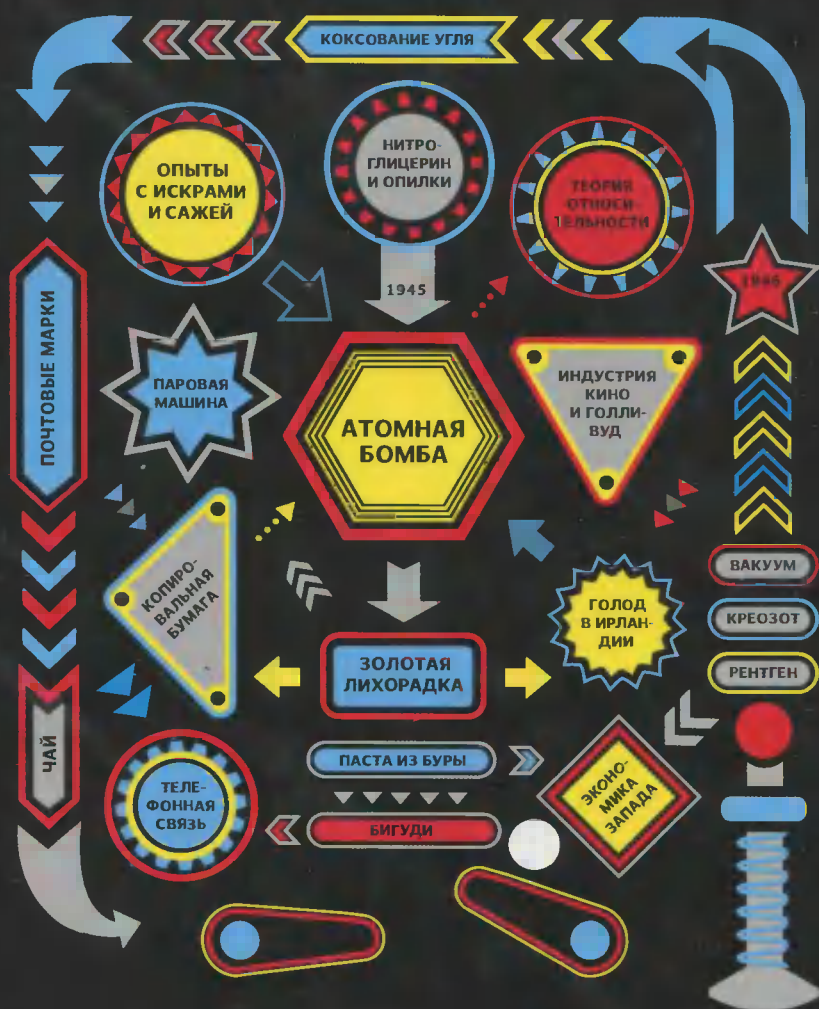


ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ

Джеймс Бёрк Пинбол-эффект

От византийских мозаик до транзисторов
и другие путешествия во времени



Издательство
Студии Артемия Лебедева



Джеймс Бёрк — историк науки, автор, ведущий и продюсер научно-популярных программ. Получил мировую известность как создатель многосерийных документальных телефильмов «Связи» и «День, изменивший Вселенную», посвященных истории научно-технического прогресса и поиску взаимосвязей между различными изобретениями и открытиями.

Является автором ряда научно-популярных книг и публикаций в журналах «Сайнтифик Американ» и «Тайм», награжден золотой и серебряной медалями Королевского телевизионного общества Великобритании, с 1998 года — почетный член Общества технических коммуникаций.

ISBN 978-5-98062-075-2



9 785980 620752 >



Джеймс Бёрк
Пинбол-эффект

James Burke

The Pinball Effect

How Renaissance Water Gardens Made the Carburetor
Possible — and Other Journeys Through Knowledge

Boston, New York, Toronto, London
Little, Brown and Company
1996

Джеймс Бёрк

Пинбол-эффект

От византийских мозаик до транзисторов
и другие путешествия во времени

Издание второе, исправленное

Перевод с английского И. Форонова

Москва

Издательство Студии Артемия Лебедева

2014

УДК 101.1:316+930.1

ББК 87.6+63.2

Б48



Бёрк Д.

Б48 Пинбол-эффект: от византийских мозаик до транзисторов и другие путешествия во времени / Джеймс Бёрк; [пер. с англ. И. Форонова]. — 2-е изд., испр. — М. : Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2014. — 460 с. : ил. ISBN 978-5-98062-075-2

Эта книга — об удивительной и захватывающей истории научно-технического прогресса. На множестве примеров Джеймс Бёрк доступно и наглядно показывает, по какой замысловатой траектории порой движется наука и как открытия вековой и более давности приводят к самым современным изобретениям. От фонтанов Версаля до карбюратора, от прыжков до авиабомбы, от бритвенных лезвий до квазаров — автор скрупулезно выстраивает увлекательные цепочки и прослеживает взаимосвязи во времени и пространстве между предметами, явлениями, событиями и человеческими свершениями. Книга адресована широкому кругу читателей, которые неравнодушны к истории научного познания.

УДК 101.1:316+930.1

ББК 87.6+63.2

© James Burke, 1996

© И. Форонов, перевод на русский язык, 2012

© Студия Артемия Лебедева, издание на русском языке, оформление, 2012

ISBN 978-5-98062-075-2 (рус.)

ISBN 0-316-11602-5 (англ.)

Оглавление

От редакции	7
Как читать эту книгу	13
Предисловие	15
1. Возникновение волн	20
2. Революции	43
3. Фотофиниш	60
4. Лучше, чем настоящее	79
5. Маринованные огурчики	98
6. Быстрое реагирование	118
7. Самое время	139
8. Общий сбор	155
9. Колесо фортуны	178
10. Бесценное ничто	199
11. Путешествие по дороге чувств	220
12. Дежавю	239
13. Два пути	261
14. Дороги	280
15. Новая гармония	299
16. Кто это сделал?	320
17. Подпишите здесь	338
18. Яркие идеи	357
19. Отголоски прошлого	375
20. Одно слово	395
Предметно-именной указатель	417

От редакции

«Пинбол-эффект» — увлекательное и захватывающее исследование путей, по которым движется прогресс. Автор этой книги строит обширную пространственно-временную паутину событий и открытий, прослеживая множество взаимосвязей в истории науки — как лежащих на поверхности, так и далеко не очевидных. Однако в ходе повествования он порой несколько вольно обращается с научными и историческими данными. Редакция русского издания оставляет на совести автора фактические ошибки и неточности, отдавая должное ценности идеи и важности цели, которую автор ставил перед собой, создавая эту книгу.

Посвящается Мадлен

Я выражаю искреннюю благодарность Джею Хорсби, Хелен Шарплз О'Лири и Кэролайн Дори за их педантизм и неоценимую помощь в работе.

Я также признателен за вдохновение Патрисии, Арчибальду (в компании которых была написана эта книга) и Мадлен (в компании которой эта книга была переписана).

Как читать эту книгу

«Пинбол-эффект» — это двадцать рассказов-путешествий по великой паутине перемен. Существует много способов прочесть эту книгу. Самый простой — прилежно читать от начала и до конца, как делали наши предки еще три с половиной тысячи лет назад, когда изобрели алфавит. А можно и так, как вам всегда запрещали читать в детстве. В книге повсюду попадаются своего рода «порталы пространства-времени», где один рассказ пересекается с другим. Порталы обозначены координатами, указывающими путь.

По координатам вы можете переместиться (словно сквозь подпространство) в другой портал другого рассказа, продолжить свое путешествие по паутине до следующего и, если пожелаете, совершить еще один прыжок сквозь пространство и время. Координаты портала выглядят вот так:

...о почтовой реформе в Великобритании¹⁴, он понял, что 14→189, с. 227
вопрос регулярного пароходного сообщения по Атлантике...

Сноской обозначен четырнадцатый портал, его номер также указан первой цифрой на полях. Вторая цифра — номер портала, куда вы можете переместиться, а третья — номер страницы, где он расположен.

Иногда в книге описываются насыщенные событиями напряженные моменты истории, в таких случаях через порталы можно добраться сразу в несколько разных мест.

Поскольку в книге 447 порталов, существует и 447 способов ее прочесть. Я не советую вам этого делать, но если вы решитесь попробовать, то в полной мере ощутите ту скорость и непредсказуемую траекторию, с которой движется пинбольный шарик истории.

Так происходит и с нами. Всегда. И с вами тоже, только вы можете не догадываться об этом.

Удачи вам в путешествии!

Предисловие

Мы живем в гигантской, постоянно меняющейся паутине. Паутине перемен. Она связывает всех нас друг с другом и с событиями прошлого. Поскольку каждый из нас своими поступками ежесекундно влияет на ход истории, паутина связывает нас и с будущим. Неважно, как далеко тянутся эти ниточки сквозь пространство и время — они существуют. Каждый человек творит перемены — на своем месте и в свое время. Участвуют все. Все наши поступки творят историю, потому что мы и есть история. Паутина — не что иное, как материализация нашего опыта, опыта тех, кто жил до нас, и опыта тех, кто придет вслед за нами.

Каждый из двадцати рассказов-путешествий этой книги раскрывает определенные аспекты строения паутины и показывает, как неожиданно меняется путь пинбольного шарика истории. Иногда ничтожное событие провоцирует перемены планетарного масштаба спустя сотни лет, а иногда то, что кажется чрезвычайно важным, заканчивается ничем.

Маршруты этих рассказов совершают порой непредсказуемые повороты, потому что именно так происходит и в жизни. Мы начинаем свой путь и внезапно понимаем, что дорога сейчас круто повернет — в результате действий другого человека. Мир, в котором мы живем, — это итог миллионов случайных взаимодействий, произошедших за тысячи лет истории человечества и происходящих сейчас.

Паутину можно представить себе в виде гигантской, постоянно разрастающейся сферы, сотканной из взаимосвязанных пересекающихся линий, или маршрутов, каждый из которых представляет собой еще и временную шкалу, где отмечены поступки людей и те события, на которые они повлияли. Центр сферы — глубокая древность, а ее постоянно надстраиваемая поверхность — современный мир.

Есть такие удивительные маршруты, которые связывают поверхность напрямую с центром сферы, с самыми древними событиями истории. Например, всякий раз, когда вы бросаете соль через плечо или скрещиваете пальцы, чтобы не сглазить, вы выполняете ритуал наших предков, живших в эпоху палеолита сорок тысяч лет назад. Все, что окружает нас в паутине, определенным образом связано с каждым ее фрагментом.

К слову, эта книга появилась потому, что Иоганн Гутенберг однажды (в XV веке) перепутал дату. Лампа, которая сейчас светит на страницу, обязана своим существованием итальянским рудокопам, производственные проблемы которых привели в конечном итоге к открытию вакуума (он сейчас в вашей лампочке). Открытие Америки подарило нам науку антропологию, а фонтаны эпохи Ренессанса — карбюратор. В книге приведено много подобных примеров, а в истории их миллионы.

Путешествие по паутине всегда интригует и постоянно удивляет. В рассказах изложена реальная последовательность событий, по порядку, они построены так, как если бы вы сами шли по паутине, будучи одним из участников. Каждый поворот в пути будет для вас такой же неожиданностью, как и для них (так же непредсказуемы повороты в нашей современной жизни).

У этой книги две главные цели. Первая — помочь вам ощутить захватывающую и волнующую, как детектив, невероят-

ятную траекторию полета пинбольного шарика истории. Я также надеюсь, что опыт путешествий по паутине перемен приведет к пониманию того, как вы сами взаимодействуете с окружающим миром и как на вас самих влияют поступки других. Знать, как происходят перемены, — значит иметь возможность предвидеть их. А предвидение — это ключ к выживанию и успеху.

Вторая цель чуть более серьезна. В век информации, когда мультимедиа, интерактивное общение, персональные коммуникаторы, виртуальная реальность и неограниченные скорости передачи данных станут повседневностью, нам потребуется новый подход к знаниям и их использованию. Современные суперкомпьютеры уже сейчас работают на таких скоростях, что человеку не под силу за ними угнаться. В квантовой хромодинاميце существуют уравнения, для решения которых нужно время, сопоставимое с длиной человеческой жизни. Причем, если решать будет суперкомпьютер.

Уже совсем скоро темп жизни ускорится настолько, что профессия, которой человек учится, а затем посвящает всю свою жизнь, станет таким же анахронизмом, как перо и пергамент. Новые знания будут множиться так быстро, что нам придется непрерывно учиться, чтобы сохранить работу.

Поскольку машины уже сейчас выполняют все больше исследовательских задач, а электронные средства выступают нашими «агентами» (помогая ориентироваться во всемирной базе знаний по вопросам политики, финансов, путешествий, образования и даже шопинга), нам открывается беспрецедентный доступ к информации о текущих событиях. По интернету последние новости доходят до нас быстрее, чем по кабельному телевидению. В самом ближайшем будущем каждый должен будет уметь пользоваться интернетом так же непринужденно, как мы сейчас пользуемся книгами,

газетами или телевизором. Электронные средства информации станут такой же обыденностью, как сейчас телефон.

Однако технологии не улучшат нашу жизнь, если мы не будем подготовлены к ним. Так как данные будут устаревать все быстрее, в новой реальности сам факт обладания информацией будет не так важен, как способность добыть информацию и соотнести ее с другой информацией. Надеюсь, в этой книге мне удалось показать читателю, что именно обмен знаниями приводит к переменам, это и есть главный механизм появления инноваций в истории прогресса.

Умение уловить изменения и проследить путь их развития в результате подобных информационных взаимодействий, по моему мнению, будет главным социальным навыком в будущем. Мир слишком интерактивен, а последствия перемен столь масштабны, что мы не можем доверять инновации одной лишь технике.

Если поступки каждого из нас влекут за собой некие последствия, то результаты нашей деятельности, обработанные компьютерами и собранные воедино при помощи коммуникаций будущего, будут иметь синергетический эффект, во много раз более мощный, чем простая сумма результатов отдельных действий. Темп перемен ускорится. В этой книге приведены довольно красноречивые примеры того, что перемены имеют и социальные последствия, к которым не готов ни один из нас, во всяком случае пока мы не отдаем себе отчет в том, что из себя представляют эти перемены и как они возникают.

Если знания — это артефакты, а инновации — результат взаимодействия в паутине, то лучший способ контролировать перемены — изучить механизм процессов взаимодействия. В быстро меняющемся мире старая система специального образования обесценится. Возможно, нам первым делом следует учить детей путешествовать по паутине зна-

ний — прививать им этот навык с той же настойчивостью, с которой наши предки со времен Гутенберга усаживали их за учебники и книги. Пусть на уроках в школе они прокладывают свои, неповторимые, маршруты по паутине и предлагают собственные пути решения задач, а не зубрят информацию, которая успеет устареть прежде, чем они смогут ею воспользоваться.

Возможно, нам даже придется изменить наш взгляд на то, что такое интеллект. Вместо того чтобы судить об умственных способностях человека по тому, как много он может запомнить, насколько последовательно рассуждает или гладко пишет, мы будем оценивать его способности по той скорости, с которой он «сканирует» паутину знаний и мысленно прокладывает свой маршрут. Главная цель этой книги — помочь читателю сделать первый шаг в этом направлении.

Я надеюсь, что путешествие по паутине, как и всякое другое путешествие, по крайней мере развлечет вас, позволит посмотреть мир и расширит кругозор.

*Джеймс Бёрк,
Лондон*

Возникновение волн

Неважно, откуда начинать путешествие по великой паутине перемен. Общепринятого «начала осмотра» быть не может, поскольку главное и самое удивительное в паутине — повсеместное распространение ее колебаний. Любое действие провоцирует цепь событий, проходящую сквозь пространство и время (и иногда угасающую). Все, что происходит в паутине, формирует волны. В нашем случае возникновению волн способствовал человек, проживавший в 1908 году в Лондоне. Это был немец Карл Несслер, парикмахер. Его сестра терпеть не могла пользоваться бигуди, однако же это был единственный способ сделать ее идеально прямые волосы волнистыми. Несслер, будучи заботливым братом и ответственным человеком, подсмотрел способ решения проблемы. Однажды вечером, глядя из окна, он заметил, что под действием росы бельевая веревка приняла волнообразную форму. На следующий день в парикмахерской он воспроизвел этот эффект на волосах сестры и таким образом сделал открытие, придавшее импульс развитию многомиллиардной индустрии.

Несслер намотал волосы на перфорированные трубочки, покрыл их пастой из буры, обернул бумагой, чтобы ограничить приток воздуха, и нагревал в течение нескольких часов. Когда он снял эти приспособления, обнаружилось, что прическа сестры обрела изящную, а главное стойкую волнистость. К 1911 году, пройдя сквозь череду провальных экспе-

риментов и претерпев насмешки коллег по цеху, Несслер сократил время процедуры до двенадцати минут.

Фокус с так называемой «перманентной завивкой», сделавший Несслера богачом, сработал, поскольку щелочная по своим свойствам бура сначала размягчала волосы, что позволяло придавать им необходимую форму, а затем благодаря длительному воздействию тепла твердела и фиксировала ее. Как только Несслеру в голову пришла блестящая идея назвать свое открытие перманентной завивкой, увлечение новой технологией стало повальным. Впервые работающие женщины получили возможность сделать себе прическу к ужину, вернувшись домой после трудового дня. Секрет сверхприбылей Несслера был в том, что «перманентный» эффект держался один, максимум два дня, затем завивку следовало повторять.

Одной из причин прибыльности была бросовая цена буры и ее огромное количество на рынке. Бура использовалась в составе штукатурки и смягчителей воды, краски и керамики, глазури и антисептиков, а также применялась при выплавке и очистке металлов, в стеклодувном производстве, консервировании, дезинфекции и множестве других областей. Промышленный процесс получения и обработки буры был дешев и прост, а сырье имелось в изобилии. Крупные партии буры поставлялись в Англию из новых месторождений Калифорнии, где ее добывали из глины и песка с поверхности болот и высохших озер. Производство было незамысловатым: материал растворяли в воде и кипятили, выпаренную массу сцеживали, остужали и высушивали до образования кристаллов, которые снова заливали водой, и процесс повторялся. Полученные после второй стадии кристаллы растирались в мелкую пудру, и бура была готова.

В Калифорнии залежи буры были обнаружены в Долине Смерти. Некоторые участки долины расположены на отметке восемьдесят шесть метров ниже уровня моря — это

самая низшая точка Соединенных Штатов. Вследствие этого Долина Смерти стала местом стока огромной дренажной системы, и на ее дне скопилась толща отложений соли натриевой селитры и тетрабората натрия. Когда месторождение разведали, возникли серьезные сомнения в перспективности его освоения из-за чудовищных климатических условий. Жара стояла такая, что в первых рабочих лагерях, разбитых в долине, деревянная мебель трескалась и разваливалась на части за пару дней, пустые бочки из-под воды рассыхались в течение часа, выстиранное одеяло становилось сухим еще до того, как его полностью отжали, а яичницу можно было жарить прямо на песке. Утверждалось, что человек, который проводил в долине всего час без воды, лишался рассудка. Собственно, своим названием долина обязана тому факту, что многие из первых переселенцев, пытавшихся пересечь ее и выбраться на западное побережье, просто не пережили этого путешествия. Массовый наплыв поселенцев в Калифорнию начался в 1841 году. Те из них, кому удалось живыми пройти через Долину Смерти, часто останавливались в форте под названием Новая Гельвеция, расположенном в окрестностях нынешнего города Сакраменто. Фортом владел один из величайших проходимцев всех времен и народов — Джон Саттер (Иоганн Август Зуттер). Это был поистине выдающийся человек. Свою карьеру он начал в Швейцарии в должности работника бернского магазина, вскоре женился, открыл лавку, но прогорел и в 1834 году сбежал в Нью-Йорк, оставив ни с чем жену и пятерых детей. После скитаний по Америке, Канаде, Аляске и Гавайским островам в 1839 году он в компании двух сомнительных типов, подобранных по дороге, объявился в Калифорнии. К тому времени он величал себя «капитаном» Саттером и представлялся швейцарским гвардейцем Ватикана, французским королевским гвардейцем, университетским однокашником императора Франции, офицером ар-

мии Швейцарии, холостым и состоятельным человеком. Все это было, конечно, ложью.

Сначала Саттер хотел основать колонию, однако потом передумал и решил податься на неосвоенные территории (его смутило, что по местным законам в случае банкротства колонии на имущество смогли бы претендовать все ее участники). Он прошел вверх по Американ-Ривер так далеко, насколько смог, и основал небольшое поселение. Два года ушло на выбор места, и наконец в 1841 году постоянный форт был построен и заселен работниками, одетыми в яркую униформу, купленную с рук у русских поселенцев, оставлявших свои колонии на калифорнийском побережье.

К 1848 году Форт-Саттер, как он теперь назывался, обзавелся крепкими стенами, пушками и каменными зданиями и стал постоянным перевалочным пунктом для торговцев и переселенцев, двигавшихся на запад. Форт начал приносить доход после того, как Саттер принял судьбоносное решение открыть лесопилку, чтобы обеспечивать переселенцев древесиной. Место было выбрано в пятидесяти милях от форта вверх по реке.

Однажды темным и ненастным вечером 28 января 1848 года, когда ливень яростно хлестал по стенам, в кабинет к Саттеру вбежал его рабочий Джеймс Маршалл, весь промокший до нитки, и, задыхаясь от волнения, показал камешек желтого цвета, который он нашел на лесопилке. Мужчины заперли дверь и, вооружившись энциклопедией, произвели несколько опытов. Опыты показали, что камешек, обнаруженный Маршаллом, — не что иное, как самородок чистого золота. Это событие положило начало знаменитой золотой лихорадке¹.

58, с. 72
153, с. 183

В 1848 году, до того как стало известно о золоте, в Калифорнию прибыло в общей сложности не более четырехсот переселенцев с востока. В следующем году их число взлетело до девяноста тысяч. Практически в одночасье католический



Калифорнийские золотые прииски (картина 1849 года). Климатические и геологические условия местности делали разведку золотых залежей довольно простым делом. Эрозия, движение древних ледников и вулканическая активность прошлого вынесли золото практически под ноги золотоискателей

штат превратился в протестантский, латиноамериканцы уступили место англосаксам, а «экономика волов и повозок» преобразилась настолько, что за деньги можно было купить практически все что угодно — неважно, откуда товар и насколько трудно его достать. Так рождался великий американский миф о быстром обогащении и золоте Запада. Газеты пестрели заголовками о золотоискателях-счастливчиках, зарабатывавших по пятнадцать тысяч долларов за день, а население американских городов устремилось на золотые прииски.

Помимо добычи золота, прииски давали массу способов заработать. Более ста тысяч золотоискателей нуждались в еде, одежде и жилье, так что в Калифорнию на поиски счастья хлынули торговцы, фермеры, повара, незамужние девицы и предприниматели всех мастей. Одна женщина хваста-

лась, что заработала восемнадцать тысяч долларов на продаже пирогов (в то время как на пять сотен средняя семья могла жить несколько лет). Был случай продажи двух акров луковых посевов за две тысячи долларов, а орегонские яблоки продавались по полтора доллара за штуку. Люди съезжались со всех концов света, это отразилось в названиях поселков золотодобытчиков: Френч-Крик, Кейп-Код-Бар, Джордж-Слайд, Чайниз-Рамп, Джерман-Бар, Дикси-Вэлли, Датч-Флэт.

Вскоре стало очевидно, что лучшие шансы разбогатеть на приисках у того, кто придет в числе первых и успеет на самые легкие выработки (пока они не истощились). Путешествие на запад традиционным способом — через континент в фургоне — означало шесть, а то и семь месяцев в дороге через труднопроходимую местность под угрозой болезней и нападений индейцев. Для серьезных искателей приключений существовал другой путь — по морю, в обход мыса Горн на самом быстроходном судне того времени. Клиперы, строительство которых велось в основном на американских верфях, были судами нового типа. В то время как большинство торговых судов оставались широкими, громоздкими и довольно медлительными, клипер имел длинный стройный остов, острый тонкий нос и предназначался для перевозки легких грузов на максимальной скорости. Самым же революционным нововведением была парусная оснастка. Когда первый «большой» клипер спустили на воду в 1845 году, публика изумлялась невиданной доселе площади парусов.

Для увеличения парусности у клипера было больше мачт, чем у обычных судов, паруса делались разрезными — так, чтобы они легче ставились и убирались на любом ветру вплоть до ураганного. Капитаны клиперов часто хвастались, что никогда, даже в самый сильный шторм, не убирают всех парусов.

Изначально клиперы строились не для рейсов в Калифорнию, а для плаваний между Китаем и Британией, а дело было

01 - 2 в увлечении англичан чаем². В середине XIX века Великобритания потребляла колоссальное количество чая, восемьдесят миллионов фунтов в год, в одном только Лондоне насчитывалось тридцать тысяч оптовых и розничных компаний — продавцов чая. Спрос на китайский чай открывал широчайшие возможности для бизнеса. К 1850 году американские клиперы уверенно выигрывали в скорости у старых британских судов на «чайном маршруте», проходя его в любую погоду и доставляя в Лондон лучшие сорта чая, а владельцы клиперов диктовали цены на чайном рынке.

Английские потребители были убеждены, что во время длительного плавания чай теряет свой вкус и аромат, поэтому самые молодые и душистые листья нового урожая отправляли быстроходными судами. Клиперы завоевали свою репутацию в самых захватывающих состязаниях за всю историю флота. Во время одного из них, состоявшегося в 1866 году, два лидирующих корабля после 101-дневной гонки пришли в Лондон с разницей всего в один час.

Ирония истории заключается в том, что американские клиперы смогли победить британский торговый флот на его же «территории» только потому, что в 1846 году споры американского грибка фитофторы пересекли Атлантический океан и вызвали голод в Ирландии.

В то время большая часть земель в Ирландии принадлежала крупным английским лендлордам. Они сдавали свои угодья в аренду посредникам, которые в свою очередь размежевывали поля на мелкие участки (достаточные, чтобы прокормить одну семью) и сдавали в субаренду по завышенным ценам. При этом контракты предусматривали, что все элементы благоустройства и постройки переходили земле-владельцу по истечении срока аренды.

В этот период население Ирландии росло беспрецедентными темпами благодаря специфическому рациону питания



Клипер «Тайпин» опережает «Ариэль» в гонке 1866 года. Благодаря новому плану парусности клиперы развивали невероятную по тем временам скорость. Вместо трех привычных гиков на каждой мачте клиперы несли по четыре, а новые разрезные паруса позволяли быстро менять площадь парусов и маневрировать в штормовую погоду

ирландцев, главным компонентом которого был картофель. Картофель — очень удобная сельскохозяйственная культура. Он не требует особой заботы и внимания (за исключением периода сбора урожая), а из инструментов для его выращивания нужна только лопата. Картошка — прекрасный источник протеина, углеводов и минеральных солей. Полтора акра, засеянные картофелем, обеспечивали семью из пяти человек пищей на год. К тому же многие держали коров, так что рацион дополнялся молочными продуктами. Чтобы такая же семья могла прожить за счет посевов зерновых, требовалось в четыре раза больше земли для посевов, а также дорогой инвентарь и рабочий скот. С другой стороны, складывалась рискованная ситуация — стопроцентная зависимость от одной культуры означала, что в случае неурожая или бедствия страна обречена на массовый голод. Так оно и произошло.

Поражение картофеля фитофторой впервые зафиксировали на атлантическом побережье США в 1842 году. Тремя годами позже случай повторился. По всей видимости, во время второй вспышки зараженный картофель и попал в Европу. Осенью 1846 года болезнь добралась до Ирландии. Фитофтора оказывала страшное действие: внешне здоровые клубни за какую-нибудь пару дней превращались в зловонное гнилье.

Споры грибка фитофторы распространялись стремительно. В течение нескольких месяцев обочины ирландских дорог были устланы телами умерших. Голод был настолько чудовищным, что в пищу шли трупы. Те, кому удалось выжить, ослабевали и становились жертвами дизентерии, тифа и холеры. Смерть и опустошение приобрели такой масштаб, какого Европа не знала со времен Черной смерти — пандемии чумы XIV века. От голода умерло около миллиона человек, столько же эмигрировало, и население Ирландии в одночасье сократилось наполовину. Британское правительство с опозданием констатировало, что без срочной помощи извне Ирландия обречена. Англия не могла обеспечить такие объемы поставок, и было решено отменить законы XVII века, запрещающие ввоз продовольствия в Великобританию на иностранных судах³, чтобы дать возможность американским военным кораблям (со снятыми пушками) доставлять зерно в ирландские порты.

Законодательство, определявшее, каким судам можно ввозить товары в Англию, а каким нельзя, было призвано защитить английских судовладельцев и обеспечить им монопольное положение. Это являлось обычной практикой в Европе начала эпохи колониализма — таким образом метрополии сосредотачивали в своих руках прибыльную торговлю с колониями. В начале XIX века, когда США получили независимость, Великобритания еще сильнее ужесточила импорт-

ные ограничения, чтобы защитить своих фермеров от притока дешевого американского зерна.

Британия тем временем быстро шла по пути индустриализации, ее население стремительно увеличивалось. Протекционистские импортные пошлины лишь ухудшали положение дел. К примеру, если в случае дефицита или неурожая импортировалось зерно, то оно облагалось налогом, в результате чего его стоимость уравнивалась со стоимостью местного зерна. Это было выгодно английским землевладельцам (имевшим политическое влияние), но невыгодно потребителям (которые политического влияния не имели).

Когда в Ирландии разразился голод, препятствия на пути свободной торговли⁴, распространившиеся к тому времени на все категории товаров, стали мешать английским предпринимателям, которые вынуждены были закупать дорогую отечественную продукцию, а не дешевую импортную. Это негативно сказывалось на промышленном росте, ограничивало создание новых рабочих мест и таким образом обостряло социальную напряженность. Города наполнялись прибывшими в поисках работы людьми, которые готовы были к бунту, когда не могли найти ее.

4 → 229, с. 284

Набирало обороты движение в пользу свободной торговли, известное как Лига против хлебных законов. Одним из ее основателей стал Ричард Кобден, фабрикант из Манчестера, который выступил с подкупающе простыми тезисами. Свободная торговля зерном, по его словам, будет способствовать снижению цен на хлеб, соответственно, это приведет к удешевлению рабочей силы. Сокращение зарплатных издержек повысит конкурентоспособность английских производителей на международном рынке, что в свою очередь позволит дальше расширять производство и нанимать большее количество работников. Кобдену и его единомышленникам удалось мобилизовать общественное мнение, и в 1841 году лига

приняла решение отстаивать принципы свободной торговли на парламентских выборах. Чтобы получить поддержку избирателей по всей стране, были разосланы тысячи брошюр и листовок.

Эта тактика имела успех, и к 1844 году избирательный фонд Лиги против хлебных законов составлял солидную сумму в сто тысяч фунтов стерлингов. Чтобы обеспечить выход на влиятельную столичную прессу, лига открыла отделения в Лондоне.

Все это происходило за год до голода в Ирландии. Когда бедствие разразилось, пресловутые «хлебные законы» были отменены. Однако законодательные изменения, спасшие Ирландию, стали возможны только благодаря приведенным лигой неопровержимым аргументам в пользу реформ. Важнейшим фактором успеха было то, что противникам хлебных законов удалось получить массовую общественную поддержку. И тут снова — один из пресловутых «зигзагов истории»: реформаторы смогли мобилизовать общественное мнение только потому, что для обнародования информации о пороках действующей системы (в том числе о взятках, которые министры получали за освобождение от импортных налогов) использовали новый способ коммуникации. Способ, этот обязан своим рождением другому реформатору, человеку по имени Роуленд Хилл, вскрывшему еще один источник коррупции в парламенте.

Хилл начинал как преподаватель (с радикальными, но не оформившимися взглядами) в воскресной школе Джозефа Пристли⁵, затем он открыл собственное учебное заведение — школу Хейзелвуд в Бирмингеме. Программа школы была современной, само здание имело центральное отопление, газовое освещение и настоящую научную лабораторию. Открытие Хейзелвуда было громким событием, и в школу специально приезжали с визитами такие выдающиеся реформаторы

161, с. 191
282, с. 357
306, с. 404

своего времени, как Джереми Бентам⁶, Роберт Оуэн⁷ и Томас Мальтус.

6 → 189, с. 227

7 → 257, с. 317

Впоследствии эти люди станут союзниками Хилла в борьбе. Началось все с того, что Хилл задумался об усовершенствовании почтового сообщения и спровоцировал скандал, связанный с франкированием корреспонденции.

В течение нескольких лет, исключительно своими силами и средствами, Хилл изучал особенности английской почтовой системы и обнаружил, что члены парламента злоупотребляют правом льготного франкирования, то есть бесплатной пересылки почты, и используют его в сугубо личных целях. Встречались, например, такие незаурядные почтовые отправления: пара гончих псов, корова, несколько окороков, две служанки и пианино. Подобные нарушения стоили британской казне умопомрачительных сумм — около миллиона фунтов в год.

Незффективность в работе почты приводила к большим затратам времени, а главное, денег, что мешало развитию бизнеса и промышленности. К примеру, стоимость отправки письма зависела не от его веса, а от количества листов бумаги. Люди исписывали весь лист — и оборот, и поля, все шло в дело. Тарифы на пересылку зависели от расстояния между отправителем и получателем. Почтальон, помимо собственно доставки корреспонденции, занимался и сбором платежей с отправителей по домам и учреждениям. В итоге на доставку шестидесяти семи писем уходило до полутора часов. Хилл подсчитал, что если освободить почтальона от сбора денег, то за те же полтора часа он сможет доставить пятьсот семьдесят писем, да к тому же избежит риска быть ограбленным.

Вследствие упомянутых проблем многие письма отправлялись в обход почты, неофициальным путем. Было установлено, что на первой паровой линии из Англии в Нью-Йорк⁸ на пять писем, отправленных по почте

8 → 237, с. 294

официально, приходилась тысяча нелегальных, и плыли они на том же корабле. Хилл предложил радикально упростить систему и вместо сорока с лишним тарифов ввести один. Самым главным его предложением был предварительный порядок оплаты, что ускорило бы доставку, ведь почтальону оставалось только опустить письмо в ящик. Хиллу возражал маркиз Лондондерри — дескать, граждане откажутся портить солидные и дорогие двери и проделывать в них дырки.

