Практическая значимость. В конечном счете, чаще всего научная теория дает и практический выход, общественную пользу. Благодаря успехам биологии развивается меди-

цина, благодаря успехам физики – техника, благодаря успехам химии – развивается практически все. Можно смеяться над «физиками-шизиками», ловящими свой бозон Хиггса, и сетовать на бесполезность с точки зрения материальной выгоды изучения кварков, глюонов и прочих экзотических фундаментальных частиц. Да, никакой практической пользы от этой ловли пока нет. Но вспомним, что 200 лет назад точно такие же отзывы сыпались и в адрес только что открытого электричества.

Любую паранаучную теорию можно прогнать по этому списку. Возьмем астрологию или экстрасенсорику. Как у них дела обстоят с предсказательной силой? Может ли хотя бы один астролог или экстрасенс предсказать урожайность озимых, или инкубационный период инфекционной болезни, или новую частицу в физике? Нет. Хорошо ли согласуются паранаучные сенсации с имеющимися достоверными данными из разных наук? Плохо. А какие технические изобретения позволяют сделать альтернативные физические теории? Пока никаких.

По мере развития научных теорий, предметом их изучения становятся все более сложные сущности, все менее наглядные и понятные нам явления. Часто основополагающие утверждения теории не так-то и легко проверить либо это сделать вообще напрямую невозможно. Почему же тогда мы считаем данную теорию справедливой? Потому что теория успешно объясняет имеющиеся эмпирические данные, дела-

ет успешные и точные предсказания, ну и часто (хотя и не всегда) успешно применяется на практике.

Сейчас ни один здравомыслящий человек не сомневается в том, что атомы существуют и что из них состоит все окружающее нас вещество (да, из-за издержек образования есть люди, которые о существовании атомов могут не знать, но отрицать, узнав этот факт, – крайне неразумно). Развиваться атомная теория вещества начала еще во времена Ньютона, но изображения атомов удалось получить впервые только после изобретения сканирующего микроскопа в первой половине XX века. В чем же была сила атомной теории, почему за нее так ухватились? Дело в том, что, даже не имея возможности наблюдать и «щупать» отдельные атомы, ученые извлекали много пользы из этой теории как для объяснения различных физических явлений, так впоследствии и для развития техники. Вот они, те самые объяснительный потенциал и практическая значимость.

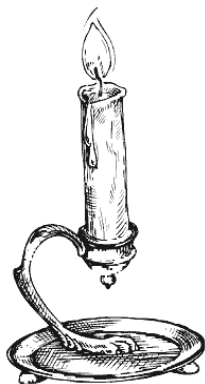
К критериям научности также можно отнести следующие характерные особенности: верифицируемость (принцип верификации), фальсифицируемость (принцип фальсификации), неморальность и проблемность.



Верифицируемость – это возможность эмпирической проверки. Соответственно, **принцип верификации** гласит: «Любое научное знание (или претендующее на этот статус) проверяемо на опыте либо сводимо к проверяемому на опыте». Любое утверждение, которым может заниматься наука, в конечном счете должно допускать опытную проверку. Воображение ученого может заглянуть в самые заоблачные дали, и гипотезы им могут выдвигаться самые невероятные. Но непроверяемая гипотеза так и остается гипотезой, несмотря ни на собственную красоту, ни на авторитет ученого, ни на глубокую веру в ее правильность, ни на потребность в решении самых насущных проблем. «Существует теория, что вся наша Вселенная покоится внутри атома, и внутри каждого атома нашего тела – бессчетное количество подобных вселенных». Красиво, черт побери. Только никакой проверке не поддается. Просто красивая мысль, идем дальше.

Казалось бы, что еще нужно, чтобы надежно отделить науку от всякой чепухи. Можно проверить – значит, научно.

Нельзя проверить – значит, ненаучно. Проблема здесь кроется в том, что множество ненаучных концепций, претендующих на статус объективного описания окружающего мира, при поверхностном изучении верифицируемы, но не способны к продуктивному описанию мира и собственному саморазвитию.



Здесь начинает играть другая особенность научного знания – фальсифицируемость и соответствующий ей **принцип фальсификации**. Он гласит: «Теория является научной в том случае, если существует методологическая возможность ее опровержения путем постановки того или иного эксперимента, даже если такой эксперимент еще не был поставлен». То есть для научной концепции должна, хотя бы гипотетически, существовать возможность ее опровержения (фаль-

сифицируемости). Теория, непроверяемая в принципе, не может быть научной.