Обнародование проектов Роуленда Хилла в 1837 году получило большой резонанс — созывались парламентские слушания, его идеи широко обсуждались по всей стране, появились петиции и статьи в лондонской «Таймс». В августе 1839 года законопроект о введении единого почтового тарифа одобрил парламент, и 10 августа 1840 года первые сто двенадцать тысяч писем с пенсовыми марками разошлись по адресатам. Именно в этот день Ричарда Кобдена осенило, каким образом донести идеи лиги широкой публике, и он произнес: «Хлебным законам конец!» Кобден не ошибся — за неделю в один только Манчестер было доставлено три с половиной тонны листовок, и идеи свободной торговли стремительно завоевывали умы. За два года количество почтовых отправок выросло до двухсот миллионов, и фиксированные почтовые тарифы стали применять во всем мире.

С 1840 по 1855 год в Великобритании было напечатано семь миллиардов почтовых марок. Идея использовать именно прямоугольный кусочек бумаги с клейкой оборотной стороной в качестве подтверждения оплаты — лишь один из множества вариантов. Сам Хилл предлагал проштампованные листы бумаги. В ходе открытого конкурса на лучшее техническое решение было заявлено две с половиной тысячи проектов — начиная с тисненых листов с изображением Британских островов и заканчивая знаменитым «черным пенни» — первой в истории маркой с портретом королевы Виктории.

Конкурсный контракт на печать марок выиграл Джейкоб Перкинс, американец из города Ньюберипорт, что в Массачусетсе. С 1819 года Перкинс жил в Англии и пытался получить подряд на печать английских банкнот при помощи нового изобретенного им способа печати. В то время в Англии процветали фальшивомонетчики⁹, а технология Перкинса позволяла создать настолько сложный рисунок денежных знаков, что его практически невозможно было воспроизвести. Однако, несмотря на поддержку многих провинциальных банков, изобретателю так и не удалось убедить Банк Англии использовать его технологию. Поэтому в 1839 году, когда Хилл искал подрядчика для производства марок, Перкинс оказался тут как тут. 9 – 222, с. 274

Новый способ печати назывался сидерография. Рисунок гравировали на закаленном стальном листе и многократным прокатыванием переносили на вал из мягкой стали. Затем этот вал подвергался закалке и использовался для штамповки медных пластин, с которых в свою очередь и производилась печать бумажных листов. Эта технология применялась для производства «черных пенни», а впоследствии, когда Банк Англии наконец передумал и изменил свое мнение относительно изобретения Перкинса, и для печати банкнот. В результате английские купюры приобрели тот затейливый рисунок, который дошел и до наших дней. К сожалению, это не принесло изобретателю богатства, и он занялся созданием паровых двигателей для кораблей, обслуживавших дальние колониальные маршруты.

Примечательно, что изобретенная Перкинсом технология печати отчасти обязана своим появлением именно колониям. В середине XVII века, когда английские купцы привезли на Молуккские острова шерстяное сукно в надежде обменять его на пряности, они обнаружили, что островитяне предпочитают набивные хлопчатобумажные ткани из Индии.

Так образовался торговый треугольник: в индийские колонии ввозили сукно и обменивали там на набивной ситец, который затем отправляли на Молуккские острова, получая за него пряности для метрополии. Какая-то часть ситца попадала и в Англию, постепенно он вошел в моду и вскоре индийские мастера стали получать заказы из Лондона.

Через некоторое время увлечение англичан ситцевыми тканями стало настолько повальным, что пробило брешь в доходах фабрикантиов шерсти. В попытке защитить свое производство промышленники надавили на правительство, и оно запретило импорт набивных тканей из-за границы. Последовавший за этим период дефицита, естественно, лишь подстегнул ажиотаж, и спрос взлетел до невиданных высот. К середине XVIII века самым верным признаком хорошего вкуса в богатых домах (а потом и в не очень богатых) считались гармонирующие между собой цветные узорчатые шторы и обивка из индийского ситца. Фрэнсис Никсон из ирландского городка Драмкондра в окрестностях Дублина нашел способ массового производства запрещенных к импорту индийских тканей на родине.

Слово «ситец», так же как и английское *chintz*, восходит к хинди и означает «ярко окрашенный». Сложность и дороговизна печати по ситцу являлась следствием вычурности орнамента: цветы и птички, облака и пейзажи наносились на ткань по очереди, слой за слоем, при помощи деревянных форм с разной краской. В 1760 году Никсон предложил использовать для печати по ситцу медные, а не деревянные формы и заложил основу технологии, которую впоследствии использовал Перкинс для печати почтовых марок.

Сложные орнаменты на ситце удавалось печатать благодаря появлению другого изобретения — загустителя краски. Он придавал краске такую консистенцию, что она хорошо держалась на валах станка и не расплывалась по волокнам

ткани. Этим загустителем была камедь из африканских деревьев. Чаще всего использовали сенегальскую камедь, которая к концу XVII века доставлялась в Европу в громадных количествах. Причиной тому было катастрофическое положение экономики Франции и те действия, которые предпринял человек, поднявший ее из руин.

Звали его Жан Батист Кольбер, он был сыном торговца тканями из Реймса, хотя сам называл себя потомком шотландских королей. Его описывали как человека не особо яркой наружности, «просто одетого, с мрачным лицом, глубоко посаженными глазами, густыми черными бровями и чудовищными манерами». Ко всему прочему он сильно злоупотреблял спиртным. В 1648 году Кольбер существенно упрочил свое финансовое положение браком с богатой наследницей, для отца которой он весьма кстати выхлопотал освобождение от налогов. После стремительного взлета при дворе кардинала Мазарини в возрасте сорока двух лет он уже возглавлял королевский совет и фактически управлял страной.

Кольбер решил исправить пошатнувшееся положение Франции. Задача осложнялась тем, что королем был Людовик XIV¹⁰, Король-Солнце, построивший Лувр и Версаль и доведший страну до грани банкротства. В конечном итоге, несмотря на все препоны, поставленную задачу Кольбер решил, но сделано это было ценой собственной репутации. Когда он умер, неизвестный стихотворец (возможно, имевший проблемы с налогами) сложил о нем такие строки:

*Кольбер ныне мертв, и значит,
Он Францию выпил до дна.
Вор бы не умер, зная,
Что можно украсть еще.*

Начал наш герой с доселе невиданного обновления французской экономики. Чтобы подхлестнуть развитие внешней

10 264, с. 328
274, с. 344

торговли, были предложены освобождение от налогов и монопольные права всем новым экспортным и импортным компаниям. Торговый флот имелся к тому времени у Голландии, Португалии, Испании и Англии, и внешняя торговля приносила этим странам хорошие прибыли. Кольбер решил, что настало время и Франции присоединиться к этому «клубу»¹¹. Когда была основана Новая сенегальская компания, он даровал ей монополию на работоторговлю. В то время считалось, что река Сенегал впадает в Нил и является удобным торговым путем в Египет, в глубине континента находятся горы золота, а в Сенегале можно выращивать сахарный тростник, хлопок, тутовые деревья и индиго. На деле, конечно, вышло иначе, но помимо всего прочего французские купцы обнаружили там камедь, которую и привезли в Европу на радость Фрэнсису Никсону и другим.

Тем временем сама Франция оживилась под влиянием реформ Кольбера. Самым большим препятствием на пути к статусу великой морской державы было плачевное состояние французского военного флота. Он фактически трещал по швам. К моменту начала реформ арсеналы пустовали, а на плаву держались всего три военных корабля из двадцати двух, причем все устаревшие. Немногие сохранившие профессию моряки работали по найму за границей, а на французских судах оставались лишь галерные рабы. По инициативе Кольбера были созданы военно-морские центры, верфи получили заказы на постройку ста военных судов, были переоборудованы гавани, пополнены арсеналы, начат регулярный набор матросов, открылись школы гидрографии. Спустя десять лет после прихода Кольбера к власти бюджет военно-морского флота вырос в сорок пять раз.

Политика в области внутренней торговли велась не менее радикально. Кольбер искоренил коррупцию в фискальной сфере и упростил шкалу налогов. Он унифицировал до-

рожные сборы и ввел высокие импортные пошлины для защиты французской промышленности, принял программу строительства дорог и создал сеть фортификационных сооружений по всей стране. Была стандартизирована система мер и весов. В результате реформ государственный долг сократился на четверть, возникли стимулы для развития промышленности, появились торговые гильдии. Кольбер учредил государственные монополии (например, табачную мануфактуру и ткацкую фабрику братьев Гобелен¹²). Строгие правила и ограничения в экономической сфере способствовали формированию цивилизованных отношений в торговле и промышленности. Когда работа была завершена, Франция уже стояла на пути экономического выздоровления. 12 – 123, с. 142

Видом же самого главного памятника реформам Кольбера можно насладиться и сегодня. Это Южный канал, который протянулся на двести сорок километров от Тулузы на впадающей в Атлантику реке Гаронне до средиземноморского города Сет в окрестностях Марселя. Постройка канала была частью грандиозного проекта по усовершенствованию транспортной системы Франции, в программу которого входило и углубление рек. В эпоху плохих дорог реки являлись единственным надежным способом транспортировки грузов. Идею строительства Южного канала высказал Пьер Поль Рике. Он предположил, что суда, следующие из Атлантического океана в Средиземное море, предпочтут путь напрямик вместо длительного и опасного путешествия вокруг побережья Испании. В таком случае доходы от транзита, которые до сих пор доставались испанскому королю, пойдут в казну Франции.

Грандиозное и беспрецедентное для того времени строительство началось в 1666 году, а впоследствии канал стал эталоном для всех аналогичных проектов в Европе. Для возвышенных участков, куда невозможно было направить воду из

рек (один из них расположен на высоте около двухсот метров над уровнем моря), было создано первое в истории искусственное водохранилище. Впервые в Европе здесь появился судоходный тоннель протяженностью свыше ста пятидесяти метров. Три огромных акведука проводили суда над мелкими реками и ущельями. Был построен сто один шлюз, в том числе и восьмиступенчатый каскад поблизости от города Безье. Южный канал был открыт в мае 1681 года и стал чудом Европы. Строительство заняло восемь лет, в нем было занято двенадцать тысяч человек.

Одним из инженеров, работавших на строительстве канала, был Себастьян Ле Претр де Вобан — еще один человек, который оставил заметный след в истории Франции. Уже известный к тому времени военный деятель, Вобан прославился реализацией оборонной программы Кольбера, а именно строительством фортификационных сооружений по всей стране. Помимо строительства и военного дела, Вобан приложил руку к производству пороха, архитектуре, горному ремеслу, проектированию дорог и мостов, гидрографии и геодезии. Ему принадлежит авторство сочинений на самые разные темы, в том числе по лесному хозяйству, разведению свиней, налогообложению, колониальной политике, религиозной терпимости, каперству и пчеловодству, в которых время от времени прослеживалось его мрачноватое чувство юмора. В 1705 году, после выхода в отставку, он написал трактат «Размышления человека на досуге», в котором подсчитал, что стотысячное население Канады к 2000 году вырастет до пятидесяти миллионов человек. Еще о Канаде он напишет: «Пусть не говорят, что это бедная страна и там нечего делать... Там есть всё!»

Был ли предел дарованиям этого человека? Де Вобан спроектировал и построил один из трех акведуков Южного канала, а по окончании строительства проинспектировал весь объект по заданию короля. Именно он изобрел применяемое

по сей день крепление армейского штыка и разработал новую тактику осады крепостей. Метод заключался в следующем: параллельно стене осаждаемого вражеского замка выкапывалась траншея, в нее устанавливались мортиры для огневого прикрытия, затем делалась более широкая перпендикулярная траншея, в нее тоже устанавливали орудия и так далее, вплоть до стены крепости. Последнюю параллельную траншею прокладывали возле стены так, чтобы на решающем броске штурма пехоту от огня обороняющихся закрывала сама стена.

Самым блистательным примером использования «параллельного» метода стала осада города за тысячи километров от Франции более века спустя. Взятие американскими и французскими войсками Йорктауна 19 октября 1781 года¹³ стало завершающим сражением Войны за независимость США. Две недели атакующие рыли траншеи, для этого было задействовано пятнадцать тысяч человек, огнем их прикрывали три тысячи мушкетеров. Сто артиллерийских орудий, установленные в окопах, фактически не оставили от города камня на камне. Поверженные англичане покидали город под музыку баллады «Мир перевернулся».

13 → 230, с. 287

Однако мир сильно изменился не только для англичан. Пожалуй, больше самих британцев от поражения в этой войне пострадала стотысячная «армия» их сторонников-американцев, так называемых лоялистов. В их число входили проанглийски настроенные колонисты, например губернатор штата Массачусетс Томас Хатчинсон, черные рабы, которых хозяева настроили против новой власти, представители национальных меньшинств, притесняемые пуританами, сторонники англиканской церкви (их, в свою очередь, притесняли конгрегационалисты), а также уроженцы южных штатов. В общей сложности лоялистски настроенные граждане составляли около двадцати процентов населения

страны. Именно переоценка англичанами реального числа своих сторонников и послужила причиной стольких поражений в этой войне.

После победы восставших лоялисты подверглись преследованиям как изменники. Такого человека могли обмазать дегтем и вывалить в перьях, экспроприировать собственность или даже казнить. Один из судей в штате Вирджиния был так скор на расправу, что его фамилия — Линч — стала именем нарицательным. Спасаясь от гонений, больше ста тысяч человек бежали в Англию и Канаду. Примерно тридцать тысяч осели в канадской провинции Новая Шотландия. Там они присоединились к шотландским горцам, выселенным из родных мест в результате политики огораживания (земли Шотландии освобождались под пастбища для овец простым и эффективным способом — депортацией и резней).

В Канаде переселенцев ждала нелегкая жизнь, особенно это касалось негров. Безработица была высока, и многие, опасаясь отправки назад в Штаты и продажи там в рабство, отправлялись в Африку, в Сьерра-Леоне. Условия были настолько тяжелыми, что английское название местности Nova Scotia переименовали как Nova Scarcity*. То и дело вспыхивали эпидемии и голод, а воровство каралось очень сурово. Белых ждали штрафы, а негров — телесные наказания. Зафиксирован случай, когда за украденную пару ботинок женщине присудили семьдесят восемь ударов плетью и месяц исправительных работ. Попавшемуся на краже два раза полагалось двести плетей. Был случай, когда одного вора повесили за кражу вороха старого тряпья, а другого — мешка картошки.

В эту «гостеприимную» северную страну однажды прибыл лоялист по имени Абрахам Кундерс, в прошлом владе-

* Англ. scarcity — недостаток, нехватка. Прим. пер.

лец небольшой торговой флотилии из Филадельфии, потевший все после Войны за независимость. Несмотря на сомнительную репутацию Новой Шотландии, лоялисты и иммигранты из-за океана продолжали прибывать в больших количествах, и они нуждались в средствах передвижения. Кундерс нашел двух партнеров и занялся судостроением, а позднее начал покупать пароходы, которые использовал сначала для перевозки пассажиров-лоялистов вдоль американского побережья, а затем — для доставки иммигрантов из Шотландии. Однако к 1840 году поток переселенцев пошел на убыль.

Когда Кундерсу стало известно о почтовой реформе в Великобритании¹⁴, он понял, что вопрос регулярного пароходного сообщения по Атлантике вскоре станет весьма актуальным. Через несколько недель он явился в Лондон с пакетом предложений, и вскоре контракт был у него в кармане. Первым почтовым маршрутом Кундерса стал Лондон — Галифакс — Нью-Йорк (этот Кундерс был далеко не дурак!). Новое предприятие получило название Британская и североамериканская почтовая пароходная компания. К середине XIX века семейство Кундерсов уже владело флотилией из тридцати судов, а с началом эпохи трансатлантических пассажирских лайнеров¹⁵ компания еще сильнее упрочила свои позиции. В начале XX века ее пароходы «Лузитания» и «Мавритания» господствовали на океанских маршрутах, завоевывали призы за скорость и поднимали планку роскоши и комфорта морских путешествий на новую высоту.

В 1969 году состоялось первое плавание «Королевы Елизаветы II», крупнейшего лайнера пароходства. Фамилия Кундерс, благодаря ошибке какого-то канадского или американского клерка, благополучно трансформировалась в Кунард и стала частью нового названия компании — «Кунард-лайн». На борту «Королевы Елизаветы II», как и на всяком круизном

14 → 189, с. 227

15 < 237, с. 294
299, с. 392

лайнере, был парикмахерский салон, где пассажирки могли сделать «перманентную» химическую завивку.

Двигатели корабля работали по принципу, который впервые пришел в голову одному шотландцу, пытавшемуся осушать шахты...

2

Революции

Исторический миф — живучая штука. Несмотря на все опровержения, несмотря на факты, мифы продолжают существовать. Например, вот такой: Джеймс Уатт сидит с мамой на кухне, смотрит на кипящий на плите чайник и мечтает о паровой машине, промышленной революции и новой эпохе в истории человечества.

На самом же деле революционная идея пришла в голову Уатту в мастерской университета Глазго, а случилось это по весьма прозаической причине — в университете сломалась паровая машина. Она на тот момент уже существовала и использовалась для опытов на факультете естественных наук. Уатт лишь внес в конструкцию одно незначительное дополнение, благодаря которому и снискал славу изобретателя нового двигателя, полностью затмив имя первого разработчика паровой машины — Томаса Ньюкомена, торговца из Дартмута.

Причиной популярности изобретения Уатта был экономический бум в Великобритании и неуклонно возрастающие потребности в минеральном сырье. Шахтеры копали все глубже и глубже, а их ноги становились все мокрее и мокрее, поскольку шахты заливало грунтовыми водами. Машина, разработанная Ньюкоменом (на самом деле это был паровой насос), плохо справлялась с откачиванием воды, пока Уатт не усовершенствовал ее механизм. Новый насос стал пользоваться большим спросом, и блестящее будущее производителя паровых машин для осушения шахт Уатту было обеспечено,

что его вполне и устраивало. Ни он, ни кто-либо другой не задумывались о других сферах применения паровой машины. Об использовании ее для механизации фабрик речи пока не шло, так как планетарно-солнечная передача для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное была изобретена только шестнадцать лет спустя. Придумал ее Уильям Мердок¹⁶, работник Уатта (который получил место после того, как пришел наниматься в сделанной собственными руками деревянной шляпе).

Передача была устроена достаточно просто. На рычаге, подвижно соединенном с поршнем паровой машины, крепилась неподвижная шестерня. Она сцеплялась с другой шестерней, закрепленной на свободно вращающемся вале. При возвратно-поступательном движении поршня шестерня рычага оборачивалась вокруг шестерни вала, подобно планете вокруг Солнца, и таким образом вращала вал.

Теперь паровые двигатели с ременными передачами вращали оборудование мельниц, бумагопрядильных фабрик, камнедробилок, прокатных станков, гончарных мастерских, лесопилок, литейных цехов (энергия пара приводила в действие мехи в доменных печах), пивоварен, маслобоёк. Что же касается промышленной революции, то на фабрике паровых машин Уатта в Бирмингеме¹⁷ к 1795 году были внедрены все основные технологические приемы прогрессивного индустриального производства¹⁸. Все было сделано для максимально быстрого выпуска стандартизированной продукции. Производственный процесс делился на этапы, которые выполнялись рабочими определенной квалификации, и, поскольку Уатт знал, сколько времени требуется на изготовление той или иной детали, действовала сдельная оплата труда.

Несмотря на то что Уатт на самом деле паровую машину не изобретал, он является автором многих технологических новшеств, без которых промышленная революция была бы

59, с. 72
103, с. 111

136, с. 158
221, с. 273

78, с. 83 — 18

невозможна. Еще одно изобретение Уатта не так хорошо известно, но оно имело столь же далеко идущие последствия, как и появление паровой машины. Много позже, в XX веке, оно привело к не менее фундаментальным изменениям, чем промышленная революция, и все благодаря тому, что ввело в обиход сажу. Этот материал открыл путь к исследованию самой природы жизни на Земле и вызвал революцию в биологии.

Эта революция в корне изменит нашу жизнь в XXI веке, а началось все с фабрики паровых машин Уатта и тех неудобств, которые ему причинял успех его предприятия. Дело было в городе Редруте, в Корнуолле (здешние владельцы шахт очень интересовались паровыми насосами Уатта, поскольку штреки шахт были проложены под морским дном, и их очень часто заливало), и Уатт был перегружен бумажной работой от многочисленных подрядов. В одном из писем другу он сетовал, что «исключительно сложно найти толковых управляющих». В 1780 году он нашел способ, как помочь горю — изобрел новый способ копирования чертежей, счетов, писем, а также любых других документов. (Предыдущая его попытка с двойным наконечником пера окончилась неудачей.) Патент носил название «Новый метод быстрого копирования писем и иных записей».

Суть изобретения заключалась в следующем. Документ писали (или чертили) на влажной бумаге особыми чернилами, в состав которых входил гуммиарабик и которые не высыхали около суток. В течение этого времени документ можно было копировать. К исходному документу прижимали чистый лист бумаги и с него переносили изображение на другой лист. Сначала метод не имел особого успеха. Банки воспротивились ему из-за боязни подделок¹⁹, а бухгалтеры отмечали, что этот способ будет неудобен в условиях спешки или аврала. Однако за год Уатту удалось продать двести опытных образцов,

а демонстрация изобретения в парламенте произвела на депутатов настолько неизгладимое впечатление, что они позабыли про законотворчество. Уже к 1785 году этот способ копирования получил широкое распространение.

В 1823 году американец Сайрес П. Далкин из Массачусетса усовершенствовал технологию, применив два материала, будущее значение которых сложно переоценить. Он покрыл обратную сторону листа бумаги смесью из воска и углеродной сажи, получив прообраз копирки. Изобретение не получило широкого распространения вплоть до 1868 года, когда состоялся полет на воздушном шаре Либбиуса Рождерса²⁰, занимавшегося производством печенья. Это событие освещалось агентством Ассошиэйтед-пресс, и после полета у Рождерса взяли интервью в редакции местной газеты. Беседовавший с аэронавтом репортер пользовался копиркой Далкина. Увиденное настолько поразило Рождерса, что, забросив воздухоплавание и печенье, он основал предприятие по производству копировальной бумаги для деловых документов (книг заказов, ордеров и счетов). В 1873 году состоялась демонстрация продукции в компании «Ремингтон»²¹, выпускавшей пишущие машины, и это было началом всеобщей популярности копировальной бумаги.

Парафиновый воск, который наряду с сажей составлял основу изменившего деловой мир изобретения, сначала получали из битумных сланцев. После того как в Пенсильвании в 1857 году обнаружили нефть²², парафин стали производить методом дистилляции и использовать для освещения в качестве замены китовому жиру, который становился дефицитом по мере быстрого роста производства ламп. Парафиновый воск представлял собой охлажденный и затвердевший парафин. Кроме осветительных нужд, его также применяли для реставрации крошащегося обелиска «Игла Клеопатры» в Нью-Йорке.

Росту популярности парафина способствовало появление нового способа извлечения огня. На протяжении веков путешественники были вынуждены либо возить с собой тлеющие угли, либо находить где-то уже разведенный огонь. По мере развития транспорта люди стали передвигаться дальше и быстрее, и эти способы становились все менее удобными. К середине XIX века большую популярность приобрели фосфорные спички. На тот момент самой успешной их разновидностью были спички, изобретенные братьями Лундстрём из Швеции. В их «безопасных спичках» использовался красный фосфор вместо белого, который был в ходу до этого и имел неприятную особенность воспламеняться в самый неожиданный момент (кроме того, его производство было ядовитым). Чтобы поддержать горение спички после вспышки фосфорной головки, в деревянную палочку вводилось небольшое количество парафина.

Использование фосфора имело еще один очень странный побочный эффект, из-за которого британцы приобрели дурную славу разорителей могил. Благодаря внедрению паровой машины Уатта и индустриализации английские промышленные города развивались головокружительными темпами, а численность городского населения стремительно росла. Если в начале XIX века оно составляло треть населения Великобритании, а по итогам переписи 1851 года в стране впервые в мире был зафиксирован перевес в сторону городских жителей, то в конце века горожанами были уже около восьмидесяти процентов британцев. Типичный промышленный город Олдхэм в Ланкашире в 1801 году насчитывал двенадцать тысяч жителей, а в 1901 — уже сто сорок семь тысяч. Общее население страны за этот период утроилось.

Одной из причин такого роста было сокращение смертности, вызванное улучшением условий жизни, гигиены и состояния здоровья британцев²³, однако главным фактором

23 → 175, с. 204

стало улучшение качества питания и расширение рациона продуктов. Это стало возможным благодаря открытию немецкого химика Юстуса фон Либиха, который проводил опыты по сжиганию растений, чтобы выявить их химический состав. Либих²⁴ полагал, что растения получают питательные вещества из почвы и воздуха. На собственные деньги в университете Гессена он организовал первую в мире настоящую химическую лабораторию, которая приобрела такую известность, что студенты съезжались в нее со всего света. Там он сформулировал свой знаменитый Закон минимума — открытие, имевшее грандиозные последствия. Согласно Либиху, для урожая сельскохозяйственной культуры наиболее значим тот питательный компонент, количество которого в данный момент минимально.

Один из ключевых выводов ученого — потребность всех растений в фосфорной кислоте. Наиболее простым путем ее получения была обработка серной кислотой измельченных костей. В Англии так хорошо освоили этот способ, что к 1870 году производили около сорока тысяч тонн фосфорной кислоты в год. Такой триумф дал Либиху повод обвинить англичан в том, что в попытке прокормить горожан они разоряют чужие могилы:

«Англия лишает другие страны источников плодородия. В своем рвении они уже перекопали поля сражений, Лейпцига, Ватерлоо и Крыма, а из катакомб Сицилии вывезли скелеты нескольких поколений. Ежегодно, обкрадывая нас, они отправляют к своим берегам останки трех с половиной миллионов человек, а отходы сливают в море. Подобно вампиру Англия впилась в шею Европы — да что там, всего мира! — и пьет кровь других народов».

Если подобное разграбление могил и вправду имело место, то этому наверняка поспособствовал выход работы Либиха «Органическая химия в приложении к земледелию

и физиологии». Книга имела огромный успех: она переиздавалась семнадцать раз, была переведена на восемь языков и превратила сельское хозяйство в отрасль науки. В ней Либих демонстрировал способ получения новых хорошо усваиваемых растениями удобрений путем обработки измельченных фосфорсодержащих минералов серной кислотой. Во всем мире резко увеличилась добыча апатитов, а в США производство удобрений вышло на новый уровень после открытия громадных запасов фосфорита в Южной Каролине, Джорджии и Флориде. Большая часть американских удобрений направлялась на табачные плантации.

Благодаря открытию Либиха во второй половине XIX века в странах Европы и Америки повысились урожаи, так необходимые для растущих промышленных городов. Оставалось только наладить систему транспортировки продовольственных товаров. Снова скажем «спасибо» Джеймсу Уатту, потому что на выручку пришли локомотивы на паровой тяге. Первый паровоз под названием «Ракета» был сконструирован Джорджем Стивенсоном²⁵ для железнодорожного маршрута Манчестер — Ливерпуль в 1829 году. Изобретение встретили с недовольством: инвесторы не видели в нем перспективы для получения прибыли, к тому же считалось, что при скорости шестьдесят километров в час пассажиры будут задыхаться.

Это мелкое препятствие, однако, не смогло сдержать невероятный рост железнодорожного строительства в США²⁶. К 1838 году железные дороги были проложены во всех восточных штатах кроме Вермонта, а в 1850-м было налажено сообщение со штатами Кентукки и Огайо. По окончании Гражданской войны (в которой железные дороги сыграли ключевую роль)²⁷ протяженность железных дорог составляла тридцать пять тысяч миль, а в 1890 году — уже сто шестьдесят четыре тысячи миль²⁸. Строительство приобрело

²⁶ 56, с. 71
180, с. 210

беспрецедентный размах. Начиная с 1869 года, когда транс-континентальная магистраль была проложена полностью, большинство железнодорожных компаний добавили к своим названиям слово «западная».

Несмотря на то что железные дороги способствовали развитию страны и созданию новых городов — центров концентрации населения, — наибольшее влияние они оказали на грузовую отрасль. Эхо паровозных гудков оглашало просторы Америки, и километровой длины составы громыхали в ночи, снабжая промышленные города восточного побережья неистощимыми богатствами американского континента. Чтобы обеспечить безостановочную перевозку грузов через всю страну, железнодорожные компании заключали между собой союзы; всего было создано более сорока сквозных маршрутов. Это способствовало снижению тарифов и росту объемов грузоперевозок: с десяти миллиардов тонно-миль в 1865 году до семидесяти двух миллиардов в 1890 году. К 1876 году более восьмидесяти процентов всего зерна перевозилось по железной дороге, были созданы специальные вагоны для транспортировки скота, в середине 1870-х вагоны-рефрижераторы уже везли из Иллинойса свежую клубнику, а жители Нью-Йорка впервые за несколько десятилетий смогли снова попробовать свежее молоко.

Кроме всего прочего, железные дороги (особенно в Европе) невероятно способствовали мобильности. Люди находили себе спутников жизни в других городах, обновляя генофонд. Рост добычи угля (на выплавку чугуна для локомотивов и на растопку этих же самых локомотивов) привел к появлению большого количества сырья для производства угольного или светильного газа. Этот газ был побочным продуктом процесса коксования угля²⁹. Начало коммерческому применению этой технологии положил все тот же ассистент Уатта Уильям Мердок, придумавший планетарно-солнечную переда-

чу и заставивший паровую машину крутить колесо. Газовое освещение позволило людям проводить больше времени за чтением, стимулировало развитие вечернего обучения и способствовало появлению большого числа образованных работающих женщин.

Экономики Запада, таким образом, имели в своем распоряжении сытых грамотных рабочих и клерков, источники сырья для заводов и фабрик, производивших товары, и торговцев, продавших эти товары, пользуясь железной дорогой. Для Соединенных Штатов единственным препятствием на пути к роли мировой сверхдержавы явилось отсутствие действенного способа связать эти ресурсы единой коммуникационной системой. Главную роль в решении этой проблемы опосредованно и совершенно непредсказуемым способом сыграли железные дороги. Зачастую для проезда составов, следующих в противоположных направлениях, использовалась всего одна колея (что послужило причиной ряда весьма эффектных лобовых столкновений). В 1851 году для организации движения был применен телеграф³⁰ — поезд получал команду проезжать или ожидать своей очереди. Переход от передачи азбуки Морзе до передачи речи по телефону был уже вопросом времени. И важнейший шаг в развитии телефонной связи сделал Томас Эдисон³¹, который на заре своей карьеры работал именно железнодорожным телеграфистом.

Когда телефон вошел в повседневную жизнь, его главным недостатком была плохая слышимость — даже если говорящий на другом конце провода кричал в микрофон. Эдисон использовал для улучшения качества звука угольный порошок или дисперсную газовую сажу, тот самый материал, при помощи которого Сайрес Далкин делал копировальную бумагу. Сажа сама по себе не была открытием. Из всех известных материалов сажа обладала самыми мелкими частицами, и еще в Древнем Египте (а также в Индии и Китае) ее использовали

114, с. 130
30 ↗ 235, с. 291
275, с. 346

41, с. 55
31 ↗ 55, с. 70
104, с. 112

в качестве черного пигмента для чернил и прообразом современной туши для ресниц. В древности ее получали из нагара масляных ламп и светильников, а в XIX веке основным источником дымного нагара выступало пламя светильного газа и каменноугольных смол, в том числе креозота³².

65, с. 74
140, с. 163

Принцип работы телефона основывался на вибрации металлической мембраны в микрофоне говорящего, которая вызывает изменение напряжения и силы тока в электромагните. На противоположном конце провода оно вызывало изменение магнитного поля, создаваемого другим электромагнитом, что в свою очередь приводило к колебаниям мембраны динамика, которая и воспроизводила звук³³. Эдисон и его инвесторы из компании «Вестерн юнион» занимались вопросом улучшения слышимости телефона, и в 1877 году кто-то предположил, что сажа может быть чувствительна к электрическому заряду, а под давлением ее сопротивление изменяется. Эдисон приступил к опытам, прежде всего отделив передающую часть телефона Белла³⁴ от приемника (раньше они помещались в одном корпусе, что вызывало помехи) и поместив спрессованный угольный порошок между мембраной и электромагнитом. Демонстрация в совете директоров «Вестерн юнион» произвела фурор. С тех пор капсюли с угольным порошком использовались на протяжении еще пятидесяти лет.

51, с. 69 — 33

54, с. 70 — 34

Благодаря появлению телефона в 80-е годы XIX века изменился облик городов — возникли пригороды (в современном смысле этого слова, то есть районы, жители которых работают в городе). Для выездов на природу издавна использовались конки, но, чтобы обосноваться за городом, жителям, а особенно бизнесменам, нужны были средства связи с городом — конторой или фабрикой. С изобретением телефона такая возможность появилась. Кроме того, индустриализация вызвала стремительный рост цен на землю, и жить в

большом доме в центре города стало накладно. Так или иначе, новый богатеющий средний класс предпочитал селиться подальше от рабочих, которые ютились в арендованных комнатухах рядом с фабриками.

Рост стоимости земли привел также к появлению небо-скребов, и теперь архитектор или начальник стройки мог пообщаться с прорабом на верхнем этаже здания не при помощи посыльного или сигналов свистка, а по телефону. Вскоре из-за выросших цен на недвижимость мелкие розничные магазины стали перебираться в пригороды, их владельцы просто заказывали товар по телефону у городских оптовиков³⁵.

35—115, с. 132

К концу XIX века бурное заселение пригородов породило спрос на индивидуальные средства передвижения. Ответом стал автомобиль «Модель Т» Генри Форда³⁶. В шинах автомобилей использовалась более прочная резина, изготовленная с добавлением сажи. Исследования, проведенные в 1904 году, показали, что сажа значительно увеличивает прочность резины³⁷, так как снижает интенсивность ее окисления.

36—166, с. 194

37 < ^{67, с. 75}
144, с. 159

И тут произошел один из тех крутых поворотов, которыми знаменита история: вместе сошлись и фосфаты, благодаря которым удалось накормить горожан, и электрический телефон, изменивший повседневную жизнь. Ответственность за эти события лежит на ученом, который не мог найти работу.

Уже некоторое время было известно, что, если пропустить электрический заряд через кусок металла в вакуумной трубке, возникает поток загадочных частиц³⁸, который получил название катодный луч (по названию электрода). Эти лучи можно было сфокусировать в пучок толщиной с карандаш, а затем при помощи магнитного поля направлять его в нужную сторону. Также демонстрировалось, что, если подставить под луч стекло, покрытое фосфором, оно будет светиться в месте падения луча.

38 < ^{52, с. 69}
239, с. 299

Ученых заинтересовал этот феномен: они надеялись больше узнать о поведении электричества в условиях, близких к вакууму. Однако никто всерьез не думал о каком-либо практическом применении катодных лучей. Конец XIX века ознаменовался открытием «волшебных икс-лучей»^{*39}, и все увлеклись поисками другого излучения, которое могло бы производить в вакууме столь же удивительные эффекты.

И тут наступает тот самый драматический поворот. Немецкий физик Фердинанд Браун с горечью осознал, что тема его работы (излучение в вакуумных трубках), мягко говоря, переоценена. Все, что можно было сделать с трубками, токами, катодами и экранами, уже сделано. В 1896 году Браун решает изучить единственное неисследованное явление — сами катодные лучи. Несколькоми годами ранее Генрих Герц доказал, что в электрическом токе переменного чередуются положительные и отрицательные циклы и характеристики тока можно описать частотой этих циклов в секунду. Тем не менее электрические циклы никто не наблюдал воочию. Браун предположил, что увидеть их можно при помощи катодных лучей. В перспективе это позволило бы отслеживать и контролировать стабильную частоту генерируемого тока. До сих пор возможностей для такого мониторинга не существовало.

Браун изготовил вакуумную трубку, раструб которой заканчивался фосфоресцентным экраном. Вокруг раструба он расположил электромагниты, чтобы с помощью их поля регулировать направление потока частиц. Магниты реагировали на чередование положительных и отрицательных циклов тока и соответствующим образом направляли луч.

^{*} В английском языке рентгеновские лучи традиционно называются икс-лучами (X-rays). Буква X в данном случае обозначает нечто таинственное.
Прим. пер.

Таким образом, по мере движения луча вверх и вниз в ответ на изменения направления тока световое пятно описывало на экране синусоиду. Прибор Брауна, известный нам сегодня как осциллограф, позволял определять частоту любого переменного тока. Этот высокоточный инструмент стал прообразом телевизионной электронно-лучевой трубки ⁴⁰, изображение в которой формируется вертикальной последовательностью пучков частиц, развернутым по горизонтали в форме строк на экране.

Открытая Брауном возможность измерения частоты тока стала сюжетом нового эпизода нашей истории, в котором на сцене вновь появляются сажа и Эдвард Ачесон, двадцатидвухлетний сотрудник Томаса Эдисона ⁴¹. Проработав некоторое время в Европе, в 1880 году он вернулся в Штаты и занялся установкой осветительного электрооборудования. Рынок был уже достаточно развит, и шансов проявить себя оставалось мало, поэтому Ачесон выбрал специфическую нишу — изготовление промышленных абразивов для производства генераторов.

Сперва Ачесон задумал изготовить искусственный алмаз для абразивной обработки. Он смешал глину с коксовым порошком и сплавил их вместе в электрической печи при крайне высокой температуре. В результате получился карбид кремния или карборунд, как он его называл, своей твердостью уступавший только алмазу. Абразивные характеристики нового материала оказались настолько хороши, что Ачесон получил контракт с компанией Вестингауза, которая поставляла осветительное оборудование на Всемирную выставку 1893 года в Чикаго ⁴².

Когда однажды Ачесон случайно превысил обычную температуру и нагрел состав до четырех тысяч градусов Цельсия, он обнаружил, что из карборунда испарился кремний, а остался практически чистый графит. Графит представляет собой

40 ← 50, с. 68
280, с. 352

31, с. 51
41 ← 55, с. 70
104, с. 112

42 ← 73, с. 80
109, с. 114

редкую форму углерода, этот материал крайне устойчив к износу и нагреву. В то время природный графит импортировали с Цейлона. Ачесон быстро нашел патентоспособные пути использования графита для производства электродов, динамо-машин и электрических батарей. Спустя несколько десятилетий инженеры Третьего рейха нашли графиту еще одно, гораздо более страшное применение.

119, с. 137 — 43

В октябре 1942 года нацистская Германия осуществила первый пуск ракеты Фау-2 с полигона Пенемюнде на Балтике. Полное название ракеты в переводе с немецкого означало «Оружие возмездия — 2»⁴³. Она была четырнадцать метров в длину и полтора — в диаметре. Тяга составляла двадцать восемь тонн на взлете, горение топлива продолжалось чуть больше минуты, а скорость на момент прекращения горения составляла шесть тысяч километров в час на высоте около ста километров. В период с 1944 года до конца войны по Англии было выпущено более тысячи таких ракет. Первоначально Фау-2 обладала радиусом действия всего триста километров, но Гитлер мечтал о разработке новой модификации, способной долететь до Нью-Йорка. Поскольку продолжительность горения топлива для такого полета была бы намного больше, для решения этой задачи требовался графит. Графит был единственным материалом, пригодным для изготовления газовых рулей в сопле ракеты, только он мог выдерживать такой длительный нагрев и не деформироваться.

Открывает эту главу рассказ об индустриальной революции, начало которой положил Уатт. Получение графита стало ключом к началу еще одной революции. Эксперименты Брауна с вакуумными трубками в 1895 году были вызваны всеобщим ажиотажем вокруг рентгеновского излучения, ученые силились понять, что же собой представляют эти «икс-лучи». Сам Вильгельм Рентген, первооткрыватель этого феномена, полагал, что это световые волны очень высокой



Запуск немецкой ракеты Фау-2 с платформы Пенемюнде. Четыре больших внешних аэродинамических руля крепились к направляющим газовым рулям из графита, расположенным прямо под соплом ракеты. После войны американцы изъяли около сотни ракет и перевезли на ракетный полигон «Белые пески» в штате Нью-Мексико. Эти трофеи стали ценным источником информации для разработки ракет-носителей американской лунной программы

частоты. К сожалению, доказать это можно было единственным способом — проверить, вызывает ли рентгеновский луч, подобно лучу обычного света, интерференционную картину. Интерференция световых волн возникает в том случае, когда свет отражается от множества поверхностей сразу. Волны отраженного света в процессе дифракции сталкиваются и либо усиливают друг друга, либо гасятся, образуя характерный муаровый узор. Проблема заключалась в том, что для постановки эксперимента с рентгеновским излучением, которое обладает крайне малой длиной волны, в качестве отражающих поверхностей нужно было найти очень мелкие однородные объекты.

Несколькими годами ранее французский геолог Рене Гаюи отметил, что кристаллы горных пород при раскалывании образуют фрагменты правильной формы, которая остается неизменной и при дальнейшем измельчении. Ученый предположил, что такое возможно при наличии у кристаллов упорядоченной структуры атомов, иначе говоря, кристаллической решетки. В 1912 году физик из Германии Макс фон Лауэ пришел к мысли, что если кристаллы действительно имеют в своей основе такие регулярные атомные структуры, то они могут выступать как бесконечно малые равномерно упорядоченные мишени для отражения рентгеновских лучей и с их помощью можно получить интерференционный узор. Гипотеза Лауэ подразумевала, что под действием рентгеновских лучей, падающих на кристалл, электроны станут испускать «вторичные» лучи, которые, в свою очередь, будут интерферировать друг с другом (если полагаться на предположение Рентгена о световой природе этих лучей). Лучшим кристаллом для такого эксперимента оказался графит, поскольку его электроны не так прочно связаны с атомом и могли хорошо отреагировать на попадание рентгеновских лучей.

191, с. 230 – 44

Первый же эксперимент подтвердил правоту Лауэ. Рассеянные вторичные лучи развернулись вокруг центрального рентгеновского луча и экспонировали фотобумагу⁴⁴. Постепенно вокруг оси основного луча сформировались вызванные дифракцией интерференционные узоры. Таким образом «икс-лучи» действительно оказались разновидностью световых волн. Однако самой захватывающей находкой было то, что узоры варьировались в зависимости от атомной структуры кристаллов. Впервые в истории появилась возможность неdestructивного исследования твердого вещества. Так был изобретен метод рентгеновской кристаллографии.

Именно с его помощью в 1952 году Фрэнсис Крик и Джеймс Уотсон смогли доказать трехмерную структуру молекулы

протеина. Исследователи увидели, что она имеет форму двойной спирали, как и было ранее предсказано на основании расчетов. Полученная ими дифракционная модель подтвердила существование молекулы ДНК.

Открытие молекулы ДНК подтолкнуло науку к новой, биологической, революции: генной терапии для лечения и предотвращения заболеваний, комбинированию генов для получения гибридных организмов, например помидоров с более насыщенным вкусом или морозоустойчивой клубники, или, возможно, даже «конструирования» новых видов животных. Уже сейчас идет работа по расшифровке генома человека*, своего рода библиотеки ДНК, заложенной в любом человеке, от которой зависит, кто мы и какие мы: больные или здоровые, белые или черные, а, возможно, глупые или умные. Мир оказался не готов к далекоидущим социальным последствиям промышленной революции, вызванной первым детищем Уатта — паровой машиной. Готов ли он сейчас к биологической эволюции, начало которой было положено другим его изобретением — копировальной бумагой?

Ученые смогли увидеть дифракционную модель ДНК только потому, что отраженные от атомов рентгеновские лучи были зафиксированы на фотографии...

* Международная научно-исследовательская программа «Геном человека» была успешно завершена в 2003 году, через семь лет после первого издания этой книги. *Прим. ред.*

3

Фотофиниш

В великой паутине перемен многое взаимосвязано: одни ее элементы возникают благодаря тому, что существуют другие. На современных автогонках, например таких, как Серия Ле-Ман, момент финиша и поднятия клетчатого флажка фиксируется для истории фотографами и телевизионщиками. В данном случае принцип действия паутины проявляется в том, что машина, результат которой зафиксирован фотографами, именно фотоснимку обязана своей победой.

Технология получения снимков, которая включала зарядку в камеру пленки, фотографирование и сдачу пленки в мастерскую для проявки, впервые пришла на ум Джорджу Истману, американцу из города Рочестер в штате Нью-Йорк. В один из дней 1870 года начальство банка, в котором он, бросив школу, работал с четырнадцати лет, отказало ему в долгожданном повышении. Он уволился и на личные сбережения открыл свое дело — мастерскую под названием «Производство и продажа фотографических принадлежностей». В те времена фотодело было занятием хлопотным, сложным и затратным — фотографу приходилось возиться с негативами на стеклянных пластинах, ведрами химикатов и неуклюжими деревянными камерами. Когда же Истман закончил свои эксперименты и начал работу, девизом его фирмы стало: «Вы только нажимаете кнопку, остальное делаем мы».

В 1884 году, на начальных стадиях работы, «пленка» Истмана представляла собой рулончик бумаги с нанесенной на нее эмульсией бромистого серебра. Это не являлось открытием — еще в 1875 году данный метод применил изобретатель Леон Варнеке. Кассету экспонировали и проявляли, затем бумажную ленту накладывали на стекло лицевой стороной вниз, чтобы перенести на него изображение, а в конце убирали бумагу. Такой способ тоже был не нов, не принес он удачи и в этот раз — эмульсия пузырилась, бумага рвалась, а снимки получались нечеткими. Однако направление мысли было правильным.

Вскоре ответ нашелся. (Впрочем, есть мнение, что его нашел не Истман, а Ганнибал Гудвин, скромный епископальный священник из Нью-Арка; с его семьей адвокаты Истмана в конце концов утрясли этот вопрос за пять миллионов долларов.) Изобретение Гудвина-Истмана представляло собой полоску прозрачного гибкого негорючего материала. Благодаря своей инертности он идеально подходил для работы с фотохимикатами⁴⁵. В 1895 году фирма Истмана на- 45→108, с. 113
чала выпуск кассет с такой пленкой для первого миниатюрного фотоаппарата, который можно было просто держать в руках, получившего название «Кодак». Эти камеры вывели фотографию на новый уровень — уровень простого любителя — и своей популярностью превратили маленькую фирму из двух человек в огромную компанию с фабриками по всему миру и штатом в тридцать тысяч сотрудников.

Чудесный материал, из которого Гудвин и Истман придумали делать пленку и который перевернул фотодело, появился благодаря шумихе, начавшейся в 1867 году со статьи в «Нью-Йорк таймс» об истреблении африканских слонов. Охотники-европейцы в Африке отстреливали слонов с устрашающей скоростью. Например, некий майор Роджерс прославился тем, что за всю свою охотничью карьеру убил больше

двух тысяч животных. Такая бойня была вызвана возросшей популярностью слоновой кости в Европе и Америке — за тридцать лет ее потребление утроилось. К 1864 году в Англию ввозилось около миллиона фунтов слоновой кости в год, а если учесть, что бивень слона весил примерно шестьдесят фунтов (двадцать семь килограммов), то только Англия импортировала 8333 и $\frac{1}{3}$ слона в год. Столь желанная слоновая кость шла на изготовление различных украшений и шаров для бильярда, наиболее популярного «салонного спорта». Качественные шары изготавливались из центральной части самых лучших бивней, без единой трещинки или пятнышка. Их тщательно отбирали — в работу шел только один бивень из пятидесяти — и выдерживали в течение двух лет. Неудивительно, что вести об исчезновении слонов в Африке были с унынием встречены европейскими и американскими бонвиванами.

В 1869 году американские производители бильярдных шаров Фелан и Колландер с истинно американской предприимчивостью посулили награду в десять тысяч долларов изобретателю, который предложит материал — заменитель слоновой кости. На призыв откликнулись двое печатников из Олбани — Джон и Исайя Хайатт. Их материал был не отличим от слоновой кости и впоследствии перевернул не только мир бильярда, но и антикварный рынок. Субстанция размягчалась при температуре сто градусов Цельсия, что облегчало ее формовку, была прочной, эластичной и однородной, обладала большой прочностью на растяжение и не боялась воды, масел и кислот. В первую очередь ее стали использовать вместо натуральных материалов — резины, гуттаперчи, кости, рога и раковин. Также материалу можно было придать вид слоновой кости, янтаря, жемчуга, оникса и мрамора.

Вещество получило невероятно широкое распространение, вот лишь некоторые из товаров, для производства которых оно применялось: куклы, вазы, дверные ручки, расчески,

музыкальные инструменты, рукоятки ножей, изоляция для проводов, игрушки, спортивные товары, наперстки, перьевые ручки, термосы, шашки, домино, коробки для играль-
ных костей, дешевая бижутерия, солонки, мыльницы, брелоки, термометры, портновские сантиметры, ручки для щеток, игольницы, пуговицы⁴⁶, растяжители для перчаток, 46—75, с. 80
подставки для заколок, ложки для обуви, коробки для зубного порошка, талька, помады, вазелина и кремов. Материал вдохнул новую жизнь во французский городок Ойонна, который стал европейским центром производства расчесок и солнцезащитных очков XIX века.

Изобретение братьев Хайатт изменило и жизнь клерков. Из нового материала получались прекрасные воротнички и манжеты, которые не изнашивались, всегда выглядели чистыми и как будто только что отутюженными. Они стали обязательным элементом гардероба в банках и конторах. Забавно, но еще одна сфера применения нового материала возвращала его к «историческим корням» — братья открыли компанию «Олбани дентал» по производству искусственных зубов из искусственной же слоновой кости. В рекламе новых протезов говорилось, что, поскольку при их изготовлении применялась камфара, они «источают аромат чистоты». Кроме того, по сообщениям «Нью-Йорк таймс», такие зубы иногда еще и взрывались.

Исайя Хайатт дал чудесному веществу название целлюлоид. История его появления началась в 1833 году с экспериментов французского химика Анри Браконно, который обработал картофель азотной кислотой (в то время эти за-
бавы назывались растительной химией). Другой француз, Теофил Жюль Пелуз, провел аналогичный опыт, заменив картофель бумагой. Наконец, в 1846 году Кристиан Шён-
бейн, профессор химии Базельского университета, пошел еще дальше: он использовал вместо картофеля и бумаги

волокна хлопка и добавил серную кислоту. Получилось секретное (но ненадолго) оружие — так называемый ружейный хлопок.

Существовало несколько путей его использования. Можно было смешать ружейный хлопок с эфиром и применять как антисептик для открытых ран, что было сделано в 1847 году в Бостоне. Обработанные ружейным хлопком медвежьи кивера английских гвардейцев сделались водонепроницаемыми. По-другому поступили братья Хайатт: они смешали ружейный хлопок с камфарой, нагрели, спрессовали и получили целлулоид. Однако наиболее интересное и эффективное применение новому веществу с радостью нашли военные.

Ружейный хлопок обладал рядом очень ценных качеств. Он был в три раза мощнее обычного пороха, а кроме того, детонировал без вспышки и дыма, что делало выстрел или залп незаметным для противника. Одно только это обстоятельство уже гарантировало ему популярность в артиллерийских войсках. Кроме того, он обладал другими преимуществами, которые выгодно отличали его от пороха: он не намокал, на него не действовала высокая температура, он не оставлял налета в стволе орудия.

Ружейный хлопок был впервые применен в 1864 году, а уже в 1880-м его популярность привела к существенному росту производства латунных гильз. Единственным серьезным недостатком ружейного хлопка была слишком высокая взрывоопасность. На фабриках, где его производили, он то и дело взрывался, а однажды разрушил даже целый английский город — Фавершам. Спустя некоторое время Альфред Нобель⁴⁷, богатый швед, наживший большую часть своего состояния на разработке нефтяных месторождений в Баку, и увлеченный пироман, смешав ружейный хлопок с эфиром и алкоголем, получил нитроцеллюлозу. Соединив ее с нитроглицерином и добавив древесных опилок, Нобель создал ди-

138, с. 162
148, с. 174 >47

намит⁴⁸, который был более стабилен и предсказуем. И снаряды полетели...

48 — 139, с. 162

149, с. 174

Эти горячие забавы в свое время приведут к «Конкордам» и атомным бомбам, и всё потому, что одному человеку из Вены в один прекрасный момент стало интересно, что происходит, когда мимо уха пролетает пуля. Общеизвестно, что если такое случается в бою, то слышно два хлопка. Первый — это звук выстрела, но откуда второй хлопок? Венский ученый Эрнст Мах решил выяснить причину этого явления. Мах был философом и занимался проблемами человеческого восприятия. Он прочитал об опыте одного школьного учителя из Венгрии. Антолик, так звали экспериментатора, ставил опыты с электрическими искрами и сажей, насыпанной на стеклянную пластину. По непонятной причине искры «сдували» сажу. Мах поставил свой опыт. Поперек стеклянной трубки, изнутри покрытой сажей, он натянул два тонких провода, по которым производился выстрел. Когда пуля перебивала каждый из проводов, возникали вспышки электрических искр и срабатывал затвор фотоаппарата, который фиксировал происходящее. Фотографии частиц сажи в трубке позволили увидеть на первом снимке волну в форме V-образной дуги перед пулей, а на втором — вихревые возмущения воздуха позади пули.

Мах вычислил, что дуга в форме буквы V возникает быстрее, чем движется звук. (Он обозначил скорость звука за единицу, поэтому в современной физике принят термин Мах-1.) Дуга представляла собой ударную волну. Увидеть ее Мах смог благодаря тому, что свет, проходящий через стеклянную трубку, из-за завихрений воздуха преломляется, образуя неоднородные полосы в виде прожилок и полос дрожащего воздуха. Такая техника фотосъемки называется шлирен-методом (от нем. Schlieren — неоднородность, свиль стекла) и с тех пор применяется во всех аэродинамических

экспериментах. Именно благодаря открытию Махом ударной волны много позже физики, вооруженные этими знаниями, вычисляют оптимальную точку подрыва атомного заряда в Хиросиме.

Мах стремился воочию наблюдать возникновение ударной волны, поскольку был убежден, что только видимые, осязаемые и поддающиеся подсчету объекты представляют собой реальность. Он говорил: «Если вы не можете это почувствовать, забудьте об этом». Мах отрицал существование универсалий и признавал лишь конкретные феномены, воспринимаемые человеком субъективно. Некоторые опыты Маха по изучению восприятия предвосхитили методику тренировок астронавтов перед полетом. Испытуемых усаживали в кресло, установленное на конце четырехметрового рычага, пристегивали и надевали на голову мешок. Механизм вращался подобно карусели, и на большой скорости человек переставал чувствовать вращение. Это подтверждало суждение Маха о субъективности человеческого восприятия и относительности явлений.

Эти мысли были сладчайшей музыкой для другого ученого, Альберта Эйнштейна, тоже имевшего самое непосредственное отношение к событиям в Хиросиме⁴⁹. Эйнштейн всегда отмечал влияние идей Маха на возникновение теории относительности и отзывался о его трудах как о «материнском молоке», которым вскормлено большинство физиков его времени.

Помимо теории относительности, мы должны быть благодарны Эйнштейну за Голливуд и индустрию кино. Дело в том, что в начале XX века никто не знал, какова природа света. Иногда свет проявляет себя в виде волн, которые расходятся от источника концентрическими кругами и обладают такими характеристиками, как длина и частота. Подобное поведение света подтверждается наличием интерференци-



Шлирен-фотография ударных волн, вызванных пулей в аэродинамической трубе. Фото иллюстрирует феномен, который в 1889 году в ходе экспериментов наблюдал Эрнст Мах. (В его честь скорость звука получила название Мах-1.) Технику шлирен-фотографии впервые применил Август Топлер в 1864 году для «наблюдения» за звуковыми волнами

онных узоров. С другой стороны, иногда он проявляет свойства потока частиц. Это было обнаружено в 1873 году. Оператор трансатлантической телеграфной станции на ирландском побережье обратил внимание на то, что его аппаратура выдает электрический ток, сила которого зависит от количества света, падающего из окна. Чем ярче светило солнце, тем выше был ток, а вечером его не было вовсе. Выяснилось, что солнечный свет из окна попадал на селено-металлические резисторы и именно селен, по всей видимости, и производил электрический ток под действием солнца.

Есть события, которые можно сравнить с перекрестками магистральных линий, пересекающих все полотно паутины перемен. В своих странствиях по ней мы периодически оказываемся на таких перекрестках. К их числу относятся и открытия Уатта, и исчисление бесконечно малых величин, и движение романтизма, и Ньютон, и книгопечатание,

и углеродная сажа. Открытие свойств селена является еще одним примером такого основополагающего события, за которым следует множество революционных изобретений.

Например, немецкий изобретатель Пауль Нипков использовал селен в конструкции диска для считывания изображений и преобразования их в электрические сигналы. Затея не удалась, но сам принцип работы, предложенный Нипковым, позднее лег в основу механического телевидения⁵⁰, прообраза современного телевидения с электронной разверткой. Это будет потом, а пока было ясно, что испускаемое селеном электричество не зависит от световых волн и носит характер отдельных импульсов электрического заряда. Количество испускаемых электронов возрастало с увеличением интенсивности освещения. Тем не менее опыты показали, что изменение частоты света не оказывало никакого влияния на заряд, как следовало бы ожидать, если бы дело было в световых волнах как таковых. С увеличением частоты волн возрастала только скорость высвобождения электронов. Решение загадки нашел Эйнштейн: свет можно охарактеризовать и как волны, и как частицы (он назвал их фотонами), все зависит от метода исследования. Наблюдатель может измерить либо количество частиц света, либо частоту волн, но не оба параметра одновременно.

Людей кинематографа мало волновала важность этого фундаментального открытия для науки. Новое свойство селена значило для них только одно — возможность снимать звуковое кино. Если бы селен мог испускать электроны под действием мерцания света, вызванного электрическими колебаниями, которые, в свою очередь, происходили бы вследствие вибрации мембраны под действием звука, то мерцающий свет можно было бы записать на движущуюся киноплёнку как последовательность светлых и темных пятен. При проецировании пленка с таким движущимся изображе-

нием также вызвала бы мерцание света, а его с помощью селеновой батареи можно было бы преобразовать в электрические импульсы и посредством другой мембраны воспроизвести исходный звук⁵¹. Таким образом, по замыслу профессора Тыкоцинера из Университета Иллинойса (он проработал над проблемой с 1900 по 1918 год) можно было бы записать звук на киноплёнку. К несчастью для Тыкоцинера, звук получался слишком уж слабым для кинотеатра, так что он забросил этот проект и не попал в Голливудский пантеон. 51→33, с. 52

Человек, носивший по-голливудски звучное имя Ли де Форест, преодолел возникшее препятствие и изобрел устройство, без которого наш мир был бы начисто лишен электронного звучания. В то время было уже известно, что в вакуумных двухэлектродных лампах поток частиц⁵² движется в направлении от разогретой нити накала, служащей катодом, к холодному металлическому аноду лампы. Де Форест предположил, что этот поток можно использовать для усиления звука. В нити накаливания заряд отрицательный, и отрицательно заряженные частицы движутся по направлению к положительно заряженному аноду. Если между ними поместить металлическую сетку и ее заряд также будет отрицательным, движение частиц остановится (одноименные заряды отталкиваются). Однако если подать на сетку даже слабый положительный заряд, то поток частиц значительно ускорится. Таким образом, если положительный заряд, поданный на сетку, вызван слабым сигналом (например, таким, как в случае с селеновой батареей), то на выходе он будет многократно усилен. Аудион, как назвал свое изобретение де Форест, стали использовать для усиления звукового сигнала в кино. Теперь зрители могли наслаждаться озвученным кинематографом. 52←38, с. 53
239, с. 299

Наслаждаться смогли не только ценители кино, но и обладатели приемников, поскольку попутно изобретение

де Фореста помогло наконец как следует расслышать слабые сигналы радио⁵³. При помощи нескольких аудионов сигнал усиливался в миллионы раз, а принимаемый диапазон расширялся стократно. Де Форест продемонстрировал это в 1910 году, организовав прямой эфир выступления Энрико Карузо. Однако заслуга де Фореста была не только в усовершенствовании развлекательной техники. Его технология позволяла наладить передачу информации любого типа на дальние расстояния. До изобретения аудиона сигнал телефона⁵⁴ передавался только на расстояние триста двадцать километров, а уже в 1914 году благодаря серии усилителей на линии была налажена телефонная связь между Нью-Йорком и Сан-Франциско. Кроме того, по одному кабелю можно было вести одновременно шесть разговоров, каждый из которых передавался на своей частоте. Многие годы спустя усиленный радиосигнал откроет эру телевидения и спутниковой трансляции.

К идее аудиона де Форест пришел после случая, который произошел в Нью-Джерси, в лаборатории самого знаменитого (в том числе благодаря собственной же саморекламе) изобретателя всех времен и народов Томаса Альвы Эдисона⁵⁵. В 1883 году он трудился над новой двухэлектродной лампой накаливания и обратил внимание, что колба покрывается копотью у основания, где находилась металлическая пластина анода. Не осознавая того, что это явление вызвано потоком частиц, он скромно окрестил его эффектом Эдисона и даже запатентовал. Де Форесту очень пригодился этот эффект, хотя он никогда не признавал за Эдисоном роль его первооткрывателя.

Свой путь к сияющим (во всех смыслах) вершинам славы молодой Эдисон начал с должности оператора телеграфа. У него были умелые руки и много свободного времени. Он работал на железной дороге, и начальство не раз грози-

лось вышвырнуть его за бесконечные эксперименты с током, магнитами, цепями и другими электрическими штуковинами. Широкие перспективы открылись перед Эдисоном (равно как и перед другими предпринимателями и изобретателями) благодаря беспрецедентному железнодорожному буму в США ⁵⁶.

56 → 26, с. 49

По мере экспансии железных дорог на Американский Запад стремительно развивались новые рынки. В мгновение ока, как по волшебству, возникали новые деревянные городки, стоило только распространиться слухам о приближении бригад железнодорожных строителей. Одновременно с этим с той же быстротой и по той же причине вырубались целые леса. В середине XIX века в США уничтожение лесов стало первым прецедентом безудержной эксплуатации природных ресурсов. Если бы развитие железнодорожного строительства шло теми же темпами, то лесов в стране не осталось бы вовсе. Эта экологическая проблема могла привести к непредсказуемым последствиям.

На нужды железных дорог уходило огромное количество древесины. Не раздумывая, из дерева изготавливали все что угодно: мосты, товарные и пассажирские вагоны, телеграфные столбы, древесина также использовалась как топливо для паровозов (три тысячи полениц на месяц), но самое главное — из нее делали шпалы. В 1850 году общая протяженность железнодорожных путей составляла пятнадцать тысяч километров, а во времена Эдисона, в 1890 году, их было уже двести шестьдесят четыре тысячи километров ⁵⁷. Строительная бригада укладывала больше пятнадцати километров колеи за день. Для десяти километров рельсов требовалось около двенадцати тысяч шпал. Иными словами, один день работы одной бригады «съедал» две тысячи деревьев. На постройку шестисотметрового моста между городами Рок-Айленд в Иллинойсе и Дэвенпорт в Айове в 1856 году ушло триста тысяч

57 → 28, с. 49

погонных метров бревна. Неудивительно, что штат Мичиган к концу XIX века был вырублен почти под корень — мичиганские сосны очень ценились в производстве шпал. Великие девственные леса Америки опустошались, и древесина целыми составами уходила на запад для прокладки магистрали к Тихому океану — в Калифорнии набирала силу золотая лихорадка⁵⁸. В 1850 году шесть лесопилок в окрестностях городка Сагиноу в Мичигане обрабатывали около миллиона погонных метров древесины в год. К концу века лесопилок было уже восемьдесят, а ежегодная выработка составляла около десяти миллионов метров. В 1856 году штат Мичиган уже называли прерией, в радиусе пятидесяти километров вокруг Чикаго не осталось ни одного дерева, из которого можно было нарубить дров. На деревообработке сколачивались состояния. Один из будущих миллионеров, Эзра Корнелл, оставил торговлю плугами и занялся поставкой деревянных столбов для телеграфной компании «Вестерн юнион». Со временем он вошел в число акционеров компании и заработал достаточно денег, чтобы открыть университет в Итаке (куда в свое время построил дорогу) и назвать его своим именем.

Самая большая беда заключалась в том, что древесину необходимо было менять. Срок службы шпал и телеграфных столбов составлял пять — семь лет, дальше они начинали гнить. В 1856 году леса Америки были спасены. К этому привела цепь событий, начавшаяся с появлением новомодного способа освещения, которое на железной дороге впервые появилось в городах Галена и Чикаго. Это был коксовый газ. Учитывая специфику отрасли, где всюду использовались паровые машины, забавным является тот факт, что первым человеком, доказавшим экономическую целесообразность использования этого газа (и таким образом спасшим леса Америки от полного уничтожения) был коллега Джеймса Уатта Уильям Мердок⁵⁹. Именно он в 1792 году предложил про-

16, с. 44
103, с. 111



Железнодорожный мост Дэйл-крик, построенный компанией «Юнион пасифик» в штате Вайоминг в 1868 году. Длина моста составляла двести метров, над руслом реки он возвышался на тридцать восемь метров. В качестве основного материала для строительства использовалась мичиганская сосна, и мост стал типичным примером хищнического истребления американских лесов. На пике строительства железных дорог ежегодно вырубалось до тридцати миллионов деревьев

мышленное применение коксового газа. К 1802 году газовые осветительные горелки были установлены на фабрике Уатта в окрестностях Манчестера.

Коксовый газ — побочный продукт коксования угля⁶⁰. Образующийся в ходе этого процесса дым отфильтровывался и использовался в качестве топлива. Газ горел достаточно ярким желтым пламенем и годился для освещения в ночное время. Уже в 1812 году житель Лондона мог, не опасаясь грабителей, прогуляться по оборудованным газовыми фонарями улицам, в 1821-м — сходить на концерт в залитый светом

29, с. 50
60 < 103, с. 111

Брайтонский павильон, а в 1829-м — выйти на работу в вечернюю смену на фабрике или же просто почитать дома книжку при свете газового рожка. К этому моменту в Великобритании действовало около двухсот компаний — поставщиков газа, а в Америке к середине XIX века такие компании открылись в каждом большом городе, где перерабатывалось много угля.

126, с. 145 — 61 Противники газа в Англии утверждали, что он подрывает китобойный промысел⁶¹. В прежние времена для наполнения ламп использовали в основном китовый жир, но с распространением газа спрос на него стал снижаться. Сокращалось и количество опытных матросов-китобоев. В этот период Англия участвовала в наполеоновских войнах, и флот остро нуждался в обученных моряках.

140, с. 163
195, с. 232 > 62 Открытие коксового газа также стало причиной экологического бедствия: еще одним побочным продуктом коксования угля был каменноугольный деготь⁶², зловонная жижа, которую угольщики обычно сливали в ближайшую реку или пруд. В середине XIX века Темза была так загрязнена, что члены парламента, не вынеся воня, приостановили заседания. Ситуация сподвигла англичан на срочные поиски решения проблемы, и исследователи задумались, что же можно еще делать с дегтем, кроме как просто сливать его в реку.

192, с. 230 — 63
143, с. 163 — 64
32, с. 52
143, с. 163 > 65 По обычаю того времени, на выручку пришли немецкие химики — они предложили подвергнуть деготь перегонке, вследствие чего мир узнал множество полезных веществ, включая керосин, синтетические краски⁶³, антисептики⁶⁴ и аспирин. Кроме всего прочего, в результате перегонки дегтя получался креозот⁶⁵, густая черная маслянистая жидкость, которая и спасла американские леса. Покрытая креозотом древесина служила тридцать пять лет, тогда как необработанная — всего семь. Законсервированное таким образом дерево стало настолько популярным материалом, что в Новом Орлеане им даже мостили улицы.

Волею судеб деготь сначала помог железнодорожной отрасли, а потом ее же и погубил. В начале XIX века химик из Шотландии Чарльз Макинтош выяснил, что еще один из продуктов перегонки дегтя, нефтя, частично растворяет каучук. Он открыл производство непромокаемых плащей⁶⁶ из хлопчатобумажной ткани, обработанной растворенным каучуком. Его фамилия стала нарицательной — мы и по сей день иногда называем такие плащи макинтошами. 66 → 144, с. 163

Метод растворения каучука открыл массу новых сфер для его применения. Сложность состояла в том, что каучук был очень неустойчив⁶⁷. Макинтош отмечал, что на жаре его плащи запотевают, а на морозе трескаются. Как водится, решение пришло случайно. В один из дней 1839 года молодой рабочий на каучуковой фабрике в Роксбери, что в Массачусетсе, возился с химикатами и случайно капнул смесью каучука и серы на горячую плиту. На следующее утро он заметил пятно и обратил внимание, что каучук не расплавился, а обуглился словно кожа. Он разумно предположил, что если остановить нагрев в нужный момент, то получится нечто похожее на кожу. В результате вулканизации (так молодой экспериментатор окрестил этот процесс) серой, каучук сохранял форму и эластичность в довольно широком диапазоне температур, и в зависимости от назначения его можно было сделать более жестким или более мягким. 67 → 37, с. 53

В 1844 году наш изобретатель запатентовал этот процесс и основал одну из крупнейших производственных компаний за всю историю западной экономики и назвал ее своим именем — Гудьир. Несмотря на успех предприятия, Гудьир погрязнет в долгах (однажды даже окажется в парижской долгой тюрьме) и умрет в 1860 году в Нью-Йорке — как это часто бывает с изобретателями — без гроша в кармане.