Поясним сказанное на примере. Допустим, я сообщу вам, что в моем доме на чердаке живет домовой. Данное утверждение может быть с легкостью проверено. Вы забираетесь на чердак и никого не находите. Вы считаете, что разоблачили обманщика, но я тут же дополняю свое утверждение новой информацией: домовой по своему желанию может становиться невидимым (например, если ему не нравится человек, забравшийся на чердак). Теперь данная концепция становится в принципе непроверяемой, но все так же верифицируемой. Вы, как и прежде, можете проверить наличие домового на чердаке, но никаким экспериментом вы не сможете доказать его отсутствие – результат любого эксперимента может трактоваться в мою пользу. Данный шуточный пример

можно соотнести с большинством заявлений о паранормальных явлениях, экстрасенсорике, а также с некоторыми явлениями различных гуманитарных дисциплин (например, некоторыми следствиями из теории психоанализа Фрейда). Именно критерий фальсификации позволяет отделить науку от различных религиозных, оккультных или идеологических идей.

Если адвокат обвиняемого в убийстве будет просить о снисхождении ввиду того, что обвиняемым в момент убийства овладел демон и он не контролировал свои действия, то суд вряд ли примет эту информацию к сведению. Но вот религиозный деятель заявляет, что разрушительное цунами в Юго-Восточной Азии – это кара за грехи людские. И многим людям эта мысль уже не кажется абсурдной, хотя оба эти заявления одинаково неопровержимы, значит, ненаучны.

Практически любая теория заговора является нефальсифицируемой, потому что даже сами конспирологи не ответят на вопрос: «Какой аргумент доказал бы вам, что данный заговор не существует?» Любые контраргументы оцениваются одинаково: «Все устроено так, чтобы мы думали, что заговора нет».

Изолированный от любых внешних источников энергии вечный двигатель нарушил бы закон сохранения энергии. Следовательно, закон сохранения энергии фальсифицируем, осталось только этот двигатель создать. Любое свидетельство о существовании людей в палеозойскую эру (длилась

с 540 до 250 миллионов лет назад) опровергнет теорию антропогенеза. Все дружно ищем Атлантиду или Гиперборею. Утверждение «Чума – это инфекционная болезнь, вызываемая бактерией *Yersinia pestis* (чумная палочка)» проверяемо и фальсифицируемо. Мы можем выделить у пациента бактерии и изучить их под микроскопом. А если бы бактерии не обнаруживались, то инфекционная природа заболевания была бы опровергнута. А утверждение «Чума – это наказание Господнее за несправедный образ жизни» сложно верифицировать, а опровергнуть вообще нельзя. Утверждение «Американцы были на Луне» научно доказано, а «Американцы не были на Луне» – ложно. Но оба этих заявления проверяемы и опровергаемы. Осталось построить космический корабль и слетать на Луну к местам посадки «Аполлонов». Утверждение «Существуют призраки, не регистрируемые научными приборами» или «Шизофрения – это одержимость бестелесными демонами, которых нужно изгонять» – не фальсифицируемы в принципе.



«НЛО – психофизическое явление, которое воздействует, как правило, бесконтактно. С его помощью жертвам, очевидцам, внедряются информация, дезинформация, блокируется память».
Владимир Ажжа, НЛО. Аргументы уфологии.

Если мы соглашаемся с идеей о том, что любая научная теория – это обобщение и осмысление наблюдательного опыта (эмпирических фактов), то каким образом мы можем развивать нашу теорию в случае ее неопровержимости? Ведь мы не сможем выявить в ней ни одного слабого места, от любых наших критических замечаний теория будет уворачиваться.

У астронома Карла Сагана в гараже жил невидимый дракон, не оставлявший следов, у философа Бертрана Рассела в космосе летал чайник размера столь малого, что его невоз-

можно увидеть ни в один телескоп¹⁷. Адепты культа Ктулху считают Солнце астральной проекцией Великого Ктулху. Последователи саентологической церкви верят, что их лидер Рон Хаббард после своей смерти покинул свое физическое тело и находится в соседней галактике. Я же считаю, что на чердаке у меня живет домовый, а окружающий мир – всего лишь сон спящего древнего бога. Список подобных заявлений можно продолжать, а вот науку на них не построишь.

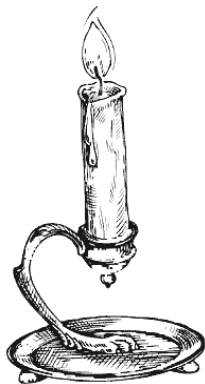


Итак, научные утверждения верифицируемы и фальсифицируемы. Другими особенностями науки являются ее **внеморальность** и **проблемность**. Наука внеморальна в том смысле, что сами научные открытия нейтральны в этическом и моральном плане. Мы можем с точки зрения морали оценивать деятельность ученых, допустимость тех или иных экспериментов (например, над животными или людьми), ученые должны нести ответственность за возможные последствия своих открытий. Но все это не имеет никакого отно-

¹⁷ Дракон Сагана и Чайник Рассела – две шуточные метафоры, объясняющие необходимость использования критериев верификации и фальсификации в доказательствах.