Изобретение Гудьира имело огромное значение для велосипедистов⁶⁸ и модников в прорезиненной одежде, а самой 77, с. 80
68 → 281, с. 354

перспективной и доходной сферой применения резины стала обувная промышленность. Появились ботинки на резиновой подошве и с резиновым кантом. В 1857 году для приклеивания подошв был внедрен резиновый клей, а сами подошвы отливались в специальных вулканизационных пресс-формах. Благодаря росту среднего класса и повсеместному интересу к спорту и здоровому образу жизни (особенно после эпидемии холеры середины XIX века) в Англии вошел в обиход новый вид спортивной обуви — туфли с парусиновым верхом и резиновой подошвой. Поскольку полоска резины, закрывающая стык верха и подошвы, напоминала грузовую ватерлинию корабля или «круг Плимсоля», эти туфли стали называть плимсолями. В 1865 году начался выпуск туфель для велосипедного спорта, в 1876-м — обуви для игры в бейсбол, а в 1880-х годах с появлением асфальтированных стадионов и беговых дорожек возник большой спрос на туфли для бега. Однако решающим событием, превратившим резиновую промышленность в действительно серьезный бизнес, стала война Севера и Юга — для солдат требовались миллионы палаток, плащей и другой непромокаемой одежды.

На будущее плащевой ткани повлиял один специфический аспект этой войны. Войска северян добились значительных успехов благодаря использованию воздушных шаров⁶⁹. В 1862 году в сражении при Фэйр-Окс шары применялись для наблюдения за передвижениями противника, а позднее — для передачи информации. Аэростаты поднимали в воздух над холмистыми участками местности, в корзинах сидели солдаты-сигнальщики и обменивались сообщениями. Для изучения передового опыта Германия командировала в армию северян молодого офицера благородных кровей. Он был настолько впечатлен увиденным, что по прибытии на родину разработал собственный военный аэростат и назвал его собственной фамилией — Цеппелин. Во время

20, с. 46
81, с. 85 } 69
135, с. 153

Первой мировой войны жители английских городов, подвергавшихся бомбежкам дирижаблей-цеппелинов, первыми познали весь ужас массированного авиационного налета. Гигантские воздушные корабли могли летать практически в любую погоду — их газовые баллонеты были сделаны из прорезиненной плащевой ткани.

Строительство дирижаблей способствовало и усовершенствованию мотора нового типа, двигателя внутреннего сгорания — это он вращал пропеллеры цеппелинов. С появлением автомобилей производство резины выйдет на принципиально новый уровень. Железные дороги потеряют былое значение, и Америка превратится в страну автомобильных шоссе.

Ключевым фактором для развития резиновой промышленности стал темп производства. И тут снова помог деготь. В 1856 году еще одно новое вещество из него получили ученые Королевского химического колледжа в Лондоне. В этом учебном заведении немецкий профессор Август Гофман⁷⁰ (ученик великого химика-органика Либиха⁷¹) создал лабораторию, где самые способные ассистенты проверяли на практике его теорию о том, что основным компонентом химического состава дегтя является анилин, из которого можно получить множество различных соединений и веществ.

Первыми в ряду таких изделий были искусственные красители, названные анилиновыми. Их с успехом выпускали немецкие компании (например, фирма Фридриха Байера⁷²), которые заложили основу мощной химической, фармацевтической и полимерной промышленности Германии. В начале XX века было установлено, что при добавлении анилина в резину в три раза сокращается время вулканизации автомобильных покрышек и шлангов. Более того, эта добавка значительно увеличивала прочность и срок службы покрышек, что было важно для автомобильного спорта. Такие шины

70—141, с. 163

71—24, с. 48

72—142, с. 163

могли выдержать непрерывную 24-часовую гонку Ле-Мана (победитель которой, как мы помним, определяется при помощи системы фотофиниша).

Первым примером того, как резиновые шины радикально изменили досуг и привычки людей, стало их использование в производстве велосипедов...

4

Лучше, чем настоящее

Современные технологии делают нашу жизнь максимально комфортной. Работу по дому, которую сто лет назад выполнял целый штат прислуги, делает бытовая техника. Современной домохозяйке подвластны такие ресурсы, которые не снились императорам Древнего Рима, а простой человек с ноутбуком имеет такие аналитические и вычислительные мощности, каких не было у всех армий антигитлеровской коалиции.

За все эти удобства мы платим безумным темпом нашей жизни. У нас нет времени на спокойный деловой обед, как в старые добрые времена, ведь мы не можем расслаиваться за столом часами. Пищу мы покупаем в уже приготовленном виде, чтобы просто разогреть в микроволновке, и в инструкции на упаковке сказано, что она даже полезнее, чем свежая еда, на приготовление которой надо тратить время. Благодаря чудесам современной науки еда быстрого приготовления, одобренная искусственными добавками, даже лучше, чем настоящая.

Описанная в этой главе цепь событий, приведшая к возникновению современного фастфуда, началась с изобретения, которое также было призвано сделать жизнь комфортнее. В 1893 году Уиткомб Л. Джадсон из Чикаго придумал застёжку с фиксатором для кисетов с табаком и поясов для переноски денег. В основу был положен известный принцип

42, с. 55
109, с. 114 > 73

крючков и петель — таким способом издавна застегивались дамские платья. Единственным нововведением Джадсона был сам замок-фиксатор. Застежка стала сенсацией Всемирной выставки 1893 года в Чикаго⁷³.

26, с. 49
181, с. 212 > 74

Инженер из Швеции Гидеон Сундбек, ранее работавший в компании Вестингауза в Питтсбурге⁷⁴, возглавлял в Нью-Йорке фабрику по производству замков и застежек для одежды и в 1908 году запатентовал новую разъемную застежку, известную нам сегодня как молния. К 1918 году молнии уже вшивались в униформу матросов американского флота, а швейная промышленность Англии активно использовала их при пошиве юбок и платьев. К 30-м годам XX века молнии были распространены повсеместно.

46, с. 63 — 75

Любопытно, что изначально прообраз молнии, предложенный Джадсоном, был предназначен для обуви. В его патенте 1893 года так и сказано «обувная застежка». То было время, получившее название «беспутные девяностые», эпоха, когда укорачивались юбки и оголялись лодыжки. В связи с такой открытостью среди респектабельных дам распространилась мода на высокие сапоги на пуговицах⁷⁵. Некоторые модели имели по двадцать застежек, и, чтобы надеть их, тратилась уйма времени. Изобретение Джадсона было призвано это время сократить. С середины XIX века спрос на дамские сапоги неуклонно рос. Пишущие машинки, телефоны, телеграф и общий экономический подъем привели к росту занятости среди женщин⁷⁶, прибавили денег в карманах и способствовали развитию индустрии развлечений.

146, с. 172 — 76

68, с. 75
281, с. 354 > 77

Одной из областей этой индустрии стало производство велосипедов⁷⁷. Велосипедное помешательство охватило представителей обоих полов, что сразу же сказалось на модных тенденциях. Проблема несовместимости велосипедов и длинных дамских юбок была решена стремительно. Амелия Блумер из Нью-Йорка придумала спортивные шарова-

ры-кюлоты, и вскоре все женщины, претендовавшие на звание модниц, обзавелись блумерами, как их стали называть. Эти брюки еще больше открывали лодыжку и требовали более высоких сапог.

Изменчивый мир обувной индустрии также способствовал и трудоустройству женщин. Ответственность за это лежит на одном многоженце с пятнадцатью детьми от пяти жен (на всех пятерых он был женат одновременно). Чтобы не ошибиться, всех дочерей он назвал Мэри. Этот любвеобильный прохиндей был актером, но играл он, судя по отзывам критиков, «пошло и напыщенно». Вскоре он сменил актерство на стезю механика, которая, в конце концов, и привела его к социальному взлету.

В 1844 году, после пятнадцати лет скитаний и любовных походов, пожив в Нью-Йорке, Рочестере, Балтиморе и Чикаго, Исаак Меррит Зингер (так звали нашего многоженца) оказался в штате Огайо, где занялся вырезанием деревянных литер для пишущих машинок. Он изобрел устройство для механизации этого процесса и повез показать его в Питтсбург. Изобретение не имело успеха, он снова подался в Нью-Йорк, а затем в Бостон, где и обосновался на некоторое время.

В квартире этажом выше него жил человек по фамилии Фелпс, который производил швейные машины. Зингер почувствовал потенциально прибыльный товар и заинтересовался этим приспособлением. Изучив имеющийся в продаже ассортимент, он внес в стандартный механизм две модификации, оказавшиеся очень удачными. Зингер добавил ножную педаль, которая посредством рычага вращала приводное колесо с ременной передачей, и лапку, прижимающую ткань в процессе шитья. Эти два нововведения оказались ключевыми для эффективной работы швейных машин, но не они принесли Зингеру богатство.

Богатство пришло благодаря предпринимательским талантам партнера Зингера — Эдвина Кларка, который своими революционными методиками ведения торговли сделал, пожалуй, даже больше, чем сам Зингер, для того, чтобы швейная машина превратилась в историческую вещь, изменившую облик нашего мира. Именно Кларк предложил издавать бесплатную газету для покупателей «Зингер-газетт», в которой публиковались статьи о фирме и ее реклама. Именно Кларк придумал отдавать машинки покупателям после первого взноса в пять долларов и оплатой остатка в рассрочку ежемесячными платежами с процентами. Именно он выступил с идеей обменивать старые швейные машины на новые зингеровские с доплатой, он сфокусировал рекламу на целевой аудитории, женщинах, он нанимал девушек-демонстраторов, он предлагал машины церковным общинам со скидкой (это добавляло им респектабельности), он убеждал мужей в том, что швейная машина в доме подарит женщине больше свободного времени.

Эффект превзошел самые безумные ожидания. В 1856 году компания выпустила 2564 швейные машины, а спустя четыре года — свыше ста тысяч. К 1861 году в Европе продавалось уже больше машин, чем в США, а шестью годами позже компания «Зингер» стала первой транснациональной корпорацией с заводами в Великобритании, Франции и Аргентине. Машины Зингера способствовали появлению массовой моды и развитию системы заказа товаров по почте. мода стала демократичнее. Продавцы в американских магазинах одевались не хуже, чем их клиенты.

Какова же связь между сапогами и продукцией Зингера? В конце века швейные машины будут использовать при пошиве самых разнообразных моделей обуви для активного времяпрепровождения, в том числе велосипедных прогулок. Швейные машины были в состоянии шить кожу, так

что к 1858 году ими уже активно пользовались для пошива обувного верха. Благодаря Гражданской войне в США и связанному с ней повышению спроса на обувь появились приспособления для пришивания подошв, рантов и каблуков. Если опытные затяжки обуви вручную делали примерно шестьдесят пар за день, то при помощи новых швейных машин можно было изготовить более четырехсот. Кроме того, машины могли делать фигурную строчку, обметывать петли для пуговиц и шнуровки. Реклама рекламой, но главной составляющей феноменального успеха Зингера была способность компании быстро и дешево выпускать (а также ремонтировать) большие партии швейных машин, поскольку они собирались из серийных взаимозаменяемых деталей поэтапно на станочной линии⁷⁸. Если швейная машинка ломалась, починка была делом простым и быстрым. 78—18. с. 44

Такой метод производства использовался не впервые. Еще в конце XVIII века часовщики Новой Англии массово производили запасные детали для часов. Они изготавливались на токарном станке, который приводился в движение при помощи гибкой пружинящей жерди и веревки, обернутой вокруг приводного вала с закрепленной заготовкой. Один свободный конец веревки привязывали к жерди, а другой — к ножной педали на полу. При нажатии на педаль веревка двигалась, раскручивая вал, а притянутая книзу жердь сгибалась. Когда педаль отпускали, жердь распрямлялась, и вал крутился в обратном направлении. Во время этого вращения туда-обратно мастер резцом вытачивал деталь.

В середине XIX века часовщик Джером Чонси из города Нью-Хейвена, штат Коннектикут, начал серийное производство металлических часовых деталей. Технологию он, вполне вероятно, позаимствовал у своего земляка Эли Уитни. Еще в 90-х годах XVIII века Уитни, который в тот момент отчаянно нуждался в деньгах, пытался получить подряд

у американского правительства (оно обычно исправно платило деньги) и сумел убедить чиновников, что может наладить производство мушкетов. Ранее он разработал машину для очистки хлопкового волокна от семян. Это изобретение значительно снизило себестоимость производства, а следовательно, и цену хлопка⁷⁹ с американского Юга — настолько, что гиганты легкой промышленности Великобритании стали отдавать предпочтение ему, а не индийскому сырью.

В 1798 году на глаза Эли Уитни попались отчеты сената, в которых шла речь о намерении правительства закупить оружие для армии. Он написал министру финансов, что, поскольку рынок перенасыщен хлопкоочистительными машинами, спрос на них удовлетворен, и у его компании есть рабочие ресурсы, ноу-хау и «оборудование, движимое энергией воды» для производства крупной партии в десять — пятнадцать тысяч мушкетов. В реальности дела обстояли несколько иначе: его фабрика сгорела дотла, а с ней и двадцать уже готовых к продаже хлопкоочистительных машин, все материалы и рабочие станки. Что же касается производства партии мушкетов, то оборудования попросту не было, и ни одного мушкета Уитни в жизни еще не сделал. Все эти детали не особо волновали американское правительство: во-первых, результат нужен был быстро, а во-вторых, очень уж привлекательно выглядел план Уитни использовать для нового оружия идентичные сменные детали, чтобы при необходимости быстро чинить сломанные мушкеты прямо на поле боя. Уитни удалось пустить пыль в глаза членам комиссии, устроив «демонстрацию принципа взаимозаменяемости» (все, что он сделал, это целиком переставил несколько затворов при помощи отвертки), и вскоре он уехал к себе в Нью-Хейвен с подписанным контрактом на сто тридцать четыре тысячи долларов.

В 1801 году Уитни поставил первую партию заказанных мушкетов — благо, в Америку к тому времени вернулся То-

мас Джефферсон и поделился с изобретателем подробной инструкцией, как делать мушкеты. Джефферсон⁸⁰ прожил с 1784 по 1789 год во Франции и там познакомился с человеком по имени Оноре Ле Блан, который показывал ему, как можно вслепую разобрать и собрать обратно мушкетные затворы его собственной разработки.

113, с. 127
80 ↗ 213, с. 256
295, с. 381

Во Франции Джефферсон сначала был торговым посланником и курировал подготовку торговых соглашений между новой республикой и европейскими странами. Год спустя он становится послом во Франции и начинает вращаться в кругах интеллектуальной элиты. Джефферсон всегда интересовался науками (в особенности агрономией и метеорологией) и в своих путешествиях по Европе делал заметки об изобретениях и новшествах, с которыми ему приходилось сталкиваться — об английских гребных винтах, выращивании риса в Италии, французских каналах и новых технологиях строительства в Амстердаме. Живя в Париже, он интересовался воздухоплаванием⁸¹ и виноделием (попутно запасаясь прекрасным бургундским и мускатами). Как посол, он был вхож в общество самых выдающихся мыслителей того времени, таких как Кондорсе (с ним Джефферсон вел споры о конституции Франции) и Ларошфуко.

20, с. 46
81 ↗ 69, с. 76
135, с. 157

В 1786 году Джефферсон встретился с Жоржем Луи Леклерком, также известным как граф де Бюффон, с научными работами которого был раньше знаком. В те годы Бюффон почитался за светило французской науки, был директором Королевского ботанического сада и автором много томного фундаментального труда по естественной истории. При жизни автора свет увидели только тридцать шесть томов из пятидесяти. Самым известным стал пятый том «Эпохи природы», изданный в 1778 году, в котором Бюффон предложил периодизацию геологической истории. В этой работе он впервые высказал мысль, что планеты возникли вследствие

столкновения Солнца с кометой. Историю Земли он разбил на семь эпох (по числу дней творения), каждая из которых длилась тридцать пять тысяч лет.

Бюффон был ярким критиком Америки и поощрял подобные настроения во французской ученой среде (большинство ученых, как и Бюффон, никогда не посещали Америку). В то время в некоторых французских научных работах высказывались диковатые теории о том, что вследствие особых климатических условий на американском континенте животные отстают в развитии (а особенно в размерах) от европейских. Также утверждалось, что коренное население Америки — недоразвитые карлики, у которых отсутствует половое влечение, что огромные территории страны покрыты густым гнилостным туманом и изобилуют ящерицами, змеями и чудовищными насекомыми, что лягушки в Луизиане весят четырнадцать килограммов и что сифилис пришел из Америки.

В ответ на эти небылицы Джефферсон попросил Джорджа Салливана, губернатора Нью-Гемпшира и своего друга, прислать ему кости и шкуры оленя вапити, американского лося, северного канадского оленя. Полученные экспонаты он выставил в Королевском музее в качестве доказательства того, что американские животные — вовсе не недомерки. Бюффон пообещал исправить свои ошибки в следующем издании «Естественной истории», но до следующего издания не дожил.

Как и все ученые того времени, и Джефферсон и Бюффон интересовались находками ископаемых животных — их остатки могли заполнить пробелы в Великой цепи бытия. Этот теоретический конструкт был введен еще Аристотелем и использовался в науке уже две тысячи лет. Он основывался на тезисе о том, что все формы живого были созданы в момент творения и образуют иерархию существ — от при-

митивных форм жизни до ангелов, наиболее близких к Богу, — причем отличия между соседними звеньями этой цепи бесконечно малы. Поскольку предполагалось, что все эти существа были созданы одномоментно, то наличие видов, слишком далеко отстоящих друг от друга в развитии, означало для ученых, что существуют промежуточные формы, человечеству еще не известные.

В предыдущем веке ученые Лондонского королевского научного общества считали своим долгом «изучить все звенья этой цепи, пока все их секреты не откроются нашему разуму, а действие их не будет повторено или усовершенствовано нашими руками. Это значит повелевать миром, расположить все виды и степени вещей в должном порядке, чтобы, стоя на вершине, мы смогли узреть все то, что находится под нами, и сделать пригодным для использования во имя спокойной, мирной и богатой жизни человека». Определение и присвоение имен каждому живому организму цепи бытия должно было помочь раскрыть всю полноту божественного замысла.

Умы мыслителей XVII столетия занимал вопрос — какую роль эти «неуловимые различия» играли во взаимосвязи одной живой формы цепи с другой. Сколько было делений и подразделений? Существовали ли переходные виды? Эта «проблема перехода» в свое время приведет к возникновению эволюционной теории, а в XVII веке лакуны в цепи бытия просто объясняли пробелами в знаниях человека о мире.

Одним из наиболее ярких приверженцев такого подхода был немецкий математик и философ Готфрид Лейбниц⁸². Он стремился найти жизненные формы, слишком малые для восприятия (например, в случае разрывов в цепи между некоторыми видами и их незначительными вариациями). Он предположил наличие бесконечно малых сущностей, которые он называл монадами, — мельчайших частиц

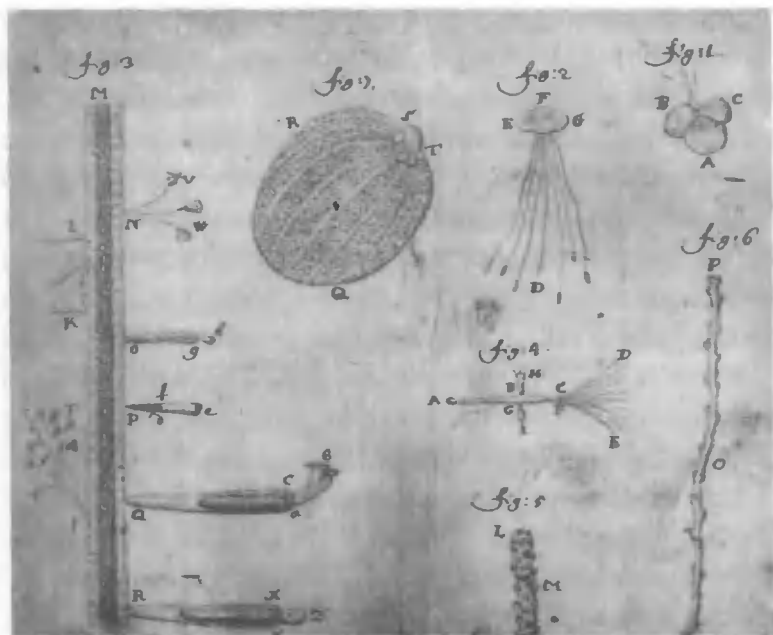
231, с. 287
82 ← 253, с. 314
309, с. 406

всего сущего. Лейбниц ощущал невозможность при помощи чувств постичь тончайшие различия между некоторыми организмами и их вариациями, или «где кончается один и начинается другой». Он был убежден, что существует «бесконечное множество сущностей, бесконечно малый размер которых скрывает их от обычного восприятия».

Интерес Лейбница к миниатюрным объектам был связан с его математическими изысканиями, а именно способом вычисления бесконечно малых величин. Этим предметом тогда особенно интересовались астрономы, так как после открытия гравитационных взаимодействий между планетами им приходилось высчитывать возрастающее ускорение небесных тел на орбитах. Система, разработанная Лейбницем для решения этой задачи, получила название Анализ бесконечно малых.

Вполне возможно, уверенность Лейбница в существовании организмов, невидимых для человеческого глаза, появилась после поездки в голландский город Делфт. Там он познакомился с «премудрым старцем» микроскопии, Антони ван Левенгуком⁸³, который сделал потрясающие открытия при помощи своего нового увеличительного стекла. В прошлом Левенгук занимался галантерейной торговлей и однажды, будучи по делам в Англии, увидел великолепные зарисовки волокон шелка, выполненные с намного большим увеличением, чем у обычной лупы для ткани. Устройство, которым пользовался рисовальщик, называлось микроскопом. Когда Левенгук изготовил свой усовершенствованный вариант прибора, он совершил революцию в науке — теперь появилась возможность рассмотреть объекты, не видимые невооруженным взглядом.

Микроскописты того времени, Неемия Грю, Марчелло Мальпиги и Роберт Гук, занимались исследованием неживых препаратов — срезов растений, коры, бронхиальных



Страница из письма Антони ван Левенгука, присланного в Лондонское королевское общество в 1702 году и сразившего наповал научное сообщество того времени. На иллюстрации изображены организмы, обитающие в ряске на поверхности стоячей воды, в частности коловратки (рисунок 3, Q, R). Рисунки выполнены настолько тщательно, что вполне подошли бы и для современной научной публикации

трубок, разрезанных вен животных или рыбьей чешуи. Левенгук при помощи своего микроскопа увидел крошечные объекты, которые показались ему живыми. Это предположение кардинально изменило ход развития биологии как науки. Сквозь стекло с 270-кратным увеличением Левенгук увидел новый мир.

В 1676 году 18-страничное письмо Левенгука с описанием «маленьких существ», увиденных под микроскопом, произвело фурор в Лондонском королевском обществе. Он описал простейшие микроорганизмы и протоплазму вскрытых клеток. Позднее он отправил еще триста писем, к которым

были приложены рисунки бактерий, коловраток, сперматозоидов, жал пчелы и блохи, печеночной двуустки, паразитов лягушек, тромбоцитов, кровяных телец, эмбрионов и микроскопических водорослей, а также детально описал процесс спаривания клещей. В одном из писем, датированном 1677 годом, он рассказывал об открытых им «мельчайших существах», тридцать миллионов которых выглядели бы как одна песчинка.

Открытия Левенгука потрясли всех, в том числе молодого человека из Гааги, который был полной противоположностью самоучки-галантерейщика из Делфта. Звали его Христиан Гюйгенс. Это был повидавший мир юноша из известной семьи. Гюйгенсы принадлежали к сливкам голландского общества — они принимали у себя Декарта, глава семьи имел английский рыцарский титул. Христиан изучал математику и право в Лейденском университете, бывал в Париже и Лондоне (где встречался с Ньютоном и другими выдающимися личностями) и являлся ярким естествоиспытателем. Освоив искусство шлифовки линз (в то время это было весьма высокотехнологичным хобби), он вместе с братом построил телескоп и в 1655 году обнаружил Титан и кольца Сатурна⁸⁴. В 1656-м он разработал первые часы с маятником и описал их механизм, а затем придумал балансирующую пружину. Попутно он интересовался передовыми дисциплинами своего времени: математикой, гидростатикой, астрономией, механистической философией, баллистикой и космологией.

Постепенно шлифовка линз привела этого утонченного юношу к исследованию принципов их действия. В результате вышел трактат, в котором Гюйгенс рассматривал свет как последовательность ударных волн, которые вследствие взаимодействия частиц света образуют волновые фронты и вызывают волновые колебания мельчайших частиц «эфира» —

132, с. 149,
252, с. 314

84

невидимой, неосязаемой, невесомой и всепроникающей субстанции.

В 1677 году Гюйгенс столкнулся со странным явлением — преломлением света в кристалле исландского шпата. Кристалл разделял световой поток на две составляющие: первый луч подвергался обыкновенной рефракции в стекле (описанной Гюйгенсом), а второй подчинялся каким-то неизвестным законам. Ученый объяснил это тем, что кристалл состоял из двух различных сред, одна из которых и преломляла свет «ненормальным» образом. Чего не мог объяснить Гюйгенс, так это поведения «ненормального» луча при прохождении через второй кристалл. Когда второй кристалл вращали вокруг его оси (на 360 градусов), луч постепенно затухал, а затем снова набирал полную силу.

Гюйгенс не знал, что необыкновенный луч был лучом поляризованного света — через первый кристалл проходили световые волны, для которых характерны колебания только в одной определенной плоскости. В 1828 году в Шотландии геолог Уильям Николь смог извлечь пользу из этого свойства исландского шпата (или кальцита). Ранее он взял на вооружение и усовершенствовал технологию изготовления тонких срезов камней и кристаллов, разработанную местным камнерезом. На примере таких срезов он исследовал внутреннюю структуру минералов под микроскопом. Тем не менее эта технология Николя так и не получила распространения — он опубликовал только две малоизвестные работы. (о мелких полостях в некоторых минералах).

В 1828 году Николь разделил кристалл кальцита на две части и склеил их вместе «канадским бальзамом» — смолой канадской пихты. У смолы был другой показатель преломления, и сквозь кристалл проходил только луч поляризованного света, а обычный свет отражался. Вращением второго кристалла, подготовленного аналогичным способом

и установленного позади первого, можно было изменять яркость поляризованного света. Призма Николя, так сейчас называется этот инструмент, показала, что поляризованный свет, проходя через некоторые вещества, затухает, а угол поворота, который влияет на яркость света, зависит от структуры этого вещества. Следовательно, по этому углу можно судить о его химическом составе. Вещества с такими свойствами стали называться оптически активными. В 1840 году призму Николя начали применять для определения качества сахара — количество сахарозы в сахарном растворе влияло на угол преломления поляризованного света, проходящего сквозь раствор.

Несмотря на то что в те времена сахар был столь же ценным и дорогим товаром, как сегодня бензин, это открытие не попало в заголовки газет и не сделало Николя знаменитым. Слава пришла к нему позже, благодаря стараниям другого шотландца — Джеймса Нильсона, мастера по обслуживанию доменной печи из фирмы «Глазго газворкс». В 1824 году он запатентовал изобретение, которое впоследствии изменит ход истории Шотландии. Нагнетаемый в печь поток воздуха он подал через раскаленную докрасна трубу, таким образом повысив его температуру до трехсот градусов Цельсия. В результате производительность выросла: расход угля остался прежним, а чугуна получалось в три раза больше. Другим важным обстоятельством стало то, что при такой технологии можно было использовать углистый железняк из богатых месторождений графства Ланкашир, который ранее считался слишком низкосортным для металлургии. К 1835 году метод Нильсона использовался на каждом металлургическом предприятии Шотландии, и регион приобрел огромную промышленную значимость. С 1829 по 1845 год производство чугуна в Шотландии выросло с 29 до 475 тысяч тонн, шотландский чугун использовался для самых разных нужд — от строитель-

ства мостов до производства питьевых фонтанчиков, оборудования для выпаривания сахара⁸⁵ и даже чернильниц. Этот подъем естественным образом повлек за собой бум в угольной отрасли, что в конечном итоге и принесло известность Уильяму Николю и его «минералам в мелкую нарезку».

85—218, с. 271

В дальнейшем развитии событий принял участие ботаник-любитель из северной Англии Генри Уитам, который был помешан на строении ископаемых растений. В 1829 году в Эдинбурге, после своего выступления на тему «О растительности начального периода древнего мира», он познакомился с Николем и разговорился с ним о тонких срезах минералов. Уитама так привлекла перспектива изучить свои любимые растения при помощи методики Николя, что он применил ее для исследования множества ископаемых образцов — растений, зубов, рыбьих скелетов, деревьев, — которые в изобилии выкапывали горняки при добыче угля. В 1831 году Уитам описал свои находки в статье «Замечания о некоторых ископаемых растениях» и с благодарностью упомянул Николя (даже не пытайтесь найти эту работу в библиотеке).

Этот труд прочел еще один одержимый, Генри Сорби из Шеффилда (он всюду возил за собой свою мать и так никогда и не женился), и был потрясен методикой Николя и обнаруженными им пустотами в горной породе. Впоследствии этот ученый заложил основы микроскопической петрографии и был первым человеком, который «принес микроскоп в горы». Сорби интересовали минералы сами по себе, а не окаменелые растения, которые могли в них попасться. В 1849 году, взяв на вооружение метод изготовления срезов Николя (геологи называют их шлифами) и призму, он принялся исследовать гранит — ценнейший источник сведений об истории вулканических пород. Ранее Сорби тщательно изучал процессы осаждения песка и ила в вихревых течениях, так

что теперь он использовал методы Николя, чтобы проанализировать характерные узоры в камне и узнать, как именно формировались осадочные горные породы. Исследуя микрополости, он научился определять, под действием каких факторов (вода, температура или давление) они сформировались. Эта информация крайне важна для геологов и других ученых, изучающих историю Земли.

105, с. 112
198, с. 233 > 86

В 1864 году, ознакомившись с действием спектрометра⁸⁶, Сорби сконбинировал этот прибор с микроскопом и таким образом изобрел микроспектроскоп. Этот прибор он использовал для изучения растворов неизвестных веществ в воде, просвечивая их и пропуская свет сквозь призму. Материалы в изучаемых веществах поглощали световые волны определенной длины, и в результате спектр, видимый через призму, содержал неосвещенные черные вертикальные полосы в тех точках спектра, где в нормальных условиях был бы цвет с соответствующей длиной волны. По этим линиям он определял, какой материал в веществе поглощает свет.

Такие исследования Сорби проводил со многими веществами, в том числе органическими ядами, птичьими яйцами, растениями, водорослями, человеческими волосами, грибами и копотью. В 1867 году его внимание привлекли осенние листья, он решил выяснить, почему они меняют свой зеленый цвет на желтый или красный. Он обнаружил, что все дело в веществе, которое образуется только осенью, когда зеленый хлорофилл в листьях разлагается от недостатка солнечного света. Это желто-красное вещество Сорби назвал каротином (он придает моркови* ее характерный цвет). Выяснилось, что каротин отвечает за желтую и красную пигментацию у всех растений и животных. Перья фламинго, панцири крабов, абрикосы, томаты и яичные желт-

* От *лат. carota* — морковь. *Прим. пер.*

ки — во всем был обнаружен каротин. Затем, в 1876 году благодаря стараниям немецкого профессора Франца Болля каротин был найден и в человеческом глазе.

В 1873 году, когда Болль еще жил в Берлине и занимался физиологией электрических рыб, ему поступило предложение, от которого невозможно было отказаться, — возглавить лабораторию сравнительной анатомии в университете Рима. Тремя годами позже, исследуя сетчатку лягушки, Болль обнаружил, что под воздействием сильного света красный пигмент сетчатки обесцвечивался. В том же году он отправился в Берлин и продемонстрировал этот феномен старшим товарищам, в том числе Герману фон Гельмгольцу⁸⁷ и Эрнсту Прингсхайму⁸⁸. После беседы с Гельмгольцем Болль решил выяснить, почему же обесцвечивается красный пигмент в глазной сетчатке (позже его назовут родопсином). Под микроскопом Болль обнаружил, что потеря красного цвета связана с тромбоцитами внешнего слоя глазных палочек. Поскольку у ночных животных эти ткани красного цвета, а у ведущих дневной образ жизни — белые, Болль посчитал, что красный цвет исчезает под действием света, а в темноте некий «питательный элемент» восстанавливает его. Позже будет установлено, что этим питательным элементом является разновидность каротина, и его дефицит сдерживает выработку зрительного пурпура (родопсина), что ведет к слепоте. Этот аспект диетологии станет очевиден благодаря странному поведению кур на острове Ява.

Беду, которая приключилась с курами, заметил молодой врач, голландец Христиан Эйкман. Он находился на Яве в составе армейской комиссии по расследованию причин бери-бери, тропической болезни, подтачивавшей здоровье членов голландской колониальной администрации. В 1886 году комиссия была убеждена, что бери-бери вызвана какой-то инфекцией. Собрав нужные сведения, комиссия вернулась

на родину, а Эйкман остался на Яве заведовать медицинской школой. Однажды он обратил внимание на странное обстоятельство: куры на территории больницы своей шатающейся и неустойчивой походкой навевали ассоциации с симптомами бери-бери у людей. Эйкман ничего не стал предпринимать, а в один прекрасный день птицы ожили и казались здоровыми. Выяснилось, что это событие совпало с прибытием в больницу нового повара, который перестал кормить птицу остатками обеда сотрудников-европейцев, в состав которого входил дорогой шлифованный рис. Он стал давать курам неочищенный рис, который употребляли в пищу местные жители. На этой-то диете птицы и выздоровели. Стало очевидно: в таком рисе содержалось нечто такое, что предохраняло птиц от болезни. Что же это был за ингредиент? После исследований в Голландии Эйкман и его коллеги объявили, что все дело в шелухе, которая счищается при шлифовке риса. Но что такое особенное есть в шелухе?

Ответ на этот вопрос дала Первая мировая война. В этот период восемьдесят процентов зерна поставлялось из США. К весне 1917 года немецкие субмарины топили в океане такое количество судов с продовольствием (к тому моменту было потеряно около двух миллионов тонн груза), что британских запасов зерна хватило бы только на три-четыре недели. В связи с этим 1 января 1918 года правительство вынужденно ввело карточную систему. Готовясь к этой мере, Лондонское королевское общество рассчитало, что среднему человеку для того, чтобы выжить, необходимо в день около четырех тысяч калорий. Исходя из этой цифры, были рассчитаны нормы мяса, масла, маргарина и других продуктов. Ключевым был вопрос — обеспечивал ли этот набор продуктов здоровое питание?

Этой проблемой заинтересовался химик Фредерик Гоулленд Хопкинс, который раньше отличился изучением пиг-

ментации крыльев у бабочек-лимонниц. Так как одним из важных моментов в этом процессе было действие мочевой кислоты, Хопкинс поднаторел в вопросе и пошел дальше — исследовал связь питания и состава мочи. До открытия пищевого белка оставался только один маленький шаг.

В 1911 году после серии экспериментов над крысами Хопкинс публикует работу «Эксперименты, иллюстрирующие значение дополнительных факторов питания в нормальной диете». Открытие Хопкинса (за которое они с Эйкманом получили Нобелевскую премию) состояло в том, что подопытные крысы, получавшие даже больше пищи, чем им требовалось, но лишённые молока, умирали. «Дополнительным фактором питания», содержащимся в молоке, оказался белок триптофан. Во время войны, участвуя в работе комитета Королевского общества по нормированию продовольствия, он рассмотрит проблему факторов питания более широко. В 1919 году комитет опубликует доклад, содержащий новый термин «Практическое значение витаминов».

Хопкинс изучал в частности маргарин — в связи с важностью этого продукта в условиях дефицита. Он выявил, что в процессе его производства значительно сокращается содержание витамина А. В результате на полках магазинов появился маргарин, искусственно обогащённый этим витамином. Это была первая из череды витаминных добавок в пищу, которые появлялись на протяжении последующих десятилетий по мере открытия новых витаминов (их просто называли по алфавиту, поскольку точный состав не был изучен до конца). В наши дни практически все продукты обогащаются витаминами и, подобно тому первому маргарину, преподносятся как более вкусные и более полезные, чем натуральные.

Всякое улучшение вкуса еды, как правило, становится популярным. Так было и в Средние века. Одно из таких улучшений изменило ход всей истории...

Маринованные огурчики

Рынок играет важнейшую роль в паутине перемен. Если много людей хотят острых маринovaných огурчиков и готовы платить за них любые деньги, найдутся и те, кто съездит за тридевять земель, чтобы их привезти. Перец, корица и другие приправы, которые мы, не задумываясь, выкидываем в мусорное ведро, в прежние времена стоили огромных денег.

На страсть к специям в средневековой Европе непосредственно повлияла система наследования титулов и земель в XI веке. Жизнь тогда была беспокойной, и, чтобы обеспечивать безопасную передачу поместий по наследству, закон закреплял право наследования за старшим сыном в семье. Земля была главным источником благосостояния, так что для младших сыновей одним из немногих способов как-то реализоваться в жизни становилось служение церкви. Те же, кому не удалось стать клириками, имели в запасе много свободного времени и часто попадали в плохие компании. Первым способом обуздать буйство и хулиганство таких младших отпрысков стали рыцарские поединки. Участвуя в турнирах, безземельные сквайры могли заработать достаточно, чтобы немного поправить свои дела. Для вступления в рыцарское сословие достаточно было обладать скромным имуществом, которое добывалось на ристалище: доспехи, меч, седло и другие мелкие атрибуты рыцарства. Все, что требовалось, чтобы завладеть такой нехитрой собственностью, — повергнуть

наземь (или убить, в зависимости от правил поединка) того, у кого эти вещи были.

Однако более изящным решением этого социального вопроса стали Крестовые походы⁸⁹. Увлекательное заморское приключение одним махом снимало проблему «большой дороги».

Подбить мальчишек на такой шаг было не такой уж и трудной задачей. Экспедиция в Святую землю с крестом в руках и возвращение Палестины в лоно христианской веры сулили, во-первых, духовное воздаяние, а во-вторых, сугубо материальные блага в виде трофеев и награбленного добра. Крестоносцам разрешалось оставлять себе все, что они присвоят по дороге, а легкая добыча — счастливый грабитель (по большому счету они и были грабителями).

Путь в Иерусалим был полон тяжких испытаний. Добраться туда живым по морю, на утлых суденышках, или по суше, через наводненные разбойничьими ордами Балканы, уже само по себе являлось большой задачей. Сотни молодых крестоносцев не прошли дальше современной Хорватии и Черногории. Путь тех, кому удалось миновать эти места целыми и невредимыми, лежал через «квартал красных фонарей» средневекового мира — Константинополь. Гигантская сверкающая роскошью столица Византийской империи ошеломляла рыцарей (которые мало что видели кроме своих деревенек с навозом и крысами на улицах). Это был город декаданса, интриги, восточной тайны, а самое главное — боже-ственных кушаний, которых никогда еще не доводилось пробовать крестоносцам.

Стоит напомнить, что в Средние века рацион питания большинства европейцев был довольно жалок. Зимой он состоял из старой мясной или рыбной солонины и нескольких видов корнеплодов. Летом, конечно, свежего мяса и рыбы было больше, но свежими они оставались недолго и быстро

гнили, так как способов хранения не существовало. О настолько ужасной еде уместно было сказать «что-нибудь к хлебу». Поэтому, когда рыцари отведали сдобренных специями восточных яств, им понравилось и захотелось еще.

В Средиземноморье торговля пряностями велась уже давно. В I веке нашей эры из восьмидесяти семи видов товаров, которые ввозились в Древний Рим из стран Азии и восточного побережья Африки, сорок четыре составляли специи. Римские суда уже ходили в Индию и доставляли оттуда корицу и перец, считавшийся в империи «необходимой роскошью». Веком позже караваны уже возили имбирь по Шелковому пути, проложенному между Римом и Китаем⁹⁰. Пряности невероятно ценились — в V веке римляне откупили от осады варваров целый город за полторы тонны перца.

Когда Темные века кончились и сообщение между Европой и Ближним Востоком стало восстанавливаться, именно пряности способствовали возобновлению торговли. Из-за своей ценности они стали валютой в сделках наравне с серебром или золотом. Посредником между Востоком и Западом и перевалочной базой в торговле специями стала Венеция, через нее шли грузы перца, корицы, имбиря, гвоздики и шафрана. Вернувшиеся из Палестины крестоносцы создавали ненасытный спрос на эти товары, и поэтому, когда в 1453 году Константинополь пал под осадой турок⁹¹, транспортные издержки начали зашкаливать. Расходы на морские перевозки взлетели, путешествия по суше были слишком опасны, и в какой-то момент розничная цена специй в Европе превышала закупочную в десять раз. Возникла необходимость поиска альтернативных, менее затратных маршрутов. Попытки решения этого вопроса в конечном итоге приведут к феномену колониализма.

В XV веке португальцы (а также испанцы, голландцы, англичане и французы) находили новые пути на Восток, что-

бы привозить специи напрямую, а не платить турецким перекупщикам. Суда шли либо вокруг Африки и далее через Индийский океан, либо в обход Южной Америки и пересекали Тихий океан. В 1418 году Васко да Гама достиг Калькутты и вернулся с товаром, который окупил расходы на плавание шестидесятикратно. Голландцы и англичане основывали огромные торговые компании, единственной целью которых была торговля с Востоком.

Хотя прибыль таких предприятий и колебалась, она редко была ниже ста процентов, а обычно вдвое больше. Сэр Фрэнсис Дрейк⁹², отправившись в плавание на одном корабле, привез груз, стоимость которого превышала весь годовой доход королевы Елизаветы. Перспектива овладеть источниками таких баснословных богатств мало кого могла оставить равнодушным, так что к концу XVII века все крупные европейские державы уже имели колонии в Азии и Африке.

92—262, с. 324.

К этому времени маниакальное увлечение специями пошло на убыль. Европейские (а особенно английские) животноводы освоили новые виды зимних кормов для скота, например брюкву, так что свежее мясо стало доступно не только летом, благодаря севообороту росли урожаи, и питание европейцев улучшилось. Новым увлечением гурманов стал сладкий чай⁹³. Роскошное лакомство, сахар, все в больших количествах привозили из Бразилии⁹⁴ и с Карибских островов. Чай и сахар вызвали столь же ненасытный спрос, как и специи.

93—2, с. 26

94—251, с. 312

Сахар был настолько выгодным товаром, что голландцы обменивали Нью-Йорк на сахарный Суринам, а Франция отказалась от Канады в обмен на Гваделупу с ее плантациями тростника. Китайский чай появился в Европе в середине XVII века и за одно столетие стал товаром первой необходимости по крайней мере в Англии и Голландии. Когда в 1784 году Англия отменила импортные пошлины на чай,

эффект последовал совершенно фантастический — годовой объем импорта чая за два года вырос с шести до двадцати миллионов фунтов стерлингов. Значительная часть этого чая отправлялась в Америку.

Проблема заключалась в том, что китайские коммерсанты продавали чай исключительно за золотые или серебряные слитки⁹⁵, а поскольку из английских товаров на китайском рынке спросом пользовались только хронометры с боем, часы и музыкальные шкатулки, то возник существенный дефицит торгового баланса. Когда в 1793 году в Китай прибыл лорд Маколей с различными образцами английских промышленных изделий, он получил от императора Цяньлуна такой ответ: «Странные и весьма дорогие изделия мне не интересны. <...> У нас есть все, а эти непонятные и затейливые приборы не представляют для меня никакой ценности — нам не нужны товары ваших мастеров».

Нужно было найти какой-то новый способ платить за чай — торговый дисбаланс больно ударял по британской экономике. Ситуация с каждым годом все ухудшалась: с 1761 по 1800 год англичане закупили в Кантоне товаров на тридцать четыре миллиона фунтов (девяноста процентов составлял чай), а своих товаров продали только на тринадцать миллионов. Одно время англичан выручал индийский хлопок, однако в 1823 году китайцы наладили собственное производство хлопковых тканей.

В конце XVIII века Англия воевала с Наполеоном⁹⁶, и драгоценных слитков на покупку чая уже не хватало. К счастью для британцев, альтернатива нашлась под боком. В Индии широко применялось дурмящее вещество, которое знать употребляла для забавы, солдаты — для храбрости перед боем, а простой народ — для поддержания сил и большей выносливости во время изнурительной работы. Этим веществом был опиум⁹⁷, а мак, из которого его получали, обиль-

но произрастал по всей территории Индии, подконтрольной англичанам.

В Китае этот наркотик уже получил известность и использовался в медицинских целях, однако, поскольку он вызывал сильное привыкание, его распространение строго контролировалось властями, а импорт опиума запретили. Китайцы предупредили Британскую Ост-Индскую компанию (монополиста в торговле с Китаем), что в случае нарушений ее ждет лишение всех торговых привилегий. В результате англичане просто стали использовать посредников. Иногда груз помечали как «соль» или «перец», а иногда передавали товар прямо в море местным контрабандистам, и те перегружали его на свои джонки. Как бы то ни было, англичане весьма правдоподобно отрицали свое участие в обороте опиума. Опиумный бизнес пошел так хорошо, что в начале XIX века дефицит торгового баланса с Китаем был преодолен и драгоценные слитки потекли в обратном направлении.

Торговля опиумом стала одной из важнейших статей бюджета Великобритании. В 1800 году в Лондоне были озабочены интересом голландцев и французов к Малаккскому проливу и водам вокруг острова Ява — там проходили маршруты английских судов с грузом опиума, шедших из Индии в Китай. Первой реакцией англичан на такую опасную тенденцию стало усиление британского присутствия на острове Пенанг в Малайском архипелаге. Это событие принесло продвижение по службе одному перспективному управленцу из Ост-Индской компании.

Стэмфорд Раффлз прибыл на Пенанг в 1805 году и приступил к работе в администрации губернатора. Вскоре он поразил своих коллег изучением малайского языка, усердным трудом и отсутствием интереса к светской жизни. Он завел знакомства среди местного населения и завоевал у них

репутацию честного человека. Он даже одевался в малайскую одежду и питался блюдами местной кухни. В 1807 году Раффлз стал старшим секретарем губернатора, и его служебные перспективы выглядели блестяще. После одного из своих отчетов, который весьма впечатлил руководство, он был назначен на должность агента генерал-губернатора Малайи. Раффлзу доверили очень деликатное поручение — провести переговоры с жителями Явы о возможном захвате острова у голландцев. Яванцы не возражали, и в 1811 году английский флот отправился на Яву. Раффлз был в составе экспедиции на борту флагманского судна.

Вторжение прошло успешно, и Раффлз вскоре стал губернатором острова. Он сразу пустился в бесконечные поездки по вверенной ему территории — как по служебным делам, так и с целью удовлетворить свою страсть к изучению живой природы. Он коллекционировал все, что росло, летало или плавало. Когда он возвратился с Востока в Лондон, он привез обширную коллекцию: две тысячи рисунков, статей, книг и карт, а также тысячи образцов (живых и мертвых), включая один из самых огромных и вонючих цветков на земле, который он сам открыл и назвал Раффлезия арнольди.

Изучение естественных наук было в то время весьма модным увлечением. Произошло это после выхода в 1802 году книги «Естественное богословие» практически неизвестного викария с севера Англии по имени Уильям Пейли. В то время в научном сообществе активно шла дискуссия о том, можно ли доказать существование Бога с рациональных позиций. На эту тему публиковались сотни работ, но Пейли со своей концепцией «сконструированной природы» превзошел всех.

Самая известная предложенная им аналогия — часы, состоящие из множества мелких деталей, каждая из которых имеет свое предназначение. Будучи собраны вместе, эти детали составляют единый слаженно работающий механизм. По те-

ории Пейли, каждый элемент живой природы также имеет свое предназначение. Каждый орган животного выполняет функцию, отвечающую определенным нуждам организма. Он приводил примеры: клюв дятла, копчиковая железа птиц, с помощью которой птицы предохраняют от влаги свое оперение, длинные ноги журавля (поскольку у него нет перепон на лапах, Бог дал ему длинные ноги, чтобы он мог ходить в глубокой воде), паутина (паук не может летать, но зато может ловить добычу в свою западню). Пейли был убежден, что эти функционально обусловленные особенности животных свидетельствуют в пользу существования Бога-создателя.

Энтузиазм, вызванный книгой Пейли, усилил в научном сообществе интерес к таксономии (его кумиром был Джон Рэй⁹⁸, родоначальник таксономии растений), а особенно к работе шведского ботаника XVIII века Карла Линнея, который занимался каталогизацией живых организмов и считал, что таким образом можно постичь божественный план творения. Интерес к животному миру способствовал зарождению новой науки, зоологии, и появлению идеи коллекционирования животных. Во время своего краткого визита в Англию в 1817 году Раффлз в беседе с видным натуралистом Джозефом Бэнксом высказал намерение создать зоологическое общество и зоопарк. Когда в 1824 году Раффлз вернулся домой насовсем, эту идею стал претворять в жизнь другой знаменитый ученый — Хамфри Дэви. Его стараниями в 1826 году Раффлз стал первым президентом Зоологического общества Ноева ковчега в Лондоне. Наконец, в 1828 году двери зоопарка открылись, правда, только для членов общества. Как писал корреспондент одного журнала, администрация позаботилось о том, чтобы «зоологический сад не оскверняли своим присутствием низшие классы общества».

Хамфри Дэви был одним из самых прославленных ученых своего времени. В возрасте двадцати трех лет благодаря

98—155, с. 186

своим работам по электричеству он получает должность младшего преподавателя химии в Королевской ассоциации. Там он читает цикл блестящих лекций по гальванике⁹⁹, химии красок и агрономической химии и становится профессором. К двадцати восьми годам Дэви — уже член Лондонского королевского общества. За опыты в области электрохимии Наполеон награждает его медалью, невзирая на то, что Франция находится в состоянии войны с Англией. В 1812 году он получает рыцарское звание.

Дэви, в частности, занимался проблемой безопасности в шахтах. В 1813 году на руднике в Гэйтсхеде-на-Тайне на севере Англии в результате страшного взрыва метана погибли девяносто два горняка. После серии опытов для определения условий, необходимых для взрыва метана, Дэви сконструировал особую шахтерскую лампу, которая теперь носит его имя. Он пришел к выводу, что если пламя лампы окружить тонкой проволочной сеткой, то воспламенения горючих газов в окружающем воздухе не происходит. За это изобретение он получил премию в две тысячи фунтов и приглашение в Лондонское королевское общество.

Вторым человеком, который заявил, что он изобрел такую же лампу, был некий полуграмотный машинист, работавший в шахте. Ему не дали патент даже несмотря на то, что его изобретение уже использовалось в шахтах и основывалось на том же самом принципе (пламя было закрыто металлической пластиной с дырочками). Его сторонники пришли в ярость от такой несправедливости, устроили сбор средств и выплатили ему отдельную премию в две тысячи фунтов. Эти деньги не только смягчили гнев изобретателя, но и позволили ему продолжить работу, которая по своему историческому значению ни с какой лампой сравниться не может. Второе его озарение помогло сократить огромные расходы Британской империи на войну с Наполеоном.

Одним из последствий этой войны была сильная инфляция и быстрый рост цен. Владельцы угольных шахт отчаянно искали более дешевые способы транспортировки угля, особенно в условиях резкого, «реактивного», как мы сказали бы сегодня, роста цен на фураж для лошадей. Забавно, но второе детище талантливого шахтера по имени Джордж Стефенсон¹⁰⁰, кото- 100—25, с. 49
рое будет перевозить уголь быстрее и дешевле, также имело «реактивное» название — паровоз «Ракета». Это изобретение перевернет мир. Популярность «Ракеты» у угольщиков объяснялась тем, что в качестве топлива она потребляла их же уголь, а когда локомотивы стали перевозить и другие товары, то стали крупнейшими «потребителями» угля в истории.

Превосходство «Ракеты» перед другими паровозами объяснялось революционной конструкцией парового котла, которую придумал Стефенсон. Для движения паровоза нужен был пар максимально высокого давления. Стефенсон решил эту задачу при помощи медных трубок с водой, выходящих из котла и дополнительно нагреваемых продуктами сгорания топлива. Трубки обеспечивали значительно бóльшую площадь нагрева, а следовательно, и более высокое давление пара. Пар приводил в движение поршни паровой машины, а поршни вращали колеса локомотива.

В 1829 году на станции Рейнхилл железной дороги Ливерпуль — Манчестер состоялось испытание нескольких моделей паровозов с призом пятьсот фунтов, и «Ракета» одержала бесспорную победу. Последнее место занял паровоз «Новелти». Его изобретатель, шведский инженер Джон Эрикссон, был так разочарован, что эмигрировал в Нью-Йорк. Его проигрыш в Рейнхилле станет определяющим фактором для хода Гражданской войны в США.

Другим призванием Эрикссона были пароходные винты. Он уже построил одно судно на винтовой тяге — пароход «Роберт Ф. Стоктон», который успешно пересек Атлантику (хотя

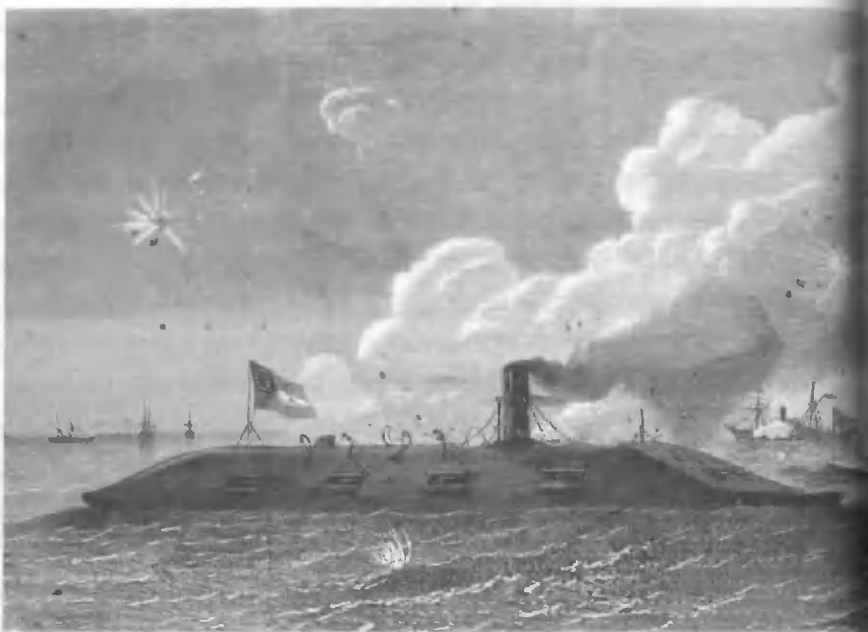


Рисунок из репортажа «Иллюстриейд Лондон ньюс» о Гражданской войне в США, опубликованного 12 апреля 1862 года. Изображен знаменитый бой между броненосцем «Монитор» конструкции Джона Эрикссона (в центре) и броненосцем южан «Мерримак» (слева с флагом). После четырехчасового сражения «непобедимый» «Мерримак» отступил

был оснащен и парусами). В ходе этого проекта у изобретателя появились связи в Министерстве флота США. В 1861 году, в начале Гражданской войны, он написал президенту Линкольну и предложил помощь в постройке броненосцев для флота федерации. Еще десять лет назад, во время Крымской войны¹⁰¹, стала очевидна уязвимость деревянных кораблей для современной артиллерии. Эрикссон предложил принципиально новый проект военного судна под названием «Монитор» («Наблюдатель»). Линкольн дал согласие, и в октябре 1861 года на верфи «Континентал айрон воркс» был заложен остов нового корабля. Сто дней спустя постройка броненосца завершилась, и в январе 1862 года он был спущен на воду.



«Монитор» не был похож на обыкновенный корабль. Его корпус едва выступал из воды, при этом осадка была мелкой — всего одиннадцать футов. На вооружении имелось два 11-дюймовых орудия, расположенных в цилиндрической вращающейся башне, а корпус был полностью бронирован сверху донизу. Судно оснастили паровой установкой и гребным винтом, водоизмещение составляло девятьсот восемьдесят семь тонн, а скорость — шесть узлов. «Монитор» идеально подходил для плана Линкольна блокировать южное побережье с моря. Благодаря своей мелкой осадке он мог свободно маневрировать в устьях рек, а низкие борта делали его трудноуязвимым для береговой артиллерии. Орудийная башня поворачивалась на триста шестьдесят градусов, так что «Монитор» мог вести огонь даже из неподвижного положения.

После первого успеха «Монитора» при Хэмптон Роудс — дуэли с судном южан «Мерримак» — броненосцами этого

типа заинтересовались в Европе, а Линкольн распорядился построить еще шесть аналогичных судов. Блокада побережья, успеху которой помог новый корабль, имела своей целью перекрыть пути вывоза хлопка, главного источника благосостояния южан. В план блокады также входил захват нескольких портов, и одним из них был Порт-Ройял, расположенный на барьерных островах у побережья Южной Каролины. В 1861 году Порт-Ройял был занят силами Конфедерации и превращен в ремонтную базу флота.

С 1862 года Порт-Ройял стал местом проведения самого необычного социального эксперимента за всю историю США. Более десяти тысяч черных рабов, живших на островах, получили свободу и право сформировать местные органы самоуправления. Им было выделено шестнадцать тысяч акров земли, оставленной плантаторами и конфискованной Бюро по делам беженцев и вольноотпущенников. Участки площадью до сорока акров на семью предоставлялись в полную собственность по цене 1,25 доллара за акр (с выплатой в рассрочку под низкий процент). Для негров были открыты школы, в которых преподавали чтение, письмо, географию, шитье и арифметику, а обучением занимались выпускники Йеля, Гарварда и Университета Брауна.

После окончания войны, начиная с 1865 года, бывшие плантаторы потянулись обратно. Благодаря усилиям лоббистов в Вашингтоне, а также сомнительным успехам бывших рабов в ведении фермерского хозяйства, власти в конце концов разрешили «прощенным» помещикам вернуться и получить обратно свои угодья. Незначительное количество земель осталось в собственности вольноотпущенников, но в целом эксперимент сочли неудачным. Таким образом, вскоре на островах стали снова выращивать знаменитый местный хлопок сорта си-айленд.

Изначально хлопок был завезен из Карибского бассейна, однако к концу XVIII века его выращивание с успехом освоили в Южной Каролине. Этот хлопок очень высоко ценился за свои прочные шелковистые волокна кремового цвета, достигавшие в длину четырех с половиной сантиметров. К середине XIX века хлопок си-айленд использовали преимущественно для пошива нижнего белья и дамских нижних юбок (порядочная южанка носила не менее шестнадцати нижних юбок). Экономика южных штатов к этому моменту практически полностью зависела от хлопка, большая часть которого импортировала Англия. Английская хлопчатобумажная промышленность была «сердцем» промышленной революции. Если в 1780 году в Англии было всего сто хлопкопрядильных мануфактур, то к 1830 году их стало более тысячи, и появлялись все новые предприятия. В 1820 году около восьмидесяти процентов всего хлопка приходило из США. Рабский труд и применение хлопкоочистительных машин¹⁰² 102 → 79, с. 84 обеспечивали столь низкую цену, что индийские поставщики не выдерживали конкуренции. Хотя из-за Гражданской войны поставки были нарушены, к 1880 году они полностью вернулись к довоенным объемам и английские фабрики возобновили круглосуточную работу (спасибо газовому освещению).

Оснащенные паровыми машинами текстильные производства располагались в местах, богатых углем, — главным образом в графстве Ланкашир в центральной Англии. Где был уголь, там был и светильный газ¹⁰³, так что фабрики, оснащенные газовыми рожками, не останавливались даже ночью, и объемы выпуска продукции удвоились. 103 < 29, с. 50
60, с. 73

Газовое освещение значительно сокращало риск возникновения пожаров: один газовый рожок давал столько света, что заменял двадцать три свечи. Газ стремительно набирал популярность. Рожками были оборудованы улицы почти всех

городов Великобритании, в 1850 году газ появился в Торонто, а в 1872 году — в Токио. Освещение улиц в будущем сулило большие прибыли, это привлекло внимание Томаса Эдисона¹⁰⁴, который бахвалился, что сможет сделать электричество настолько дешевым, что при свечах будут ужинать лишь богачи. В 1882 году он открыл первую электростанцию на Перл-стрит в Нью-Йорке. Это событие привело в ужас производителей газа и резко сократило инвестиции в их предприятия. Тремя годами позже ученик Роберта Бунзена¹⁰⁵ (уж он-то смыслил в газе) нашел способ продлить жизнь газовым компаниям еще на несколько десятилетий.

Карл Ауэр фон Вельсбах, так его звали, был сыном директора императорской типографии в Вене. Во время работы в лаборатории Бунзена в Гейдельберге Вельсбах очень заинтересовался «редкими землями». В ходе экспериментов он обратил внимание, что некоторые соли, содержащие редкоземельные элементы, ярко светятся при нагревании. Продолжив исследования, он обнаружил, что если поднести к пламени газового рожка кусок сетчатой ткани из хлопка сийленд, обработанный нитратом тория с примесью солей церия¹⁰⁶, то сетка будет светиться ярким белым светом.

В 1885 году Вельсбах получил патент на калильную сетку для газового фонаря. Это изобретение повысило яркость газовых рожков примерно в семь раз, помогло текстильщикам¹⁰⁷ и дальше работать при газовом освещении и провозить ткань быстро и дешево, и таким образом продлило век газового рожка до начала Первой мировой войны. Только тогда электричество стало более выгодным источником освещения. Калильные сетки до сих пор используются в туристских газовых фонарях. Вельсбах посвятил всю свою оставшуюся жизнь поиску и изучению редкоземельных элементов, но общественное признание и титул баронета он получил именно за усовершенствование газового рожка.

Для пушей важности в качестве своего дворянского девиза он избрал слова «Больше света!».

Тем временем для некоторых производств, особенно в текстильной отрасли, все большую важность приобретало качество и состав воздуха в производственных помещениях. Для изготовления и обработки волокон ткани и нитей была необходима определенная температура и уровень влажности. Первые системы кондиционирования воздуха появились на американских ткацких фабриках еще в 1838 году. Они увлажняли воздух при помощи роторного насоса и форсунок для подачи воды, что предохраняло нити от разрыва. В 1890 году продувка воздуха над льдом поддерживала прохладу в Карнегихолле и создавала условия для хранения товара на складах фирмы «Истман Кодак»¹⁰⁸.

108 → 45, с. 61

Именно текстильной промышленности мы должны сказать спасибо за идею кондиционирования воздуха. Сам этот термин был впервые использован фабрикантом Стюартом У. Крамером в докладе для Американской ассоциации производителей хлопковых тканей. Слово «кондиционирование» относилось не к качеству воздуха, а к состоянию, или кондиции, хлопкового волокна. Первым настоящим кондиционером в современном смысле этого слова можно считать устройство, предложенное в 1902 году инженером из Буффало Уиллисом Кэрриером. Принцип действия был следующим: воздух, нагнетаемый в помещение, проходил через катушки из медных трубок, внутри которых циркулировала холодная вода, и таким образом охлаждался. Температура в помещении регулировалась при помощи изменения температуры воды в медных трубках и скорости подачи воздуха.

Однако настоящий прорыв в регулировании температуры произойдет благодаря появлению новых материалов для термоизоляции. Первый шаг на пути их изобретения сделали создатели двух так называемых «стеклянных платьев».

Одно из них сшили для испанской принцессы Эулалии, другое предназначалось звезде Бродвея Джорджии Кайван. Второе платье демонстрировалось на Всемирной выставке 1893 года в Чикаго¹⁰⁹, а сейчас выставлено в Музее искусств и ремесел в городе Толедо штата Огайо. Платья вызвали большой ажиотаж, хотя создавались, скорее, для рекламных целей и перспективы попасть в серийное производство и модные магазины не имели. Кроме всего прочего, они были страшно дороги в производстве. Ткань плелась из шелковых и стеклянных нитей и выглядела как сверкающий атлас. Изготовил ее Эдвард Драммонд Либби, владелец компании, выпускающей стекло. В 1903 году Либби и его управляющий Оуэнс создали новую фирму «Оуэнс боттл машин», а позже — один из крупнейших американских стекольных концернов «Оуэнс-Иллинойс».

Первая мировая война вывела производство стекла на принципиально новый уровень. Потребовалось огромное количество линз для биноклей, фотоаппаратов, прицелов и кинопроекторов. Ранее большая часть оптики закупалась в Германии, так что с началом войны ее запасы стали быстро подходить к концу. В целях обеспечения обороноспособности страны Национальный научно-исследовательский совет США постановил наладить выпуск шести различных типов линз силами американских производителей. Ежедневно для военных нужд требовалось производить около пятисот килограммов линз. Производство стекла превратилось в масштабную и наукоемкую отрасль промышленности.

«Оуэнс-Иллинойс» и другой стекольный гигант, компания «Корнинг», начали сотрудничать в исследовательской сфере, и по окончании войны в производстве стекловолокна произошел значительный прогресс. Появились стеклянная пряжа, которую можно было использовать для электроизоляции и создания фильтрующей ткани, и стекловата — очень легкое

изолирующее покрытие. Стекловолокно получали продавливанием жидкого стекла сквозь мелкие отверстия в платиновом плавильном сосуде, затем волокна скручивались в нить и наматывались на барабан. Из нитей можно было сделать шнуры или полотно, а затем расплавить, придав стеклу нужную форму. Во время Второй мировой войны стекловолокно использовали для производства немагнитных мин, сбрасываемых топливных баков для самолетов и различных видов термоизоляции.

После войны представители «Оуэнс-Иллинойс» пошли в народ и стали устраивать выездные презентации своей продукции. Например, они демонстрировали будильник в контейнере из стекловолокна, который не было слышно снаружи, или мороженое, не таявшее в таком контейнере, хотя рядом стояла разогретая плита, показывали трюк со спортсменом-тяжеловесом, который раскачивался на тонких лентах стекловолокна, или просто просили кого-нибудь из публики разбить стекловолокно кувалдой. Последнее, кстати, так никому и не удалось.

В 1951 году Чарльз Таунс сидел на скамейке в вашингтонском парке и коротал время перед встречей в Управлении исследовательских работ ВМС США. Он был физиком и занимался передачей радиосигнала в водной среде. Внезапно на него снизошло озарение, которое произведет переворот в применении стекловолокна: молекулы можно заставить колебаться и испускать микроволновое излучение. В лаборатории он провел опыт и установил, что под действием тепла или электричества молекулы аммиака вибрируют с частотой двести сорок миллиардов колебаний в секунду. Таунс предположил, что если возбужденные молекулы можно подвергнуть воздействию микроволнового излучения той же частоты, молекулы аммиака также станут испускать микроволны с большей энергией и возбуждать другие

молекулы аммиака, таким образом, произойдет своего рода цепная реакция.

В 1953 году Таунс получил когерентный поток микроволн в ходе процесса, который получил название усиление микроволн посредством вынужденного излучения, или *мазер* (англ. MASER — microwave amplification by stimulated emission of radiation). В 1960 году Теодор Майман продолжил исследования в этом направлении и использовал в экспериментах рубиновый цилиндр с параллельными основаниями, покрытыми серебром. Для «накачки» энергии применялась импульсная ксеноновая лампа. Прозрачная поверхность цилиндра пропускала свет, при помощи электромагнитов частота колебаний в рубине подстраивалась под частоту поступающего света, и в результате происходил выброс монохроматического микроволнового излучения. Посеребренные стенки цилиндра отражали излучение в обоих направлениях, его интенсивность росла, и в итоге возникал необыкновенно мощный когерентный луч света.

Этот процесс усиления интенсивности света стали называть усилением света посредством вынужденного излучения, или *лазер* (англ. LASER — light amplification by stimulated emission of radiation). Дальнейшие исследования в этой области показали, что более подходящим материалом для лазера является не рубин, а сверхчистое стекло, обработанное неодимом, редкоземельным металлом, который открыл еще Вельсбах и пытался использовать для своей калильной сетки. Неодимовые лазеры позднее применяют для возбуждения молекул других материалов и получения еще более мощных лучей.

Во время первых запусков по программе «Аполлон» было установлено, что когерентность лазера настолько высока, что на расстоянии от Земли до Луны пучок расширяется всего на несколько футов. Сегодня луч лазера с одинаковой легкостью

разрезает и сетчатку человеческого глаза, и сталь, а также используется для высокоточных измерений и передачи оцифрованных данных по оптоволоконным сетям. Лазерными эндоскопами освещают операционное поле в неинвазивной хирургии, лазер дробит камни в почках, не повреждая органы человеческого тела. Он строит голограммы, определяет даже самые незначительные примеси в газе¹¹⁰, сканирует кору головного мозга, выявляет дефекты в материалах, помогает предотвращать лесные пожары и обнаруживать из космоса даже незначительные подвижки земной коры — предвестники землетрясений.