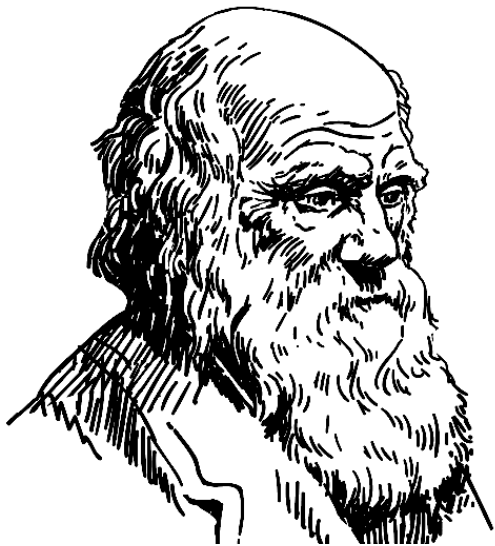
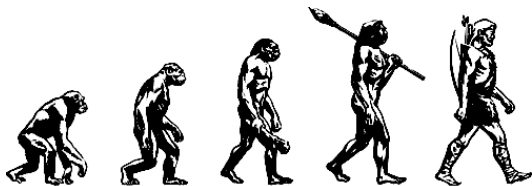
шения к добытым научным истинам, насколько сильно они бы ни касались этических проблем и моральных устоев.

Если, к примеру, ученые заявляют, что «сексуальная ориентация, по всей вероятности, определяется не каким-либо единственным фактором, а комбинацией генетических, гормональных и средовых влияний», то при условии доказанности данного утверждения оно становится просто биологическим фактом. Религиозный активист может возражать, утверждая, что нетрадиционные сексуальные ориентации – это исключительно результат рекламы в СМИ или одержимости нечистой силой. Мнения не влияют на достоверность фактов. Спорить с научно добытыми фактами можно только другими фактами, также добытыми с помощью научных методов.



Если ученый, автор известной научной теории, вдруг начинает высказывать какие-нибудь расистские или сексистские лозунги, ввязывается в политические акции, критикует государственную власть или, наоборот, ее открыто поддерживает, или становится приверженцем фашизма, совершает противоправные действия и прочее, то сама научная теория, развитая им, никак от этого не становится хуже.

Чарлз Дарвин, по версии некоторых псевдоисториков, в старости вроде бы отказался от своих идей. Дело тут даже не в том, что Дарвин ни от чего не отказывался, а в том, что это, будь оно правдой, никак не умалило бы значимости сформулированной им теории естественного отбора. К слову, второй основоположник дарвинизма, Альфред Уоллес, помимо научных исследований начал увлекаться изучением спиритизма и френологии (псевдонаучной концепции о связи психики и строения поверхности черепа), чем сильно подорвал свой научный авторитет. Тем не менее в истории науки Уоллес так и остался совместно с Дарвином сооснователем современной эволюционной биологии. Алан Тьюринг, английский математик, существенно развивший науку информатику, подвергся репрессиям за свою нетрадиционную сексуальную ориентацию. Должны ли гомофобы отказаться посещать уроки информатики в школе и вузе и перестать пользоваться Интернетом?



Известные ученые и выдающиеся популяризаторы науки биолог Ричард Докинз и физик Стивен Вайнберг – убежденные атеисты. Должен ли в связи с этим воцерковленный человек отринуть физику и биологию как науки кощунственные и богопротивные? Немецкий физик Йоханнесс Штарк внес существенный вклад в развитие атомной теории, за что

даже получил Нобелевскую премию в 1919 году, но в 1930-е годы сделался пламенным нацистом. Означает ли это, что атомы, изучаемые Штарком, тоже разделяли расовую теорию нацистов? Мы, конечно, не знаем наверняка, наука ведь во всем сомневается. Но я все же думаю, что атомы аполитичны. Как и молекулы ДНК. Как и биологические клетки. Как и двоичный код в информатике. Мы можем лишь изучать их. Либо не изучать. С соответствующими последствиями.

Мне нравятся фундаментальные науки. Они меньше всего подвержены идеологизации и влиянию финансовых групп. Хотя история знает и подобные примеры. Но какие бы сложности ни переживала наука в конкретный исторический период, в конце концов, все возвращается на свои места, потому что не бывает «арийской физики», «православной биологии», «исламской нейрофизиологии», «ведической химии» и чего бы то там ни было еще. Естественные науки – область объективного знания.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.