110 < 197, с. 232
240, с. 301

Одно из самых последних, весьма эффектных применений лазера можно было наблюдать во время военной операции в Персидском заливе. Так называемые «умные бомбы» сбрасывались с самолета и наводились на цель с точностью до миллиметра при помощи лазерного луча с самолета-наводчика. Горькая ирония состоит в том, что главу, начатую с рассказа о пряностях Ближнего Востока, мы заканчиваем бомбой, которую солдаты в шутку называют «маринованным огурчиком».

Умные бомбы — одна из новинок в арсенале сил быстрого реагирования, которые действуют в новом мире, преодолевшем холодную войну, где ключевую роль играет гибкость военного ответа. Так было испокон веков...

Быстрое реагирование

Успех в войне достается той армии, действия которой наиболее адекватны ситуации, способной быстро и вовремя сконцентрировать ресурсы и огневую мощь в заданной точке, а затем без задержек и потерь передислоцироваться для выполнения новой задачи. Быстрое реагирование было ключом к победе во все времена.

Среди первых видов оружия для ведения войны был лук. Парадоксально, но широкое применение такой его разновидности, как большой английский лук, вызвало череду событий, приведших к изобретению, без которого невозможна современная высокотехнологичная армия и без него мы не справились бы с событиями, произошедшими после окончания холодной войны.

Никто не знает, где именно возник большой лук, но первые упоминания в источниках указывают на Уэльс. Гиральд Камбрийский (также известный как Гиральд де Барри), священник и политический деятель XII–XIII веков оставил удивительные заметки о событиях того времени. В 1188 году Гиральд сопровождал епископа Кентеберийского Болдуина в его путешествии по Уэльсу в поддержку Третьего крестового похода. До нас дошло описание этой поездки, полное местных легенд и замечательных историй. Один из таких эпизодов случился при осаде замка Абергавенни: «Два воина бежали по мосту, чтобы укрыться в башне замка. Валлийские

лучники стреляли по ним сзади, и две стрелы ударились в дубовые ворота башни с такой силой, что наконечники насквозь пронзили доски толщиной с руку и были оставлены там на память». Гиральд пишет, что сам видел эти стрелы, и в дополнение рассказывает о случае, когда лучник ранил в ногу английского солдата: стрела пробила латы, пронзила насквозь бедро, прошла сквозь седло и в довершение убила лошадь.

В XIV веке английские короли уже имели в своих армиях батальоны лучников-валлийцев. Искусство стрельбы и дальнобойные качества их луков (они били почти на четыреста метров) делали валлийцев грозными противниками. В бою они стояли к врагу боком и в них было трудно попасть. Опытный лучник выпускал до пятнадцати стрел в минуту, при этом стрелки стояли рядами — пока одни, выпустив стрелы, перезаряжали луки, другие сразу же давали новый залп. Непрекращающийся ураган стрел сулил противнику страшные потери. Подсчитано, что во время битвы между англичанами и французами при Креси всего было выпущено более полумиллиона стрел. Обладая дальнобойными луками и почти не неся поклажи, лучники имели огромное тактическое преимущество перед всадниками и копьеносцами — они могли мгновенно реагировать на быстро меняющуюся обстановку боя.

Лучники становились народными героями своего времени, и самым легендарным был Робин Гуд, по преданию попадавший в стрелу с нескольких сотен ярдов. О Робине Гуде существует больше мифов, чем о Джесси Джеймсе*. Первое упоминание об этом человеке в зеленых одеждах мы встречаем в поэме Лэнгленда «Видение о Петре-пахаре» (1377), где

* Джесси Джеймс — знаменитый американский грабитель XIX века. Его образ неоправданно романтизирован литературой, в которой обычный преступник представлен как Робин Гуд Дикого Запада, отбирающий деньги у богатых в пользу бедных. *Прим. ред.*



Фрагмент манускрипта с изображением битвы при Креси, ставшей триумфом английских лучников. Накануне боя шел дождь, и английские стрелки предусмотрительно сняли тетиву с луков, чтобы она не пострадала от влаги. Французские арбалетчики не могли этого сделать, и их оружие было бесполезно в сражении. В левой части картины изображена пушка, образец нового оружия, которое впоследствии изменит облик войны

в свою очередь имеются отсылки к еще более ранним народным балладам о Робине Гуде.

Существует множество противоречивых описаний личности этого разбойника. Согласно одним, это очаровательный плут, который промышлял в Шервудском лесу с веселой оравой своих приятелей, отнимал добро у богатых и раздавал беднякам. Эта версия представляется наименее вероятной, так как не имеет никаких фактических подтверждений. В других источниках это фольклорный персонаж майского праздника плодородия. Также о Робине Гуде упоминали и как о дворянине, лишенном наследства, который сражает-

ся, чтобы получить то, что ему причитается по праву, и как о крестоносце на службе Ричарда Львиное Сердце, воюющем с его братом-злодеем Джоном, который занял престол, и как о придворном аристократе из свиты короля Эдуарда II. Также упоминается некий Робин Ход из Йоркшира, сбежавший от правосудия и скрывавшийся в лесах под Барнсдэйлом.

Так или иначе, в сухом остатке этих преданий мы имеем образ народного героя, способного на поступки необычайной храбрости и мастерски владеющего оружием. В этом смысле Робин Гуд представляется очередным воплощением традиционного для многих культур мифа, который восходит еще к легендам Месопотамии, — мифа о сверхчеловеке, приходящем на помощь простым людям и освобождающем их от тягот повседневной жизни. Эта история типична для обществ, где царит произвол верховной власти, а глас народа игнорируется.

Менее возвышенная (и, скорее всего, наиболее близкая к истине) версия вырисовывается из недавно обнаруженных судебных документов деревеньки Эйри в Беркшире. Там упоминается некто Уильям Роубход, в 1261 году уже привлекавшийся к суду и сбежавший из-под стражи. Кроме него, в шайке, которую подозревали в грабежах, было еще двое мужчин и две женщины.

Кем бы ни был Робин Гуд (практически нет сомнений, что такой человек действительно существовал в XIII веке), с ним, по всей видимости, произошло то же, что и с Джесси Джеймсом, — его именем называли себя многие, и получалось, что он совершал «подвиги» одновременно в самых разных местах.

Если личность Робина Гуда, скорее всего, реальна, то совсем иначе обстоит дело с его подругой — девой Мэриан. Несмотря на литературную традицию, где эти персонажи тесно связаны, в средневековом первоисточнике она вообще

не фигурирует. По правде говоря, Мэриан впервые упоминается как подруга Робина Гуда только в XVI веке. Вся романтическая история основана, по всей видимости, на музыкальной пьесе, написанной в 1283 году в городе Аррасе, во Фландрии. Автором был Адам де ла Галь, бывший священник, возможно обучавшийся искусству полифонии в Париже и оказавшийся придворным музыкантом в свите графа Робера II д'Артуа, резиденция которого как раз располагалась в Аррасе. Вполне возможно, что эта пьеса, а точнее пастораль, была написана, чтобы усладить слух воинов Роберта II в походе в южную Италию — граф отправился помочь своему кузену, королю Карлу I Анжуйскому.

В этом произведении присутствует все, что только могло потешить солдата в дальнем походе, — романтическая и слегка пикантная комедия из жизни в далеком родном краю. Пьеса написана в пасторальной манере, восходящей к искусству Древней Греции. Основу сюжета в таких произведениях, как правило, составляет история простого деревенского жителя (обычно пастуха или пастушки), которого пытается обмануть или соблазнить коварный мошенник из города. В пьесе да ла Галья героиню, счастливо избежавшую сладострастного рыцаря, зовут Марион. Перемежающееся танцами и песнями повествование развивается по каноническому сюжету: Мэрион околдована чарами рыцаря и подумывает сбежать с ним из отчего дома, в последнюю минуту осознает бесчестность этих намерений и целая и невредимая возвращается в объятия своего неотесанного жениха по имени Робэн.

Аррас был идеальным местом для людей вроде де ла Галья — в этом процветающем городе с двухсоттысячным населением безбедно существовали еще две сотни поэтов и музыкантов. В каком-то смысле его пьеса «Комедия о Робэне и Марион» имеет социальный подтекст и отражает взаимоотношения деревенских жителей, занятых разведением

овец, и горожан, наживавшихся на продаже овечьей шерсти. Именно шерсти был обязан своим богатством Аррас, равно как и вся Фландрия. С раннего Средневековья прибрежные равнины Фландрии, исчерченные сетью рек, были центром овцеводства и торговли¹¹¹. В Европе того периода главной отраслью промышленности было производство ткани, а Фландрия слыва столицей текстиля. Во времена де ла Галя Аррас и другие центры текстильной промышленности, Гент и Ипр, стремительно развивались и распространяли свое влияние на близлежащие деревни.

Феномен голландской промышленной революции был, по большому счету, вызван одним техническим новшеством — горизонтальным ткацким станком, позаимствованным у арабов. Он был оборудован двумя ножными педалями для подъема нитей основы ткани, что освобождало мастера руки и он мог быстро перебрасывать ими челнок. Это ускорило процесс изготовления материи, делало его более выгодным с экономической точки зрения, а кроме того, позволяло ткать длинное полотно. Вековой опыт работы с шерстью превратил фламандцев в лучших ткачей средневековой Европы, их ткани носили во всех известных европейцам странах. Фламандские купцы побывали всюду — от Балтики до Ост-Индии, где закупали красители, и до Ближнего востока, откуда привозили квасцы для закрепления краски.

Коммерческий успех фламандцев отчасти объяснялся новой модой конца XII века на шерстяную верхнюю одежду. Обеспеченные люди отдавали теперь предпочтение шерсти, а не популярному в прежние времена льну. Спрос превышал предложение, и у фламандцев образовалось так много заказов, что они даже стали импортировать шерсть из Англии. Текстильная промышленность развивалась стремительными темпами, что вызвало появление узких специальностей. Они касались в основном операций по обработке материала,

уже сошедшего со станка. Чистильщик оттирал с ткани грязь и жир, браковщик следил за вылезшими нитями, сукновальщик разминал ткань и делал ее мягче, чесальщик зачесывал ворс вверх по ткани, резчик подравнивал ворс, а проборщик затягивал дыры.

Еще одним важнейшим фактором, обеспечивавшим жизнеспособность экономики Фландрии, являлась возможность «отодвинуть» море, чтобы получить больше пастбищной земли для сотен тысяч овец. Уже в XII веке фламандцы были специалистами по осушению земель, однако в XIII–XIV веках климатические изменения вызвали повышение уровня моря и дамбы не могли больше сдерживать наступление воды. В ночь на 19 ноября 1421 года в результате наводнения в районе Холландс Ваард были разрушены семьдесят две деревни, 42,5 тысячи гектаров земли оказалось под водой, общее число погибших составило около ста тысяч человек. Наводнения участились, самые крупные из них пришлись на 1468, 1526, 1530, 1532 и 1551 годы, а самое разрушительное из всех случилось в День всех святых в 1570 году.

Неудивительно, что в конце XVI века — после столетия непрерывных наводнений — голландцы слыли лучшими инженерами-гидравликами Европы. Одним из них был Симон Стевин. О его юности известно мало. Стевин родился в 1548 году в Брюгге и был незаконнорожденным ребенком довольно обеспеченных родителей. В молодые годы трудился по финансовой части, в двадцать с небольшим много путешествовал, побывал в Польше, России и Норвегии, а затем поступил в Лейденский университет. К тридцати восьми годам он уже получил признание как инженер и автор работ по строительству дамб, каналов и шлюзов, а также формированию песчаных отмелей. Все это было связано с сооружением так называемых польдеров: заболоченные участки огораживали дамбой, воду откачивали, насыпали грунт и оставляли высыхать.

Стевин также специализировался на ветряных мельницах. Они были главным источником энергии для подъема воды, поскольку реки по голландским равнинам текут медленно и нет возможности использовать водяные мельницы. Конструированием мельниц Стевин внес весомый вклад в расширение земледельческой территории. Он разрабатывал мельницы с большими медленно вращающимися лопастями и системами передачи, где использовал более производительные зубчатые шестерни конической формы. Он также рассчитывал размер и количество зубцов в шестернях таким образом, чтобы вычислить минимальное давление ветра на лопасти для подъема воды на определенную высоту. Таким образом, он мог знать точный объем воды, поднимаемой с каждым оборотом крыльев.

Как и у многих деятелей эпохи позднего Ренессанса, интересы Стевина были разнообразны. К ним относились математика, астрономия, навигация, военное дело, музыка, гражданское право, строительство и библиотечное дело. Однако, в отличие от многих современников, он писал на родном языке. Стевин считал, что голландский прекрасно подходит для четкого изложения мыслей, и его собственные сочинения служат тому подтверждением — они написаны ясным и увлекательным слогом. К сожалению, голландский не распространен за пределами Нидерландов, поэтому многие из его сочинений так и оставались неизвестными, пока их не перевели на другие языки.

Одна из его работ, заслужившая всеобщее внимание, — изданная в 1592 году книга «Таблицы процентов», где Стевин сформулировал правила начисления простых и сложных процентов и привел таблицы для быстрого расчета дисконтов и аннуитетов. Причиной такого внезапного интереса к бухгалтерскому делу стал беспрецедентный экономический бум в Нидерландах. Развитию экономики весьма

способствовало появление нового типа судна — голландского флейта¹¹². В конструкции мачт применялись блоки для подъема и спуска парусов, поэтому большая команда ему не требовалась. За счет сокращения помещений для экипажа значительную часть внутреннего пространства занимал груз, а поскольку флейт имел почти плоское дно, трюм получался очень вместительным. Все эти факторы делали корабль дешевым и высокорентабельным, а благодаря своей неглубокой осадке флейт идеально подходил для каботажных и речных маршрутов. К концу XVI века Голландия практически монополизировала доставку и резкспорт грузов из своих морских портов, развозя их на флейтах по рекам Европы.

Поскольку страна теперь купалась в деньгах, она предприняла следующий шаг на пути к экономическому процветанию — открыла ссудный банк для выдачи денег в кредит под проценты. В 1585 году Стевин сильно помог этому делу своей брошюрой с довольно неказистым названием «Десятая», которая в дальнейшем существенно изменила систему записи чисел и способ счета. Тем самым он не только облегчил жизнь банковским служащим и бухгалтерам, но и проложил путь для сложнейших астрономических вычислений и открытий следующего века.

До этого момента доли единицы записывали только в виде обыкновенных дробей с числителем и знаменателем. Этот способ отнимал очень много времени при выполнении элементарных арифметических действий, например в случае с уравнением $x = 119 \div 32 + 312 \div 62 - 846 \div 83$. Арабские цифры уже давно были в ходу в Европе и приняли практически современные очертания. Поскольку десятичная точка была известна еще со времен Средневековья, Стевин применил точку и десятичные разряды для обозначения дробей. Этот способ значительно увеличивал скорость счета, и новые дроби быстро получили широкое распространение.

Гораздо труднее складывалась судьба другого его предложения — о применении десятичных дробей в денежной системе. Никто толком не обращал внимания на эту идею довольно долгое время. Она была наконец использована в XVIII веке в далекой стране, куда вместе с иммигрантами хлынули самые разные деньги самых разных государств. Когда в 1792 году образовались Соединенные Штаты Америки, собственной валюты у них не было. Американцы использовали испанские дублоны и доллары, португальские муидоры и иоганнесы, французские ливры, су, пистолы и гинеи, британские фунты, шиллинги и пенсы, не считая дукатов, крон, песо и прочей мелочи. Ценность всех этих монет варьировалась в разных штатах и населенных пунктах.

Человеком, который положил конец этой неразберихе, стал одноногий аристократ и светский лев из Нью-Йорка, во времена якобинского террора служивший американским послом во Франции, избравшийся в континентальный конгресс и занимавший должность помощника министра финансов. Звали этого человека губернатор Моррис. В 1782 году он представил в конгрессе доклад об иностранных валютах, имеющих хождение в стране. В заключение своего выступления он предложил перейти на десятичную денежную систему. Идею поддержал Томас Джефферсон¹¹³ и принял решение ввести единую денежную единицу, взяв за основу испанский доллар и разбив его на сто центов. В качестве символа новой валюты был принят знак \$ — совмещенное изображение букв P и S, составляющих испанское слово pesos (песо). Поскольку Моррис был намного менее важной персоной, чем Джефферсон, никто уже и не вспомнит, что идея изначально принадлежала именно ему. Однако Моррис еще оставит в истории след, не менее значимый, чем доллар.

В 1803 году в беседе с главным маркшейдером штата Нью-Йорк Симеоном Девиттом Моррис рассказал об идее

80, с. 85
113 ↗ 213, с. 256
295, с. 381



Открытие канала Эри 25 октября 1825 года губернатором Девиттом Клинтоном. Он торжественно выливает бочонок воды из озера Эри в Гудзонский залив. Канал, названный восьмым чудом света, пролегал между городами Баффало и Олбани и насчитывал 83 шлюза

«открыть воды озера Эри... в искусственную реку и провести их сквозь страну до реки Гудзон». Несмотря на воодушевление, которое вызвал этот план, Джефферсон считал его преждевременным и отказывался выделять средства на строительство вплоть до 1810 года, когда давление со стороны бизнеса стало уже невозможно игнорировать. Мэр Нью-Йорка Девитт Клинтон организовал широкое движение в поддержку проекта. Своих усилий не оставлял и Моррис, и в первую очередь его стараниями в 1818 году билль о канале Эри получил одобрение конгресса, и спустя год строительство началось.

Канал был закончен через семь лет, он насчитывал девятьсот двадцать два километра в длину и имел семьдесят восемь шлюзов, включая пять двойных. Канал стал шедевром инже-

нерной мысли того времени, хотя, несмотря на внушительную длину, грандиозным его назвать нельзя: ширина на поверхности составляла 13,5 метра, а ширина в донной части — 8,5 метра при глубине всего в 1,5 метра. Возможно, поэтому за ним закрепилось народное название «канава Клинтона».

В честь открытия канала 25 октября 1825 года на всем его протяжении были устроены празднества. От озера Эри до самого Нью-Йорка торжественно протянули вереницу барж, запряженных лошадьми, и привезли два бочонка с озерной водой, которые символически выплеснули в воды Атлантики. Как только канал начал работу, предсказания Морриса сбылись. Транспортные тарифы сократились на десять процентов, а на территории, прилегающей к каналу, резко возросла деловая активность. За первые же десять лет расходы на строительство окупились, и за Нью-Йорком окончательно закрепился статус первого порта страны. Ежедневно в Детройт по каналу прибывало тысяча двести иммигрантов, а Чикаго из деревеньки превратился в город. В 1852 году в Нью-Йорк прибыло триста тысяч переселенцев, значительная их часть отправилась дальше на запад по каналу Эри. Строительство воспел в стихах поэт Филипп Френо:

*Сердца их из дуба, натружены руки,
Лопатой земля перекопана вся.
Работу их помнят и дети, и внуки,
Пока светит солнце и всходит луна.*

Оптимист Френо не мог знать о сокрушительных переменах, которые произойдут позже. Всего через двадцать лет после открытия канала начнется строительство принципиально нового маршрута для будущих иммигрантов, и канал Эри, равно как и другие каналы, утратит свое значение. Железная дорога в два счета обставит их по всем пунктам: она будет прямой, ее постройка на пересеченной местности обойдется

дешевле, она не потребует постоянной подачи воды, будет менее затратной в обслуживании и самое главное — она станет первым грузовым транспортом быстрее лошадиной поправки.

В 1845 году железнодорожная компания «Нью-Йорк энд Эри» открыла сообщение между озером Эри и Гудзонским заливом. Она же создала прообраз современной модели ведения бизнеса. Один из первых управляющих железной дороги «Эри» Чарльз Мино был тем самым человеком, который придумал решение проблемы, ставшей головной болью первых железнодорожников, — проезда встречных составов по одному пути. (Один из составов должен был пропустить другой, стоя на боковом пути, что вызывало задержки.) Оглядываясь назад, мы можем сказать, что решение, конечно, лежало на поверхности — в 1851 году вдоль путей были протянуты телеграфные провода¹¹⁴, а по ним передавались команды приближающимся составам — продолжать им движение или ждать в сторонке. Это нововведение положило начало кодовой системе регулирования движения, которая просуществует еще тридцать лет.

В 1854 году новый управляющий Дэниел Маккаллум поразился хаосу, царившему в управлении железной дороги. Он разработал новую структуру подчинения и взаимодействия подразделений компании и «маршрутов» обмена деловой информацией, организованную в виде пирамиды. Схема произвела столь яркое впечатление, что даже поступила в свободную продажу за доллар, о ней говорили в английском парламенте и писали в журнале «Атлантик мансли». Маккаллум также разработал регламент ежедневных, еженедельных и ежемесячных отчетов и предписал управляющим общаться с сотрудниками по телеграфу.

В тот самый момент, когда Маккаллум вступил в должность, открылась новая железная дорога «Пенсильвания».

Ее президент Дж. Эдгар Томсон видел главную задачу железнодорожных перевозок (и главный фактор их прибыльности) в том, чтобы забрать груз в начальной точке и напрямую без проволочек доставить его к месту назначения. Он стал автором концепции линейно-функциональной системы менеджмента и дивизионной структуры компании. Эти разработки оказались настолько эффективны, что пенсильванская железная дорога стала крупнейшей бизнес-структурой в Америке — к 1880 году в ней работали пятьдесят тысяч человек.

Руководство железной дороги «Балтимор энд Огайо» объединило опыт Маккаллума и Томсона и построило компанию, состоящую из независимых подразделений: административного, эксплуатационного, финансового и юридического. Наконец в 1869 году вице-президент железной дороги «Луисвилл энд Нэшвилл» Альберт Финк нашел способ получения самой важной информации — стоимости одной тонномили. Для этого он запросил статистические и финансовые данные из бухгалтерии и транспортного отдела и перегруппировал сметы по характеру затрат. Затем Финк распределил данные по четырем категориям и смог сопоставить, насколько и по какой причине отличались аналогичные затраты на разных станциях.

Все эти управленческие новшества стали основой американской дивизионной структуры управления. Начальники местных отделений получили полномочия для самостоятельного контроля за перевозками, что обеспечивало гибкость в принятии срочных решений. При этом многие отделения компании находились на расстоянии сотен миль от головной конторы. Именно в железнодорожной отрасли появилась иерархия профессиональных менеджеров, решающих масштабные задачи (часто дистанционно) по обслуживанию тысяч клиентов и перемещению сотен видов грузов.

Именно железные дороги создали прообраз структуры современных корпораций.

Практически тут же этот опыт перенял другой крупный бизнес, процессы в котором выстраивались сходным образом и который самым фактом своего существования обязан железным дорогам. Речь идет об универсальных магазинах. Как и в железнодорожном бизнесе, здесь сочетались огромные объемы материальных ресурсов и инвестиций, гигантский товарооборот при небольшом коэффициенте прибыльности, тысячи покупателей, приобретающих товары в сотнях торговых точек. Это требовало быстрой логистики и точной своевременной передачи информации о состоянии складов и денежных потоках.

Универсальные магазины вызвали революцию в сфере торговли. В их распоряжении были телеграф, почта, пароходы и паровозы. Взяли они на вооружение и дивизионную структуру управления железнодорожных компаний. Если в 1870-х годах такие магазины, как «Маршалл-филд» в Чикаго или «Стюартс» в Нью-Йорке, занимались в основном оптовой торговлей и розница составляла лишь пятнадцать процентов их оборота, то к 1880-м годам по мере развития городов, транспорта¹¹⁵, появления надземного метро и увеличения численности городского населения розничная составляющая оказалась доминирующей.

Магазины превратились в настоящие «дворцы торговли» — с люстрами, мраморными полами, отделкой в неоклассическом стиле, огромными стеклянными окнами, ротондами и галереями. Поход в такой торговый центр мог сравниться с культурным событием. Ассортимент товаров был очень широк — от бакалеи, с которой большинство магазинов и начали свой бизнес, до мебели. В универсальных магазинах продавались изделия из стекла и серебра, чулки и трикотаж, перчатки, платки, предметы роскоши и ювелир-

ные украшения, книги, часы, даже перья и искусственные цветы.

Торговые центры «удобной торговли» были гигантскими заведениями, штат которых частенько равнялся населению небольшого американского города. Покупателей именовали «гостями», баловали и завлекали салонами красоты, ресторанами, живой музыкой, службой доставки, почтовыми отделениями и пунктами ремонта одежды, расположенными прямо в магазине. При невысокой норме прибыли затраты на дополнительные услуги, зарплату сотрудников, строительство зданий и их отделку были огромны. Как нельзя более остро стояла задача заставить покупателей тратить больше денег.

Как это сделать, показал Генри Кроуэлл из Равенны, Огайо. В 1881 году он по дешевке купил обанкротившуюся мельницу и стал убеждать людей есть то, чем раньше питались только шотландские и немецкие бедняки да лошади, — овес. Удалось это при помощи первой настоящей рекламной кампании в современном смысле этого понятия. Каждый ее элемент был тщательно проработан и таргетирован. Для начала Кроуэлл создал, как бы мы сейчас сказали, образ бренда — улыбающееся лицо квакера. Квакеры имели репутацию порядочных, честных и чистоплотных людей. Он так и назвал овсянку — «Квакер-оутс». В рекламной кампании нового продукта были задействованы все доступные на тот момент носители. В печатной рекламе акцент ставился на пользу и питательность овсянки, использовались слоганы «В жизни нет ничего важнее здоровья» и «Народы, которые питаются злаками, более выносливы, чем те, что едят мясо». Кроуэлл впервые применил такие рекламные приемы, как подарок за покупку, гарантия возврата денег, бесплатные купоны на упаковке, рекомендации знаменитостей и экспертные заключения ученых. Он придумал даже специальный «Квакерский поезд», который колесил по стране с подарками.

Деятельность Кроуэлла по сути заложила основы современного маркетинга. Самым большим его вкладом в развитие торговли и продвижения товаров стала упаковка. «Квакеры» продавались в коробках. Для домохозяек плюсы упакованной овсянки заключались в том, что коробка имела стандартизированный вес, обеспечивала чистоту продукта и подразумевала контроль за его качеством на производстве. Такие коробки было удобно выставлять в витрине и перевозить, что делало их также привлекательными для магазинов и торговых компаний.

Итак, покупателей убедили больше тратить, теперь осталось дело за малым — убедить рабочих больше производить. В 1924 году было проведено исследование трудовой мотивации, которое окажет огромное влияние на все аспекты производственной и управленческой деятельности в будущем. В течение пяти лет на фабрике компании «Вестерн электрик» в Хоторне проводились эксперименты с целью определения степени влияния условий труда на производительность. Проводились опыты с уровнем освещенности, температурой и влажностью в помещениях, режимом труда и отдыха, рационом питания, расписанием сна, длиной рабочей недели и количеством выходных дней, также варьировалась сама технология производства.

Результаты, полученные за первые два года экспериментов, вроде бы подтверждали изначальную гипотезу о том, что главный фактор, влияющий на производительность труда, — это усталость. Однако затем начались странности. Одной группе испытуемых пообещали, что условия труда станут более комфортными, и ее производительность увеличилась (хотя на самом деле условия остались прежними). В других случаях, после того как улучшение условий действительно стимулировало выработку, об этом сообщали рабочим, а затем незаметно возвращали прежние условия,

но производительность оставалась по-прежнему высокой. Только после серии изнурительных собеседований с работниками исследователи поняли, в чем было дело. Информированность испытуемых о ходе эксперимента и их вовлеченность в обсуждение результатов сами по себе уже способствовали повышению производительности труда. Также на нее влияли позитивные ожидания и надежда на изменения к лучшему, даже если их не наступало. Этот феномен получил известность как эффект плацебо или хоторнский эффект. Веры в происходящие перемены к лучшему было достаточно для улучшения физического и эмоционального состояния рабочих.

Эти результаты послужили подтверждением выводов Уолтера Кеннона, профессора-физиолога из Гарварда. За несколько лет до этого он увлеченно исследовал глотательные движения человеческого пищевода при помощи рентгена¹¹⁶. Своим пациентам Кеннон давал пищу, смешанную с сульфатом бария, так называемую бариевую кашу. Движение кашицы по пищеварительному тракту, видимое в рентгеновских лучах, позволило выявить волнообразные движения мышц желудка. Когда Кеннон в дальнейшем исследовал феномен голода, то пришел к выводу, что он вызван сокращениями мускулатуры желудка и сухостью во рту.

Опыты на лабораторных животных показали, что сокращения желудочной мускулатуры резко прекращаются, если животное напугать или отвлечь. Так Кеннон пришел к теме влияния эмоционального состояния на физические процессы в организме. Когда он дезактивировал симпатическую нервную систему животного, оно переставало реагировать на физические раздражители. При этом из крови исчезало вещество, обычно присутствующее в состоянии возбуждения. Из чего Кеннон вывел, что это вещество, адреналин, является своего рода «посланником», который помогает телу

116 ← 39, с. 54
226, с. 277

адекватно вести себя в различных физических и эмоциональных состояниях.

Кеннон обратил внимание, что физиологические реакции часто длятся еще достаточно долго и после завершения такой химической стимуляции. Это помогло ученому выявить механизм действия адреналина в условиях стресса. В ситуациях, когда необходима мобилизация, адреналин, выделяемый надпочечниками, вызывает резкое повышение уровня сахара в крови. Происходит отток крови из органов брюшной полости (где она необходима для процессов пищеварения), кровь в больших количествах поступает в сердце, легкие и конечности. В 1920 году Кеннон выдвинул предположение, что высшие млекопитающие обладают целым набором функций, которые обеспечивают стабильность организма в разных обстоятельствах. В 1932-м вышла его книга «Мудрость тела», где он назвал поддержание такого баланса термином «гомеостаз».

№ 102, 117
1932, с. 140-117

122, с. 140-117

Верным сподвижником Кеннона на протяжении пятнадцати последних лет работы был физиолог из медицинской школы Гарварда Артуро Розенблют. В начале Второй мировой войны Розенблют обсуждал исследования Кеннона с Норбертом Винером, светилом математики, профессором Массачусетского технологического института. В то время Винер¹¹⁷ и его ассистент Джулиан Бигелоу занимались проблемой, связанной с противовоздушной обороной, и с большим воодушевлением отнеслись к теме гомеостаза. В частности, их интересовало, каким образом информация от наших глаз и рецепторов поступает в мозг и почему, беря со стола карандаш или стакан, мы не промахиваемся.

238, с. 296-118

Винер сформулировал концепцию, которую назвал кибернетика (он греческого «управление») и использовал в работе, посвященной системам наведения зенитного огня¹¹⁸. В соответствии с положениями кибернетической теории были созданы математические алгоритмы для обработки данных ра-

даров. С их помощью на основании данных о траектории и движении цели можно было вычислить ее будущее местоположение в момент подлета снаряда.

Так, в 1944 году эта система Винера получила реализацию в приборе для управления зенитным огнем М-9. С самого начала он показал свою высокую эффективность в перехвате немецких ракет Фау-1 в районе Ла-Манша. В начале последнего месяца ракетных ударов¹¹⁹ зенитчики сбивали около 119→43, с. 56 двадцати четырех процентов выпущенных ракет. В день последнего налета из ста восьми ракет, поднявшихся в воздух, шестьдесят четыре было уничтожено с применением системы управления огнем.

В послевоенный период кибернетика стала основой вычислительной техники и автоматизации, а принцип обратной связи широко использовался в машиностроении. Одно из самых замечательных применений — инерциальная навигационная система с обратной связью. В состав такой системы входит гироскоп и акселерометр. С помощью гироскопа¹²⁰ определяется направление движения самолета или ракеты, а акселерометр фиксирует все изменения скорости. Оба прибора работают в связке с электромоторами, которые возвращают приборы в изначальное положение с частотой тысячу раз в секунду. Необходимый для этого электрический заряд зависит от того, насколько велико отклонение приборов от изначальных значений. Используя эти данные в определенный момент времени, можно вычислить текущее положение объекта. 120→182, с. 214

В результате этой истории, которая началась с лука, мы имеем современные высокоточные ракеты, которые благодаря обратной связи сами реагируют на препятствия в пространстве (например, на атмосферные явления или особенности рельефа) и безошибочно долетают до цели за сотни километров. Оборудованные инерциальными системами

навигации ракеты поражают цель с точностью до метра, что наверняка оценил бы Робин Гуд.

Современная война высокотехнологична и ведется на расстоянии, и задолго до того, как в игру вступят живые люди, активно работает разведка и принимаются предупредительные контрмеры. Подобная тактика обязана своим существованием слишком частому повторению одного неприятного инцидента...

Самое время

Современные технологии пронизывают всю нашу жизнь настолько, что мы их даже не замечаем. При описании информационных систем, беспрепятственно взаимодействующих друг с другом, принято говорить о «прозрачности». Конструкторы стремятся сделать свои инновационные разработки такими удобными в использовании, чтобы мы и не догадывались, что они рядом. Пищевая пленка — самый характерный пример. Она повсюду, она нам необходима, ею легко пользоваться, и она прозрачна (в буквальном смысле этого слова). Как частенько бывает с техническими открытиями везде и во все времена, появилась она случайно.

Пластик привлек всеобщее внимание в начале Второй мировой войны. В этот период немецкие бомбардировщики наносили ночные удары по Англии так часто, как заблагорассудится¹²¹. Радиолокационные устройства раннего обнаружения были тогда весьма несовершенны, поэтому максимальное сопротивление, которое могли встретить немцы, — пара истребителей, спешно поднятых по тревоге. Обнаружение противника не отличалось скоростью и дальностью. К тому же радары, установленные на южном и восточном побережьях Англии, были длинноволновыми и им требовались большие антенны. А большая антенна — прекрасная мишень. Англичанам срочно требовался радар, который мог бы обходиться маленькой антенной, в противном случае война могла закончиться, едва начавшись.

121 → 119, с. 137

Они не подозревали, что решение уже существовало и найдено оно было благодаря недоразумению, произошедшему 24 марта 1933 года в английской химической компании «Ай-си-ай». Дело в том, что химики использовали специальные стеклянные сосуды (которые они называли «бомбами») для изготовления красителей под большим давлением. Одна из «бомб» как-то взорвалась, и на горлышке образовался белый воскообразный налет. Впоследствии ситуация повторилась еще несколько раз. Наконец в 1935 году природа загадочного налета была определена. Он состоял из «полимерных» (от греческого «из многих частей») молекул и обладал водоотталкивающими и электроизолирующими свойствами. Материал называли полиэтиленом и стали производить в виде пленки, технология изготовления которой по сути своей очень напоминает выдувание мыльных пузырей через проволочное колечко.

Полиэтилен начали делать еще до войны, но о том, что он может пригодиться для нужд противовоздушной обороны, никто не догадывался до тех пор, пока он не попал в руки ученых-атомщиков, которые искали хороший изолятор. Именно изолирующие свойства полиэтилена помогли британцам добиться существенных военных успехов благодаря новому высокочастотному радару¹²². Такой радар обладал более высоким разрешением, цель возвращала более точный сигнал, к тому же новые радарные установки были довольно компактны и могли устанавливаться на корабли и самолеты. В 1943 году английские ночные истребители, оснащенные новыми радарными, уже всю сбивали немецкие бомбардировщики, а корабли обнаруживали суда противника в ночном море. Подводный флот Третьего рейха стал нести большие потери, и исход битвы за Атлантику был предreshен.

Один из наиболее распространенных способов изготовления полиэтилена, как уже говорилось, напоминает выдува-

ние пузырей. Пузыри получаются потому, что большие молекулы полиэтилена образуют длинные устойчивые и прочные цепочки. По этой причине в определенном состоянии он и ведет себя, как мыло, которое тоже может образовывать довольно устойчивую пленку. Ученый XIX века Джеймс Дьюар однажды поставил рекорд — его мыльный пузырь продержался три года.

Пластмасса и мыло ведут себя одинаково, поскольку оба эти вещества являются коллоидными — они легко проникают сквозь мембраны. В случае с мылом молекулы объединяются в большие группы, называемые мицеллами, — именно поэтому мыло обладает моющими свойствами. Молекулы мыла облепляют частицу грязи или жира и образуют мицеллу, делая частичку гидрофильной, она отрывается от ткани или кожи, приобретает сферическую форму, и молекулы мыла не дают ей попасть обратно. Таким образом ткань становится чистой.

Немногим удастся стать национальным героем, купаться в лучах славы и войти в высшее общество благодаря мылу, но Мишелю Эжену Шеврёлю повезло. Свой карьерный путь он начал будучи молодым химиком, живущим в Париже. Именно он и раскрыл механизм действия мыла. В 1811 году он изучал красители и источники их получения — растительные масла и смолы — и заинтересовался жирами, а следующим шагом пришел к открытию жирных кислот. В 1823 году он опубликовал свою главную работу, в которой утверждал, что мыло состоит только из жирных кислот и щелочи. Шеврёль привел список жирных кислот, которые подходят для сапонификации, и превратил производство мыла в целую науку. Поскольку жирные кислоты также могли использоваться и для производства свечей, он преуспел и в этой области. Отныне мир стал светлым, чистым и ароматным, а Шеврёль быстро заработал себе почет и славу. Когда, дожив

до ста двух лет, он скончался, во Франции был объявлен национальный траур.

12, с. 37 ~ 123 У Шеврёля был еще один повод для интереса к мылу. Он заведовал окрашиванием на фабрике братьев Гобелен¹²³, к тому моменту уже широко известной. Краски при нанесении на ткань вели себя как мыло. Шеврёль добивался большей интенсивности и стойкости цвета. В ходе своих опытов он обратил внимание, что яркость цвета зависит не столько от интенсивности пигментации, сколько от цветов, расположенных рядом, и это соседство влияет на восприятие цвета. Шеврёль открыл закон симультантного контраста и создал замечательный инструмент — цветовой круг. На круговой шкале он разместил три основных цвета — красный, голубой и зеленый — и промежутки между ними заполнил цветовыми переходами, получив семьдесят два оттенка. Каждый из них варьировался по яркости добавлением черной и белой краски. Таким образом получилась хроматическая шкала из пятнадцати тысяч тонов, которой пользуются до сих пор.

Эксперименты с взаимовлиянием цвета были важны не только для текстильной отрасли, они до неузнаваемости изменили мир искусства, став толчком для французского «научного» импрессионизма. Сёра, Синьяк и Писарро использовали в своей живописи закон контраста, открытый Шеврёлем. Художники писали мелкими мазками контрастных цветов, располагая их рядом, что создавало у зрителя впечатление третьего цвета. Таким образом достигался характерный для их полотен эффект «дрожания» изображения. Возможно, самым ярким и значительным примером реализации теории Шеврёля является картина Сёра «Воскресный день на острове Гранд-Жатт».

Одна из причин увлечения Шеврёля цветом и контрастом — потребность в новых красках для гобеленов. Пятью годами ранее директор фабрики братьев Гобелен Франсуа

Буше стал ярким поклонником китайского искусства. С середины XVIII века Францию охватила мода на искусство загадочного Востока, а китайские вещи¹²⁴ стали пределом мечтаний. Это увлечение дало толчок появлению нового типа сложных тканей, в которых для большего изящества и легкости использовались сочетания льняных, шерстяных, шелковых и хлопковых нитей. Такие ткани требовали большего разнообразия оттенков, потому-то Шеврёль и занялся своими экспериментами с цветовым кругом. 124—242, с. 302

Мода на вещи из Китая стала настолько повальной, что по распоряжению правительства был открыт специальный филиал фабрики братьев Гобелен под названием Мастерская изделий в китайском стиле. Предприятие занималось изготовлением псевдокитайских и псевдояпонских предметов, в частности лакированной мебели, которая была особо желанной диковинкой. Такие поделки, с одной стороны, удовлетворяли покупательский спрос, а с другой — экономили и без того скудные запасы французского золота (китайцы принимали к оплате только драгоценные металлы)¹²⁵. 125—95, с. 102

Лакированную мебель с Востока впервые привез в Европу корабль Голландской Ост-Индской компании «Красный лев», это были девять лакированных сундучков из Японии. В скором времени благодаря огромному спросу цены на раритетный товар стремительно выросли, а потенциальных покупателей стало хоть отбавляй. В этой ситуации Голландская Ост-Индская компания была крайне заинтересована в новом пути на восток. Дело в том, что два традиционных маршрута — вокруг Африки и через Индийский океан и в обход мыса Горн и далее через Тихий океан — контролировались португальцами и испанцами соответственно.

Голландцы нуждались в альтернативном и по возможности более коротком пути. С конца XV века мореплаватели пытались пройти северо-западным маршрутом (например,



Разделка кита и срезание китового жира (гравюра 1574 года). В 1619 году голландцы основали на Шпицбергене постоянно действующую китобойную базу, которую прозвали городом ворвани. В сезон там трудилось до тысячи человек и стояло до двадцати китобойных судов. Благодаря дешевым кредитам своих банков голландцы долгое время были лидерами китобойного промысла

Кэбот, чья попытка окончилась неудачей) через воды к северу от Канады и Аляски к Тихому океану. Все были убеждены в том, что такой путь существует и что он проходим — просто никто никогда не заходил так далеко на север и не сталкивался с полярными льдами, которые делают такое путешествие крайне сложным, если не невозможным. Англичанин Генри Гудзон решил попытать счастья. Он был знаком с Джоном Смитом (и его историей с Покахонтас) и, вероятно, решил, что описанные Смитом Великие озера и есть Тихий океан. В 1607 году, когда он, будучи в Голландии, полу-

чил предложение Голландской Ост-Индской компании возглавить экспедицию и найти северный маршрут, долго уговаривать его не пришлось.

Гудзон доплыл до Гренландии, затем до Шпицбергена, затем снова до Гренландии. Всякий раз, когда он пытался продвинуться севернее, он упирался в полярные льды и в конце концов повернул обратно. Однако он сделал другое открытие — вокруг Шпицбергена водилось множество китов. В 1619 году голландцы организовали в этом районе, на острове Амстердам* китобойный промысел¹²⁶. В то время кит был 126 → 61, с. 74 самой прибыльной добычей из всего, что плавало в море (если не считать испанских галеонов). Из китового уса делали щетки, рукоятки, сита, мешковину, арбалеты, днища кроватей, детали карет, рамы для диванов, а также «косточки» корсетов, плетеных воротников и платьев. Из китового жира получали свечи и мыло, также его использовали в качестве топлива для ламп. Китобойный промысел приносил пятьсот процентов прибыли, так что вскоре благодаря дешевым кредитам своих банков голландцы вышли в лидеры отрасли в Атлантике. Северные киты представляли собой очень выгодную добычу — они обитали в холодных водах и имели толстый слой подкожного жира. В течение трех веков киты были важной доходной статьей голландской экономики. Так или иначе, Гудзон сплавал не зря.

Человеком, который убедил Гудзона в том, что северный маршрут проходим, был Петер Планциус. Планциус являлся самым ярким сторонником создания Голландской Ост-Индской компании и поиска северного пути в Азию, и к его мнению прислушивались, поскольку он был одним из лучших учеников великого картографа Меркатора. В свою очередь Меркатор обрел свою всемирную известность потому,

* Не следует путать с о-вом Амстердам в Индийском океане. *Прим. пер.*

что его труды публиковал самый знаменитый издатель того времени Кристоф Плантен¹²⁷.

В Антверпене у Плантена была типография с двадцатью двумя печатными станками (она и сейчас там), а также побочный бизнес: торговля французским бельем, вином, кожей и зеркалами. Все это он продавал через посредников в самые разные страны — от Швеции до Алжира. Однако своим богатством Плантен обязан священным книгам, испанскому королю Филиппу II и Тридентскому собору. В середине XVI века под влиянием идей Лютера верующие толпами переходили из католичества в протестантскую веру. В 1656 году в Риме решили принять ответные меры и созвали церковный собор в итальянском городе Триденте (современный Тренто). Собор продлился несколько десятилетий и принял четыре основополагающих решения: усилить пропаганду средствами искусства (это направление известно сейчас как барокко); наделить орден Иезуитов полномочиями для борьбы с инакомыслием и учреждения школ в Европе; стандартизировать богослужебные тексты. Последнее, но не менее важное решение, которое было принято собором, касалось создания индекса запрещенных книг.

Именно издание богослужебных книг принесло Плантену богатство. Вдохновленный решениями собора Филипп II не только заказал сорок тысяч экземпляров нового издания церковного служебника, но и согласился на предложение Плантена выпустить принципиально новое «научное» издание Библии. В 1568 году под бдительным присмотром королевского представителя Ариаса Монтано работа началась. Заняла она одиннадцать лет и имела последствия, намного более серьезные, нежели переиздание Библии. «Научный» подход заключался в создании справочного аппарата, например приложений о деньгах и монетах, упомянутых в писании, генеалогии пророков, медицине в Иудее, арамей-



Карта мира Герарда Меркатора 1569 года, одна из самых знаменитых карт в истории географии. На ней впервые были отмечены меридианы и параллели, что облегчало прокладку курса мореплавателям. Примечательно, как Меркатор представлял себе «северо-западный проход» между Атлантикой и Тихим океаном (вверху слева)

ских мерах и весах, словарях и грамматике библейских языков, а также флоре, фауне и географии Святой Земли.

Для этой работы Плантен набрал целый штат экспертов, которые по окончании работы, набравшись книгоиздательского опыта, стали основоположниками самостоятельных научных дисциплин. Этот побочный эффект в конечном итоге привел к научной революции, которая началась, когда сподвижники Плантена стали применять полученные знания и опыт к анализу греческих и латинских текстов по ботанике, медицине и картографии.

Что же касается индекса запрещенных книг, то, по иронии судьбы, одной из первых в списке значилась работа, написанная по поручению самой же католической церкви. Дело было вот в чем. В силу того, что в то время была принята аристотелевская модель устройства мироздания, согласно

которой в центре Вселенной находится Земля, дни Пасхи (которые определяются с учетом взаимного расположения Солнца и Луны) были рассчитаны неверно. А поскольку соблюдение церковных праздников являлось необходимым условием спасения души, ошибку надлежало исправить. Церковь поручила это польскому астроному Николаю Копернику¹²⁸. Однако по теории Коперника выходило, что Земля, как и другие планеты, вращалась вокруг Солнца. Это было недопустимо с библейской точки зрения, поэтому книга Коперника, вышедшая в 1523 году, попала под запрет.

246, с. 309 – 128

168, с. 199 – 129

158, с. 189
247, с. 310 > 130

В 1610 году еще большую сумятицу в ряды теологов внес итальянский математик Галилео Галилей¹²⁹. Он зарисовал то, что разглядел через волшебную подзорную трубу, придуманную в 1608 году скромным голландским мастером Хансом Липперсгеем¹³⁰ (и отвергнутую его патроном принцем Нассау Морисом, которому для военных целей нужен был бинокль). В 1609 году телескопы уже изготавливали в Лондоне и Париже. Узнав об этом, Галилей сделал свой телескоп и начал заниматься поистине крамольными делами. К примеру, он разглядел горы на Луне и пятна на Солнце (церковь в те времена утверждала, что небесные тела суть гладкие сферы). Хуже того, он увидел спутники, вращающиеся вокруг Юпитера (тогда как считалось, что все на свете вращается вокруг Земли). В конце концов он усугубил свое злодеяние тем, что пронаблюдал прохождение Венеры на фоне Солнца, а это явление подтверждало гелиоцентричность Солнечной системы. Труд Галилея, озаглавленный «Звездный вестник», произвел сенсацию.

В 1611 году Галилей приехал в Рим, чтобы продемонстрировать ордену иезуитов свои изыскания. Он был принят благосклонно, и вскоре Римский колледж (научная штаб-квартира ордена) стал центром астрономических исследований. Тем не менее идеи Галилея шли вразрез с церковной

доктриной. По совету иезуитов Рим временно приостанавливает выход его новой книги «Диалог о двух системах мира» под тем предлогом, что церковные догматы нужно привести в соответствие с новыми открытиями. Однако Галилей был непреклонен и издал книгу, проигнорировав мнение церкви. За свое упрямство он поплатился пожизненным домашним заточением и запретом на публикации.

Парадоксально, но человеком, который усовершенствовал телескоп и увидел намного больше Галилея, был иезуит по имени Кристоф Шайнер, преподававший математику и иврит в университете Ингольштадта. Он также наблюдал пятна на Солнце и полагал, что это маленькие планеты. В отличие от телескопа Галилея, который был всего фут в длину, имел одну вогнутую и одну выпуклую линзу и довольно слабое увеличение (в окуляре помещалась половина диска Луны), прибор Шайнера был совершеннее. Шайнер использовал сильную выпуклую линзу в окуляре и более слабую на конце трубы. Фокусное расстояние телескопа составляло шестьдесят сантиметров, он давал четкое, хотя и перевернутое изображение. По мере увеличения фокусного расстояния усиливалось оптическое увеличение телескопа — практически до бесконечности. В результате появились приборы¹³¹ длиной до пятидесяти метров, подвешенные на блоках и канатах. Несмотря на то что такие машины колыхались от малейшего дуновения ветра, именно они в XVII веке позволили астрономам увидеть луны¹³² и кольца Сатурна, «каналы» на Марсе (их обнаружил Шайнер) и пояса Юпитера. Один французский астроном планировал даже построить телескоп длиной в триста метров, чтобы искать на поверхности Луны животных.

Новые телескопы сделали безопаснее морские путешествия. Астрономы (например, француз Кассини) зафиксировали точное положение спутников Юпитера в определенные

131 → 199, с. 234

132 ← 84, с. 90
252, с. 314

часы и внесли уточнения в навигационные звездные таблицы. В путешествии такие таблицы служили для определения положения тел на небосводе в определенное время, которое затем сопоставляли с положением этих же светил в это же время в исходной точке. Разница в данных показывала, как далеко на запад или восток продвинулось судно. Для таких наблюдений была крайне важна точность — поскольку Земля оборачивается вокруг оси со скоростью пятнадцать морских миль в минуту, погрешность всего в одну угловую минуту означала ошибку величиной в эти самые пятнадцать миль. В условиях плохой видимости в море корабль мог за просто промахнуться мимо цели.

Еще больше осложнила дело экспедиция французов в район Кайенны в экваториальной области Южной Америки. Астрономы заметили, что там маятник их напольных часов колеблется с меньшей амплитудой, чем в родном Париже. Ученые сделали вывод, что вес маятника на экваторе меньше, а если это было действительно так, значит, Земля не является идеальной сферой, поскольку на идеальной сфере сила тяжести должна быть постоянной в любой точке. Изменившееся поведение маятника и его меньший вес они объясняли теорией, согласно которой поверхность планеты опиралась на колонны, сходящиеся к центру, в районе экватора эти колонны были менее плотными и создавали меньшее притяжение. А чем меньше плотность колонн, тем они выше. Это значило, что диаметр Земли на экваторе больше, чем на полюсах.

Сторонники традиционных представлений о правильной форме Земли не могли принять такой аргументации, и закипели споры. Ньютон и англичане придерживались теории, что Земля имеет форму сплюснутого у полюсов сфероида, французские же ученые не разделяли этого мнения. Вопрос имел не только академический интерес — если пред-

ставления о Земле, как о правильной сфере, ошибочны, то ошибочны и карты, а следовательно, навигация по таким картам не точна и даже опасна. Масла в огонь подлил случай, когда по пути из Гибралтара из-за неточных карт в тумане у островов Силли разбились все корабли адмирала Клаудсли Шовелла¹³³. Тогда погибли две тысячи человек, включая самого адмирала.

Оставался только один способ разрешить спор (а заодно и проблему с картами) — требовалось установить, какому расстоянию соответствует градус на экваторе и градус на дальнем севере. В 1736 году французский ученый ла Кондамин отправился в Перу, а годом позже группа во главе с Мопертюи отбыла в Лапландию. Методика Мопертюи состояла в следующем: высчитав с максимальной точностью местоположение по звездам в первом пункте в определенное время суток, он двигался на север до тех пор, пока положение одной из звезд в это время суток не менялось на градус, и замерял пройденное расстояние.

Задача только кажется простой, на практике же процесс был сопряжен с массой трудностей, и прежде всего была необходима высочайшая точность измерений. Перед экспедицией он отправился в Лондон (технологическую Мекку того времени) и приобрел трехметровый телескоп с высокоточным микрометровым винтом и тончайшей визирной сеткой из серебряных нитей. Чтобы компенсировать перепады температур во время путешествия, телескоп был установлен на пружинное основание. Еще Мопертюи обзавелся маятниковыми часами самой последней модели.

С помощью этого инструментария Мопертюи установил, что один градус в Лапландии длиннее одного градуса во Франции, а вернувшаяся в 1738 году перуанская экспедиция поведала, что на экваторе градус и того короче. Англичане оказались правы. Пришло время чертить новые карты.

У англичан был еще один повод для радости: приборы, которые сослужили в Лапландии такую хорошую службу, изготовил выдающийся мастер Джордж Грэм. Славу ему принесло усовершенствование спускового механизма маятниковых часов. Часы приводились в движение весом груза, который подвешивался на шнур или цепь. Груз медленно опускался и вращал ходовую шестерню, которую с равными промежутками времени стопорил анкерный механизм. Он представлял собой выгнутую вверх металлическую дугу с двумя зубцами (они называются палетами) с каждой стороны шестерни. К этой дуге и крепился маятник. С каждым колебанием маятника одна из палет по очереди входила в зацепление с шестерней, а вторая отклонялась. В тот момент цикла маятника, когда зубчатое колесо шестерни было свободно, оно проворачивалось под действием груза. Когда маятник отклонялся в обратную сторону, в зацепление входила вторая палета, а первая высвобождалась.

Для поборников точности измерений большую проблему представлял тот факт, что маятник мог иногда колебаться неравномерно. Когда это случалось, анкерный спусковой механизм давал сбой, что приводило к отставанию часов. Это было совершенно неприемлемо для астрономических наблюдений, где даже незначительная погрешность во времени означала ошибку в расчетах.

Этот недостаток анкерного механизма Грэм и устранил. Все, что он сделал, — добился того, чтобы во время неравномерных колебаний маятника палеты не задерживали равномерного хода шестерни. Нововведение называлось «ход с покоем». Суть его была в форме палет. Когда шестерня проворачивалась, ее зубец упирался в плоскую поверхность палеты и колесо фиксировалось. При очередном колебании маятника вторая, изогнутая, поверхность с другой стороны палеты подталкивала зубец шестерни. Таким образом шестерня на-

дежно фиксировалась. Стрелки часов двигались равномерно с постоянной скоростью, что делало их намного более точным механизмом и весьма помогло Мопертюи в его работе.

Усовершенствованный часовой механизм повлиял на отношение к точному времени во всех сферах жизни, которое в том числе сказалось на управлении городским хозяйством и органах власти в быстрорастущих промышленных городах XIX века. В новых зданиях ратуш и муниципалитетов часто устраивались башни с часами. Это породило новую проблему. В механизме скапливался помет летучих мышей, смазка, сдобренная пылью и грязью, на стрелках часов собирался снег и намерзала наледь. Все это мешало исправной работе шестерен, палет и маятника и, естественно, сказывалось на точности хода.

Проблема приобрела государственную важность во время строительства часовой башни британского парламента. Сама башня еще не была завершена, а часовой механизм уже объявили самым совершенным и точным в Британии (и, естественно, во всем мире). Механизм доработал юрист Эдмунд Беккет Денисон (позже получивший титул лорда Гримшоу). Он избавился от жесткого скрепления маятника и палет. В конструкции Денисона маятник в своем возвратно-поступательном движении поочередно толкал два рычага с независимо поворачивающейся палетой на каждом. Когда рычаг отклонялся, палета высвобождала один из трех зубцов пусковой шестерни, шестерня под весом груза проворачивалась до тех пор, пока другой ее зубец не упирался во вторую палету. При движении маятника в обратном направлении таким же образом отклонялась и вторая палета. Механизм действовал безотказно, поскольку, когда маятник отклонялся от рычага, палета под действием силы тяжести возвращалась в исходное положение, где стопорила шестерню на следующем цикле.

Благодаря изобретению Денисона часовой механизм Биг-Бена идет настолько точно, что его сигналы, которые сейчас передаются по радио и телевидению, стали своего рода эталоном времени и неотъемлемым элементом британской культуры. Звон Биг-Бена так же ненавязчиво вошел в быт британцев, как и прозрачная пластиковая пленка, с которой мы начали это путешествие.

Часы были одним из первых механизмов в истории человечества, которые собирались из взаимозаменяемых деталей. В XIX столетии американские часовщики учились на опыте оружейников...

8

Общий сбор

В современных новостях частенько появляется сюжет: самолет на взлетно-посадочной полосе, полный напуганных и измученных пассажиров, террорист, приставивший пистолет к голове пилота, над летным полем кружат вертолеты со снайперами, которые стараются улучшить момент и застрелить преступника, и кареты скорой помощи, готовые принять раненых пассажиров. По злой иронии судьбы все элементы этой трагедии — оружие, летательный аппарат и медицинские технологии — в паутине перемен тесно взаимосвязаны и каждый из этих элементов обязан своим существованием другому.

Как бы ни закончилась операция — мирно или с применением силы, — на борту кареты скорой помощи есть все современные средства оказания первой помощи раненым или умирающим. В арсенале медиков, помимо вездесущих антибиотиков¹³⁴ и других обязательных препаратов, всегда есть ^{134—152, с. 180} ингаляционный анестетик — газ, который впервые был применен французским физиологом Полем Бэром. Он жил в Париже и в начале своей трудовой деятельности ставил опыты на хвостовых тканях крыс. Затем Бэр приобрел известность благодаря своим исследованиям чувствительных растений. Он, в частности, пытался устроить «анестезию» мимозе, чтобы понять, почему она сворачивается при касании.

Выяснилось, что этот процесс вызван сокращением объема клеток листовой подушечки и оберегает листья от механического давления.

Бэр вообще очень интересовался давлением. В 1868 году, чтобы выяснить влияние высокого и низкого давления на водолазов и альпинистов, он построил специальную стальную барокамеру и провел ряд экспериментов над своим собственным телом. Он установил, что кислород под низким давлением вызывает учащение пульса, головную боль, головокружение, потемнение в глазах, тошноту, пагубно влияет на мозговую деятельность. Под высоким же давлением кислород просто ядовит. Бэр также описал симптомы кессонной болезни, которая вызвана образованием пузырьков азота в крови водолаза при быстром подъеме с большой глубины. Однако главным открытием Бэра было то, что действие газа обусловлено не его количеством, а давлением.

Большую часть своих исследований Бэр посвятил действию веселящего газа (закиси азота), пытаясь понять, почему он вызывает одновременно и анестезию, и удушье. Для одного из экспериментов он подготовил смесь из $\frac{1}{6}$ кислорода и $\frac{5}{6}$ закиси азота и подал ее под давлением в полторы атмосферы. При таком составе смеси и таком давлении веселящий газ вызывал наркоз, а кислорода было достаточно для поддержания дыхания. Бэр стал работать с воздухоплатвателями — в полете на разных высотах они испытывали на себе действие воздуха разного давления. В 1875 году он сначала провел тренировки команды аэронавтов в своей барокамере, а для полета выдал им наполненные сжатым кислородом емкости, сделанные из коровьих потрохов, из которых они должны были начать дышать при симптомах головокружения. Один из членов экспедиции, Гастон Тиссандье, воспользовался кислородом и выжил, а второй аэронавт погиб. В 1878 году Бэр опубликовал работу «Барометрическое дав-

ление», которая стала настольной книгой для специалистов по авиационной медицине времен Первой мировой войны.

В эпоху Бэра воздухоплавание было уже достаточно развито. Аэростаты поднимались на высоту более восьми тысяч метров и применялись для изучения погоды и аэрофотосъемки (первое фото Парижа с воздушного шара датируется 1858 годом), а также использовались как воздушные наблюдательные посты во время наполеоновских войн.

Своими корнями аэронавтика¹³⁵ уходит в производство бумаги — именно таким было ремесло первых воздухоплавателей, братьев Жозефа и Жака Монгольфье, владевших бумажными фабриками под Парижем. По роду своей деятельности они располагали огромным количеством сырья как для первых моделей шаров, так и для топлива. Скорее всего, на создание первого летательного аппарата их вдохновила награда, которую объявило французское правительство за план снятия осады Гибралтара. В 1781 году испанские войска были блокированы в Гибралтаре англичанами, а Франция в этом конфликте выступала на стороне Испании.

По задумке братьев воздушный шар должен был пролететь над головами английских солдат. Свои опыты они начали 15 ноября 1782 года в городе Аннонэ под Парижем. Первый шар, оболочка которого была сделана из изысканного шелка и наполнена дымом от сжигания сена и шерсти, поднялся в воздух на двадцать три метра. Другой шар диаметром двенадцать метров, сшитый из холстины и покрытый бумагой, 5 июня 1783 года пролетел две тысячи метров со 180-килограммовым балластом. К сожалению, первый пилотируемый полет шара припоздал к осаде Гибралтара. Он состоялся в 1783 году в Булонском лесу. Шар с двумя аэронавтами-аристократами Пилатром де Розье и маркизом д'Арландом поднялся на тысячу метров и за двадцать шесть минут преодолел расстояние в двенадцать километров. Месяцем

20, с. 46
135 69, с. 76
81, с. 85

раньше в присутствии короля и королевы был запущен экспериментальный шар с командой, состоящей из петуха, овцы и утки.

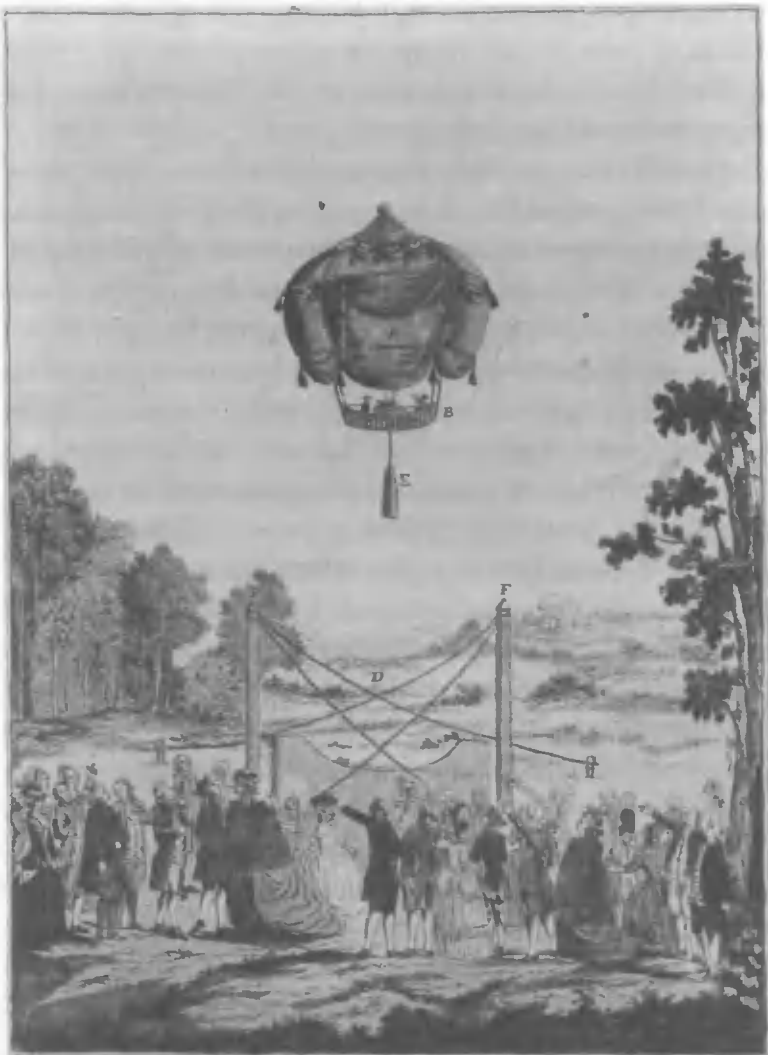
✎

Однако королю нравилось любоваться не только летающими животными, еще он очень любил роскошные фонтаны Версаля. Подача воды для них стоила невероятных денег — специально для этого была создана насосная станция, качавшая воду из Сены (силовой установкой служила водяная же мельница). В 1795 году, гуляя по пляжу, Жозеф Монгольфье придумал способ подачи воды с меньшими затратами и меньшей механизацией. Идею подсказали волны морского прилива, яростно пробивавшиеся сквозь проемы в прибрежных скалах. Монгольфье назвал свое изобретение гидравлическим тараном.

Прототип устройства был создан в 1805 году прямо в русле реки. Вода под давлением поступала в камеру, оборудованную отбойным клапаном. При определенном давлении воды клапан закрывался и возникал гидроудар, под действием которого открывался впускной клапан другой камеры, наполненной воздухом. Поступая во вторую камеру, вода сжимала воздух. Под давлением впускной клапан закрывался, и выталкиваемая сжатым воздухом вода устремлялась в отводную трубу. Затем давление в системе стабилизировалось, клапаны приходили в исходное положение и цикл повторялся. Скорость работы гидротаранного насоса Монгольфье была сто двадцать циклов в минуту.

Изобретение пользовалось успехом, и в начале XIX века по всей Франции работало уже семьсот гидротаранных насосов. Их использовали для водоснабжения городов, каналов и систем орошения полей. Гидротаран также купила фабрика Джеймса Уатта в Бирмингеме¹³⁶, позже их применяли для строительства моста Британия в Уэльсе и тоннеля под рекой Гудзон в Нью-Йорке. Что же касается Версаля, то, несмотря

17, с. 44
221, с. 273 > 136



Der erste Luftballon wurde
 am 15ten November 1783 in
 Anwesenheit des Königs
 in der Gegend von Meudon
 aufgeführt.

*Cette Ascension des Marquis D'Arlandes
 et Pilatre de Rozier
 fut dirigée par M.
 E. de la Harpe*

Der erste, welcher in dem
 Aufsteig absteigend
 worden ist, der Luftballon, war
 Marquis de la Harpe, welcher
 die Leitung hatte.

Немецкая гравюра (такие выпускались в каждой стране), на которой изображен первый пилотируемый полет воздушного шара братьев Монгольфье, состоявшийся в ноябре 1783 года. Один из двух аэронавтов, Пилатр де Розье, позже погиб во время другого полета. Братья планировали сконструировать управляемый аэростат, но планам помешала французская революция

на популярность изобретения Монгольфье и многочисленные обещания, деньги на строительство нового насоса так и не были выделены, и прежняя насосная станция под названием «машина Марли» осталась на месте.

Идея гидравлического тарана получила новый толчок через пятьдесят лет в связи с политическими событиями, а именно процессом объединения Италии. В середине XIX века король Сардинии (который помимо этого острова владел еще большими территориями на севере Италии) решил предпринять решительные меры применительно к своей провинции Савойи, которая как на беду находилась по ту сторону Альп.

Кроме того, Альпы причиняли и другие неудобства. В них, как в стену, упирались железные дороги стран Северной Европы — дальше было не проехать. Коммерческие грузы с большими затратами приходилось отправлять окружным путем по морю. Такие же неудобства испытывали и путешественники, особенно те, которые ехали из стран Ближнего и Дальнего Востока. Альпы вставали всем в копеечку, а это — первейший стимул к инновациям во все времена.

179, с. 210–157

Строительство тоннеля под горой Мон-Сенис¹⁵⁷ между савойским городом Моданом и городом Бардонеккия не-подалеку от Турина было торжественно начато 15 августа 1857 года в присутствии Виктора Эммануила II и Наполеона III. Расходы предполагалось разделить пополам. Сперва скважины для закладки взрывчатки бурили вручную, работы в тоннеле продвигались со скоростью двадцать три сантиметра в день. Такими темпами прокладка продлилась бы более сорока лет. В 1861 году начальник строительства Жермен Соммее решил немного ускорить процесс и предложил бурить породу пневматическими бурами, а для подачи воздуха использовать модификацию гидравлического тарана Монгольфье.

Вода стекала из резервуара, расположенного в пятидесяти метрах выше по склону, и вращала колеса, которые нагнетали воду для сжатия воздуха. Воздух подавался по трубам в тоннель и приводил в действие 12-тонную автоматическую установку с девятью пневматическими бурами, которые высверливали в горной породе по восемьдесят отверстий разной глубины за один прием. После чего во все отверстия, кроме трех центральных, закладывалась взрывчатка и подрывалась.

С новой технологией бурения скорость работы увеличилась почти в двадцать раз — до пяти метров в день, так что строительство тоннеля Мон-Сенис (равно как и любого другого) не требовало теперь целой вечности. Тоннель длиной тринадцать километров был закончен в день Рождества 1870 года, отняв двадцать восемь человеческих жизней, 2954000 зарядов взрывчатки и три миллиона фунтов стерлингов. К сожалению, с объединением Италии пришлось повременить: пока шло строительство, случилась война за независимость страны и Савойя отошла Франции. Тем не менее французы выплатили оговоренную половину стоимости тоннеля. После такого оглушительного успеха у инвесторов, особенно швейцарских, не осталось повода для сомнений и в течение тридцати лет открылись Сен-Готардский, Арльбергский и Симплонский тоннели, а новый Восточный экспресс с ветерком мчал напрямик из Кале в Стамбул.

По иронии судьбы Соммейе и еще два инженера Мон-Сенисского тоннеля умерли от сердечного приступа. Во время строительства они активно использовали новую взрывчатку — нитроглицерин. Нитроглицерин был впервые получен еще в 1846 году итальянцем Асканио Собrero, однако производство этого вещества было чрезвычайно опасным (и это еще мягко сказано). В 1862 году один шведский инженер и его сын нашли способ сделать производство нитроглицерина

менее рискованным. Получилось не очень — в 1864 году их фабрика в Хеленборге взорвалась и погребла под руинами второго сына шведского инженера. Однако первый сын, а звали его Альфред Нобель¹³⁸, выжил и продолжил исследования. В 1867 году он запатентовал смесь нитроглицерина с похожим на глину минералом — кизельгуром. Это было новое взрывчатое вещество — динамит¹³⁹. Новая взрывчатка была впервые использована в Мон-Сенисском тоннеле, но это было только начало.

Та самая ирония заключается в том, что у больных сердцем инженеров лекарство валялось в буквальном смысле под ногами — именно им они и взрывали тоннель. Помимо взрывных работ, с 1867 года нитроглицерин применялся и в медицине — в составе лекарства под названием глоноин. Он состоял из одного процента нитроглицерина, остальные девятью девятью процентами приходились на алкоголь. Глоноин применялся как сосудорасширяющее средство для облегчения сердечных болей и симптомов стенокардии. В небольших дозах он расслаблял коронарные и другие сосуды, увеличивал приток крови и снижал давление.

Побочным эффектом от долгой работы с нитроглицерином в его взрывчатой ипостаси были головные боли, которые доктора того времени называли «динамитными». От них часто помогал глоноин — он расширял сосуды шеи, а от их сужения и болела голова.

Головную боль так и лечили, пока не произошла фармацевтическая революция. В 1853 году французский химик Шарль Жерар получил форму салициловой кислоты, которую назвал ацетилсалициловой. Его работа основывалась на исследованиях одного немецкого ученого, который выделил салициловую кислоту из таволги. Ацетилсалициловая кислота хорошо помогала при головной боли, однако ее получение отнимало слишком много времени и Жерар прекратил

опыты. В 1890-х годах каждый немецкий химик считал своим долгом выделить что-нибудь из каменноугольной смолы (дегтя)¹⁴⁰, нового побочного продукта горения коксового газа. Август Гофман¹⁴¹ из компании «Байер»¹⁴² выделил из нее фенол, из которого в свою очередь легко, быстро и дешево получалась искусственная ацетилсалициловая кислота. Продукт получил название-акроним, состоящее из букв А (ацетил), SPIR (от латинского названия таволги *Spiraea ulmaria*) и IN (окончание неизвестного происхождения), — аспирин. Головную боль перестали называть динамитной.

32, с. 52
140 ↗ 62, с. 74
195, с. 232
141 — 70, с. 77
142 — 72, с. 77

Фенол имел и другое название — карболовая кислота. С точки зрения сегодняшнего дня кажется очевидным, что ее стали использовать для дезинфекции. Однако способ, с помощью которого применяли это средство, приведет нас назад к сцене захвата самолета, с которой мы начали этот рассказ. В 1834 году другой немецкий химик, Рунге, установил, что карболовая кислота в слабоочищенном виде (не что иное, как креозот) предотвращает гниение дерева, а в 1857 году в английском городе Карлайле креозотом безуспешно пытались лечить сибирскую язву у скота¹⁴³.

«2

В 1867 году профессор хирургии университета Глазго Джозеф Листер, который был наслышан об экспериментах в Карлайле, придумал новый перевязочный материал — своеобразную искусственную корку для заживления послеоперационных ран. Это был муслин, пропитанный смесью карболовой кислоты и парафина. Позже вместо муслина Листер стал применять прорезиненную ткань¹⁴⁴, изготовленную по технологии шотландского изобретателя Макинтоша. Смерть от инфекций в послеоперационный период была делом обычным, и никто не знал, в чем было дело. Когда Листер опробовал свою новую перевязку на тринадцати пациентах со сложными переломами, все тринадцать благополучно поправились.

32, с. 52
143 ↗ 64, с. 74
65, с. 74

144 ↗ 37, с. 53
66, с. 75

Состояние хирургии в тот период было таково, что большинство операций заканчивались, мягко говоря, нежелательными осложнениями, так что бытовала присказка «операция прошла отлично, а пациент умер». Условия содержания, о которых тогда мало кто задумывался, способствовали широкому распространению инфекций, и госпитализация была чем-то сродни смертному приговору. Следующая находка Листера сделает больницы немного безопаснее мясной лавки. Этому поспособствует работа Бенджамина Ричардсона, зануды, скромняги и страстного велосипедиста. Он-то и выяснит удивительное — сильный холод вызывает онемение тканей.

Ричардсон был анестезиологом и, как все медики того времени, увлекался опытами с карболовой кислотой. Он установил, что в замороженном виде она вызывает онемение кожных покровов, но одновременно разрушает их. Однажды на балу его знакомая капнула духами ему на лоб, и Ричардсон невольно прислушался к ощущению холода, которое вызвало испарение. Этот случай подтолкнул его к созданию распылителя эфира. Эфирный наркоз был известен уже давно, а с прибором Ричардсона эфир можно было применять и как местный анестетик — например, чтобы обезболить челюсть, ногу, руку или грудную клетку.

Легко догадаться, что дальше сделал Листер. Кроме того, в лондонских театрах и на балах часто применялось такое устройство, как пульверизатор для ароматизации воздуха, и врачи, конечно, знали, что это такое. Неудивительно, что в 1871 году Листер стал применять на операциях аэрозоль карболовой кислоты, а распылителем служил усовершенствованный вариант бутылки с резиновой грушей, которую первоначально применял Ричардсон. Листер добавил новое слово в лексикон врачей-хирургов — вдобавок к командам «скальпель!» и «тампон!» они стали говорить «распыляем!». Распыленная карболовая кислота действовала очень эффек-

тивно, но пациенты жаловались (среди недовольных оказалась и королева Виктория), так как она вызывала болезненное покалывание кожи. По этой причине в 1887 году от распылителя отказались в пользу другого, более совершенного и гигиеничного способа анестезии.

Возникновение этого способа — заслуга немецкого инженера Вильгельма Майбаха. В 1893 году Майбах работал в сотрудничестве с более известным своим коллегой, Готтлибом Даймлером. У сотрудника Даймлера была дочь с еще более известным именем — Мерседес. На новом автомобиле Даймлера, который носил имя дочери, стоял сконструированный Майбахом карбюратор, в основе которого был распылитель горючего. При помощи карбюратора в цилиндр двигателя подавалась горючая смесь из топлива и воздуха, которая воспламенялась искрой и, взрываясь, толкала поршень в цилиндре. Важнейшей деталью карбюратора выступал поплавок. Он располагался в камере, куда под действием силы тяжести или давления поступало топливо. От поплавковой камеры отходила трубка распылителя с зауженным концом, заведенная в трубу воздуховода. Когда поршень двигался вниз и давление в цилиндре понижалось, воздух устремлялся в него по воздуховоду. Благодаря разности давления, топливо вытекало из распылителя, смешивалось с потоком воздуха и попадало в цилиндр в распыленном виде. Поплавок же отмерял точный объем топлива, необходимого для впрыска. Механизм поплавковой камеры впоследствии заимствовали все производители автомобильных двигателей — он обеспечивал максимально точное для того времени соблюдение пропорций для приготовления горючей смеси.

Возвратно-поступательное движение поршня мотора Майбаха преобразовывалось во вращательное движение вала, которое передавалось шестерням и далее колесам и всему чему угодно, что должно было быстро вращаться. Столь же быстро,

как вращаются лопатки турбины, которые выбрасывают раскаленный сжиганием горючей смеси воздух из двигателей нашего захваченного самолета.

Испуганно выглядывающие в окно пассажиры сидят в своих креслах по одной простой причине — они купили билеты на злополучный рейс через одну из многочисленных систем бронирования авиабилетов. Первая такая система появилась вскоре после шокирующей новости о подрыве советской атомной бомбы в августе 1949 года.

Американцы начали в панике реформировать всю систему национальной безопасности. Была объявлена обширная программа по производству атомных бомб и разработана первая компьютеризированная система из пятидесяти связанных между собой радиолокационных станций. Они расположились на северном побережье Аляски и Канады по дуге длиной пять тысяч километров — от мыса Барроу на западе до острова Баффинова Земля на востоке. Система была названа «Дьюлайн» (DEWline, где DEW — аббревиатура от Distant Early Warning System — система раннего предупреждения, *англ.*). Радиолокационные станции группировались в шесть секторов, каждый из которых контролировал восемьсот километров побережья. Со станций, которые могли засекать самолеты противника на расстоянии триста километров, сигналы передавались в Командный центр национальной обороны, расположенный под горой Шайенн в штате Колорадо. Теперь американские военные знали о приближении летящих через полюс советских бомбардировщиков за четыре часа. Все компьютеры системы «Дьюлайн» были связаны с командным центром, данные сравнивались и объединялись в единую целостную картину положения в небе.

Однажды весной 1953 года инженер компании «Ай-би-эм», который работал над проектом «Дьюлайн», летел рейсом авиакомпания «Америкэн эирлайнз» из Сан-Франциско в

Нью-Йорк. Его соседом оказался президент этой самой авиакомпании. Выяснилось, что у обоих мужчин фамилия Смит, они разговорились (невероятно, из каких случайных совпадений иногда соткана ткань паутины!), и инженер объяснил соседу принцип работы системы «Дьюлайн». Тот быстро понял, какие возможности такая сеть передачи данных откроет для авиационной отрасли. В 1962 году «Америкэн эирлайнз» ввела в строй систему по бронированию билетов под названием «Сэбер» (SABER — Semi-Automatic Business Environment Research — полуавтоматическое оборудование для коммерческих исследований, *англ.*), которая стала прототипом всех существующих ныне аналогов.

Система «Сэбер» связала тысячи агентств и авиакасс. Кроме того, в ней постоянно обновлялись сведения о пассажирах, выбранном типе питания, бронировании отелей и заказах на прокат машины. Что характерно, вскоре система перешла от обслуживания пассажиров еще и к обслуживанию авиакомпаний, она затронула такие аспекты, как планирование полетов, техническое обслуживание самолетов, расписание работы экипажей, обеспечение топливом. В реальном времени выполнялись функции невиданного по тем временам уровня сложности и интегрированности.

Вслед за «Сэбер» в 1966 году в аэропорту Атланты был запущен новый проект «Маяк» (Beacon) — компьютерная система регулирования движения в воздухе, организованная по тому же принципу. Вообще говоря, «Сэбер» вывела авиационную отрасль на принципиально новый уровень организации и дала жизнь сложнейшей по своему внутреннему устройству современной системе воздушного сообщения. Авиационная отрасль стала показательным примером того, какие выгоды компьютеризация сулит тем отраслям экономики, где требуется эффективное управление географически распределенными операциями.

Парадоксальность связей в исторической паутине проявляется и здесь — и система «Сэбер», и сами компьютеры как таковые не появились бы на свет, если бы не одно событие далекого прошлого. В 1798 году офицер наполеоновского экспедиционного корпуса в Египте присмотрел для своей жены шелковую шаль, из тех, что привозились в страну из Кашмира. Когда он и его боевые товарищи послали такие шали своим женам, французских модниц охватило помешательство. Жена Наполеона Жозефина купила четыре тысячи таких платков. На изготовление пары кашмирских шалей (а их ткали попарно) уходило несколько лет. Они были такими тонкими, что проходили через обручальное кольцо — в самом Кашмире шаль была традиционным подарком на свадьбу. Изначально шали посылала своим вассалам принцесса в знак благодарности за подношения. Само слово «шаль» означало «подарок».

Как только мода на шали распространилась в Париже, она тут же пришла в Англию. Шали стали копировать силами местного производства. Во Франции появились фабрики в Реймсе и Париже, а англичане наладили выпуск платков в Норвиче, Хаддерсфилде и Брэдфорде. Самая успешная британская фабрика располагалась в шотландском городе Пэйсли. По имени города стали называть и орнамент. Широко распространенные теперь галстуки и кашне «в огурцах» — это «пэйсли». Сначала для утонченных покупателей «кашмирские» шали делали из шелка или шерсти, а затем появились вариации из хлопка, предназначенные для народа попроще. К концу 1890-х годов кашмирские шали носили уже все слои населения, и они стали дежурным подарком на свадьбу. Традиционный узор кашмирских платков состоял из множества мелких деталей и был очень сложен для копирования. То, что мы называем «огурцом» в этом орнаменте, — не что иное, как еловая или сосновая шишка, традиционный для мусульман



Орнамент из альбома «кашмирских» тканей. Ткани из шотландского города Пэйсли пользовались огромным спросом по всей Европе. Узор был настолько сложен, что для его изготовления требовался автоматический ткацкий станок

символ процветания и плодородия. (Эту пикантную деталь часто замалчивали в викторианской Англии и не менее благочестивой Америке — уж очень хорош был спрос.)

В 1890 году молодой американский инженер Герман Холлерит, работавший в Американском бюро переписи населения, пытался придумать способ автоматизированной обработки статистических данных. Тут наш путь снова лежит через перекресток паутины, где пересекаются совершенно разные линии исторических событий. Шурин Холлерита работал на текстильном производстве и рассказал ему о новом «жаккардовом» ткацком станке, который использовался для высокоточного плетения дорогих «кашмирских» шалей. В конструкции станка использовался кусок картона с отверстиями в определенных местах. Эта деталь и «программировала» сложный узор — в процессе работы к ней прижимались пружинные крючки, проходили в отверстия и подцепляли нить нужного цвета.

Холлерит взял эту технологию на вооружение и изготовил картонные карточки для перфорирования размером с долларovou банкноту (это было сделано для удобства обработки карточек, так как машины для банкнот уже были известны). Отверстиями была закодирована информация об участнике переписи. Например, для мужчины, родившегося в Греции, работающего кровельщиком и живущего в Филадельфии, каждый из перечисленных параметров будет обозначен отверстием в определенном месте карты. Пружинные контакты счетного устройства, проникая в эти отверстия, замыкали электрическую цепь и передвигали стрелку прибора. Система обработки данных была устроена с использованием сортировочных машин для банкнот, что позволяло быстро упорядочивать и анализировать данные. Изобретение принесло Холлериту известность и успех, и вскоре он вместе с несколькими компаньонами учредил фирму, которая впоследствии будет называться «Интернэшнл бизнес машинз» (International Business Machines, IBM).

В 1910 году, незадолго до очередной переписи населения в США, инженер Джон Пауэрс, в свое время работавший вместе с Холлеритом, получил от бюро переписей заказ на проектирование такой системы учета данных, которая не подпадала бы под патент Холлерита. Власти просто не хотели платить Холлериту отчисления, считая их слишком большими. Пауэрс также использовал карточки, только действовали они по-другому. Отверстиями обозначались цифры. На карточке было сорок пять колонок, в каждой из которых предусматривалось девять позиций для отверстий. Карточки обрабатывали при помощи сортировочной машины, где использовалась металлическая щеточка. Когда щеточка попадала в отверстие, на нее поступал электрический ток.

Новая машина обрабатывала до пятнадцати тысяч карточек в час. Ее можно было подключить к табулятору, кото-

рый подсчитывал количество дырочек (то есть единиц данных) определенной категории. Метод идеально подходил для статистики и анализа данных, например при подсчете количества товара или любых других единиц хранения. Библиотекари могли избавиться от лишней макулатуры — своих собственных книг для учета. В 1913 году изобретению особенно порадовались налоговики — они всегда рады любой автоматизации.

Ключом к успеху табулятора (а заодно и связующим звеном с историей про захваченный самолет) было то, каким образом данные пробивались на перфокарте. Пауэрс разработал клавиатуру с цифрами от 0 до 9. При нажатии на клавишу пробивалось отверстие, а затем аппарат автоматически продвигал карточку по горизонтали влево, таким образом представляя под удар новую колонку. Двадцатые годы XX столетия были отмечены бурным ростом деловой активности, особенно в бухгалтерском деле, финансовой отрасли, рекламе и управлении. Пауэрс не преминул воспользоваться этим, и в 1927 году его фирма вошла в состав компании «Ремингтон»¹⁴⁵, 145 — 21, с. 46 выпускавшей пишущие машины. «Ремингтон» в свою очередь был частью еще более крупного концерна «Рэнд», который производил самые разнообразные деловые принадлежности, от картотечных разделителей до каталожных шкафов. Клиентами «Рэнда» были банки, страховые компании, библиотеки, правительственные учреждения — те организации, где особое значение придавалось учету и хранению информации.

Производство всех этих вещей развивалось благодаря широкому внедрению пишущих машин. Идея создания такой машины принадлежит печатнику Кристоферу Шоулзу, которого вдохновил принцип работы фортепианных клавиш. Именно он придумал известную всем раскладку клавиатуры QWERTY. Буквы расположены именно так для того, чтобы часто используемые литеры не мешали друг другу. Проблема

Шоулза заключалась в том, что у него не было оборудования, которое обладало бы нужной точностью для изготовления мелких деталей машины. В 1873 году он принес свои чертежи в компанию «Э. Ремингтон и сыновья» в Нью-Йорке. Производство наладили, и уже в 1888 году под эгидой компании Ремингтона был проведен конкурс на скорость печати на машинке, за которым последовал шквальный спрос. Не менее важно, что с появлением пишущих машинок пропуск в деловой мир получили женщины¹⁴⁶.

Компания «Ремингтон» с готовностью согласилась купить разработку Шоулза по той простой причине, что после окончания Гражданской войны в США ее высокоточное оборудование на фабриках стояло без дела. Оно предназначалось для производства мелких взаимозаменяемых деталей, а значит, прекрасно подходило для затеи Шоулза. Однако до 1873 года все эти точные станки и машины использовались совсем для других целей — производства оружия. Согласно выводам американских военных, вращающийся затвор производства «Ремингтона» был признан лучшим и применялся в конструкции самой популярной винтовки в мире. Сам затвор и механизм курка шарнирно закреплялись и проворачивались под прямым углом к линии ствола, что обеспечивало максимальную герметичность в момент выстрела. Затвор Ремингтона предназначался для патронов кольцевого воспламенения французского образца, и для венчика гильзы предусматривалась прорезь, по которой и ударял боек. Всего компания «Ремингтон» продала более миллиона таких винтовок — они были на вооружении у армий Дании, Швеции, Египта, Франции и США.

Патроны кольцевого воспламенения дали жизнь и пистолетам. Королем пистолетного дела был, конечно, Кольт — только его фирма могла составить конкуренцию «Ремингтону» во время Войны Севера и Юга. Есть мнение, что са-

му идею револьвера он творчески заимствовал у одного англичанина, будучи с визитом в распоряжении английских войск в Калькутте в 1830 году. Так или иначе, когда в 1831 году он вернулся из путешествия с чертежами и деревянной моделью, денег на то, чтобы начать производство, у него не было. Чтобы собрать капитал, Кольт начал выступать с лекциями о медицинских свойствах закиси азота (которая из-за своего специфического действия называется еще «веселящим газом»). Для привлечения публики он добавил к своему имени докторскую степень и похвалялся научными регалиями (ни докторской степени, ни регалий у него, конечно, не было).

К 1836 году Кольт накопил достаточно, чтобы открыть собственное дело, и начал производить револьверы, однако вскоре обанкротился и стал подумывать о другом оружии, которое могло бы принести ему удачу. В 1841 году изобретателю приглянулись подводные мины, была основана компания «Сабмарин бэттери» и получены шесть тысяч долларов от американского правительства на проведение демонстрации нового оружия. Он также ухитрился получить приглашение в Россию — единственную страну, власти которой имели четкую программу развития минного дела. В 1842 году состоялась его демонстрация в Америке. К корпусу старой посуды в Нью-Йоркской гавани был прикреплен контейнер с порохом, детонация производилась при помощи электричества и длинного медного провода (который Кольт одолжил у своего соседа, Сэмюэла Морзе¹⁴⁷). Позднее, во время испытаний на реке Патомак, на глазах у восьмидесяти тысяч толпы Кольту удалось подорвать движущийся корабль, находившийся на удалении пяти миль. Ходили слухи, что он проделал это с помощью диковинных ухищрений — специальных зеркал и наблюдателей на башнях. Раскрыть секрет Кольт отказался, на что чиновники от американского флота

147 < 30, с. 51
215, с. 266

ответили, что также отказываются от его изобретения, и вопрос с морскими минами Кольта был закрыт.

47, с. 64 – 148 В любом случае в Россию Кольт и так опоздал, тут его об- ставил Альфред Нобель¹⁴⁸. Шведский инженер продемон- стрировал те же самые чудеса, только без километровых про- водов и сигнальщиков на башнях. При финансовой поддерж- ке с российской стороны он создал предприятие, которое в целях конспирации называлось Механический и чугунный завод Огарёва и Нобеля. На нем изготавливались подводные мины, которые крепились ко дну тросом и плавали в погру- женном состоянии близко к поверхности воды. Мина пред- ставляла собой заполненный взрывчаткой контейнер диаме- тром около полуметра и была снабжена выступающим, как карандаш, химическим взрывателем, где помещалась смесь бертолетовой соли и сахара, а также серная кислота в сте- клянной колбе. Когда корабль сталкивался с миной, стеклян- ная колба разбивалась, кислота вступала в реакцию с солью и происходила детонация.

48, с. 65 – 149 Русские оценили технологию и заказали Нобелю (благодаря динамиту¹⁴⁹ он уже считался мастером взрывных дел) не- сколько сотен мин. После того как мины Нобеля хорошо за- рекомендовали себя на Балтике, во время Крымской войны их расставили на подступах к Севастополю. Это вынудило со- юзные армии* предпринять сухопутный штурм Севастопо- ля, а транспортные суда с провиантом и обмундированием оставить на рейде Балаклавы. Там их и застал знаменитый ураган 14 ноября 1854 года¹⁵⁰, во время которого флот был полностью уничтожен. Союзники ввязались в зимнюю кам- панию, к которой были из рук вон плохо подготовлены.

Зимние бои 1854 года выявили ужасающее состояние ан- глийской армии. Репортажи журналиста Говарда Рассела

* В Крымской войне против Российской империи выступали армии Ан- глии, Франции и Османской империи. *Прим. пер.*

в «Таймс» о состоянии госпиталей вызвали ярость британцев. В октябре в Крым направилась группа сестер милосердия во главе с Флоренс Найтингейл. Это была потрясающая женщина, посвятившая всю себя делу помощи больным и раненым. Она несколько раз отказывалась от предложений руки и сердца, только потому, что брак помешал бы работе. Перед отъездом в Крым она работала сестрой милосердия и выхаживала больных холерой в госпитале Миддлсекса в Лондоне. Там-то ей и попалась заметка в газете о том, что в Крыму нет ни одной английской медсестры. Через несколько дней она была уже в пути.

То, что она увидела по прибытии, превзошло все репортажи. Госпиталь напоминал один большой морг. В нем не было ни операционных столов, ни даже мебели, медсестры отсутствовали в принципе, матрасы и полы были в грязи и экскрементах. На пятьсот раненых и искалеченных солдат приходилось два хирурга, а на тысячу страдающих от поноса — всего двадцать ночных горшков. У пациентов даже не было одеял и рубаш. Несмотря на то что хлороформ и эфир уже широко применялись в Европе с 1847 года, в Крым они не попадали — армейские снабженцы посчитали, что с ними слишком много возни. Раненые либо умирали прямо на поле боя, либо их притаскивали на руках товарищи. Полевым врачам не давали никаких средств передвижения, и они ходили пешком — по сугробам и грязи — и, когда наконец прибывали, обычно уже ничем помочь не могли. Некоторые раненые оказывались на санитарном корабле, где условия были еще хуже, чем в больнице. Лондонские светила медицины рекомендовали побольше курить, чтобы убить микробов, а также носить усы в качестве респиратора.

Для Найтингейл по подписке, организованной лондонской «Таймс», собрали около тридцати тысяч фунтов стерлингов. Средства были потрачены почти сразу на предметы первой

необходимости: сорочки, пижамы, носки, чайники, сковородки, операционные столы, расчески, полотенца, ножницы и продукты. Ей даже удалось убедить шеф-повара одного из лондонских клубов приехать в Крым заведовать больничными кухнями. Через полгода после приезда Найтингейл смертность снизилась с сорока четырех до двух процентов.

Эта восхитительная женщина также добилась от военных чиновников организации санитарной бригады, которая отмыла и побелила стены госпиталя и вычистила выгребные ямы. В июле следующего года благодаря непреклонности Найтингейл была учреждена медицинская служба британской армии.

После войны Найтингейл составила огромный доклад на тысячу страниц о положении военной медицины. В частности, в нем говорилось о высокой смертности солдат: несмотря на то что в армии служат в основном физически здоровые мужчины от семнадцати до тридцати пяти лет, смертность даже среди служащих в самой Англии солдат в два раза превышает аналогичные показатели среди гражданского населения. Из 18058 англичан, погибших в крымской кампании, на поле боя был убит 1761 человек, остальные 16297 умерли в результате госпитализации. Когда королевская военная комиссия ознакомилась с этой статистикой, разразилась буря протеста, приведшая к отставке правительства.

Пример Найтингейл оказал сильное влияние на швейцарского филантропа Жана Анри Дюнан. В 1859 году Дюнан стал свидетелем битвы при Сольферино, одного из сражений австро-французской войны, и пришел в такой ужас от увиденного, что начал заниматься общественной работой. В результате его деятельности, которую активно поддерживала и Найтингейл, в 1864 году была принята Женевская конвенция «Об улучшении участи раненых на поле боя». Конвенция заложила основы для новой международной организации —

«Красного креста». Ее знак сегодня можно увидеть на всех каретах скорой помощи, есть он и на той машине, которая поедет к нашему горемычному самолету.

Врачи во всем мире всецело полагаются на антибиотики — одно из самых чудесных лекарств, изобретенных человечеством по чистой случайности и только благодаря слепой удаче...

Колесо фортуны

В каком-то смысле наука — это всегда прогнозирование. Если научная теория о некоем явлении верна, она предскажет результаты этого явления. Парадокс заключается в том, что обыденные события, которые ведут к научным открытиям, никак не поддаются прогнозированию. Прорывы в науке всегда идут рука об руку с его величеством случаем и очень-очень редко являются результатом тщательного планирования. Наука, как и все в этой жизни, часто зависит от того, как повернется колесо фортуны.

Именно так произошло с главными открытиями человечества. Эйнштейн говорил, что идея относительности пришла ему в голову после сна, где он ездил верхом на луче света. Бактериология родилась в результате того, что капля красителя капнула в чашку Петри и окрасила бактерии. Холлерит изобрел перфокарты потому, что ему посчастливилось иметь родственника-текстильщика, который рассказал ему о новом ткацком станке с прообразом перфокарт. Полиэтиленовая пленка появилась из-за случайного взрыва в лаборатории.

В начале каждой последовательности событий, ведущей к открытию, мало кто из участников подозревает, чем все это закончится. По забавному совпадению одно из величайших медицинских открытий сорвало банк в том числе и потому, что было заключительным звеном цепи случайностей,

начавшейся за игровым столом. В 1915 году здание казино в курортном городке Булонь-сюр-Мер на севере Франции было реквизировано под госпиталь, где команда добровольцев-бактериологов из медицинской службы армии делала прививки солдатам. Среди участников этой процедуры был молодой врач Александр Флеминг, к тому времени уже признанный специалист по сифилису¹⁵¹.

151 → 194. с. 331

Коротая время в госпитале-казино, врачи заинтересовались, откуда же у раненых берутся инфекции. Выяснилось, что источником инфекции в большинстве случаев становятся фрагменты униформы солдат, занесенные в рану пулей или осколком. В те времена общепризнанным средством для обработки таких ран считались сильные антисептики, однако они не проникали глубоко в полость раны и к тому же заодно убивали и полезные микроорганизмы.

Вернувшись в Лондон после войны, Флеминг решил заняться проблемой уничтожения бактерий без вреда для иммунитета и тканей пациента. Помимо того что Флеминг был прекрасным врачом и хорошим стрелком, он мог вполне рассчитывать на первое место в конкурсе на самую неряшливую лабораторию в Лондоне. Завершив очередное исследование какой-нибудь культуры, он не имел обыкновения стерилизовать чашки Петри и раскидывал их где попало. Раз в две недели, перед тем как разгрести наконец завалы и вымыть чашки антисептиком, он лениво разглядывал, не выросло ли там чего интересного.

Однажды в начале сентября 1928 года, вернувшись из отпуска, он зашел в лабораторию и увидел там обычный разгром. До отъезда он исследовал цветовые различия бактерий и посеял пару десятков культур стафилококка из нарывов, абсцессов, а также воспаленных тканей носа, горла и кожи. Чашки так и лежали в ванночке, наполовину залитые лизолом. Перед тем как взяться за мытье, он, как обычно, бросил

на них небрежный взгляд и заметил странность. В середине одной из чашек выросло пятно плесени, а по краям не было бактерий. Выглядело это так, будто плесень уничтожила их. Это случайное открытие принесет Флемингу Нобелевскую премию — плесень позже стала пенициллином¹⁵².

134, с. 155 — 152

В любой карточной игре такая череда случайных совпадений, приведших к тому, что плесень выросла, а Флеминг ее заметил, крайне маловероятна. Прежде всего, было открыто окно и споры плесени проникли с улицы; у стафилококка в чашке, как ни странно, не прошел инкубационный период; с 27 июля по 6 августа на улице стояла идеальная для роста плесени температура — от шестнадцати до двадцати градусов Цельсия; затем наступил довольно длинный период более теплой погоды, достаточный для того, чтобы стафилококк размножился; вернувшись из отпуска, Флеминг взял именно эту чашку. Наконец, именно эта чашка не соскользнула в антисептик, который уничтожил бы и плесень, и бактерии.

Пенициллин не убивает бактерии, а действует на их «потомство» — у образующихся при делении новых клеток быстро разрушалась мембрана и клетки гибли. По забавному стечению обстоятельств человек, который впервые обнаружил эту патологию клеток, в отличие от Флеминга, был до безумия аккуратен. Это был доктор Рудольф Вирхов, за свои этические принципы и нетерпимость к лени и небрежности прозванный римским папой немецкой медицины. По его словам, главное качество ученого — холодный энтузиазм.

Кроме того, Вирхов придерживался либеральных политических идей. Это стало известно зимой 1847 года, когда ему поручили подготовить отчет об эпидемии тифа, поразившей охваченную голодом Верхнюю Силезию. В марте 1848 года он провел там три недели, которые, по его собственному признанию, стали переломными в становлении его политических и

научных принципов. В своем отчете он привел не только эпидемиологический, но и социальный анализ положения, а вину недвусмысленно возложил на правительство. По его словам, народ Силезии нуждался не только в медицинской помощи, но и в общественных преобразованиях, которые не допустили бы повторения подобной трагедии. Он говорил о максимальной демократизации, придании официального статуса польскому языку, на котором говорило большинство жителей, отделении церкви от государства, строительстве дорог, справедливых налогах и бесплатном общедоступном образовании.

В марте 1848 года, сразу после возвращения Virchow из Силезии, в Германии случилась революция, которую так ждал Virchow и которая привела его на баррикады. Осенью он стал членом Демократического конгресса. Через год, в возрасте двадцати восьми лет, он переехал в Вюрцбург, получил должность профессора и начал работу, которая принесла ему мировую известность. Virchow был человеком неумной энергии. Помимо исследовательской деятельности, он много писал (его перу принадлежит более двух тысяч книг и статей), постоянно путешествовал и практически никогда не спал.

В 1851 году после трех лет напряженных исследований и сидения за микроскопом Virchow опубликовал работу «Целлюлярная патология», которая перевернула медицину. Базисной жизненной единицей по Virchow является клетка. Она происходит от другой клетки в процессе деления. Здоровье или болезнь организма определяются именно клеткой. Клетка ни хорошая, ни плохая, она просто выполняет ту функцию, для которой она предназначена. Таким образом, именно патология клеток — это ключ к правильному медицинскому диагнозу. Поскольку причина заболевания коренится в больных клетках, секрет правильного лечения заключается в том, чтобы воздействовать на болезнь на

уровне того органа, где эти больные клетки присутствуют. Теперь человек воспринимался не как некое загадочное целое, а как организм, состоящий из различных органов, которые представляют собой сообщества клеток. Эта новая трактовка заболевания как локального феномена, а не общего состояния тела, дала мощный толчок хирургии — логичным выглядело удалить больной участок органа и тем самым победить болезнь. Теория Вирхова также способствовала становлению химиотерапии, основа которой — воздействие на определенные клетки организма.

В книге проявляются и политические взгляды Вирхова — он проводит параллель между телом человека и свободным демократическим государством: «Они формируют свободное сообщество индивидуумов с равными правами, но разными возможностями. Оно выживает и существует потому, что индивидуумы зависят друг от друга и объединены вокруг определенных центров организации системы, без взаимной связи которых части этого целого перестанут получать питательные вещества». Это уникальное сочетание социального и биологического аспектов сделало Вирхова одним из виднейших авторитетов в области здравоохранения. В 1870 году он стал консультантом строительства берлинской канализации. Это ему принадлежит высказывание «предупредить лучше, чем лечить».

В 1874 году Вирхов, этот апологет честности и порядочности, сблизился с человеком, который был его полнейшей противоположностью во всем. Было совершенно непостижимо, как две такие разные личности смогли стать близкими друзьями. Многие так попросту считали нового друга Вирхова мошенником. Генрих Шлиман был безусловно незаурядной личностью своего времени, о таких говорят селф-мейд-мен. Действовал он часто сомнительными методами. Одно время он работал в Санкт-Петербурге в компании Шредера тор-

говым агентом по продаже красителей. Работодатель писал ему буквально следующее: «Наши худшие опасения, к сожалению, подтвердились. В своем письме вы избрали тон, не подобающий деловому человеку. <...> Не следует указывать нам, как мы должны поступать. <...> Мы никоим образом не разделяем ваших представлений о собственной значимости и влиянии».

Но Шлиман был не из тех, кого легко убедить в собственной неадекватности, что и подтвердила его безумная карьера. В начале 1850-х годов, на пике золотой лихорадки, за два года занятий золотодобычей¹⁵³ в Калифорнии он нажил огромное состояние. В 1853 году Шлиман крайне неудачно женился и вернулся в Санкт-Петербург в качестве независимого коммерсанта. В 1856 году, получив эксклюзивные права на импорт, он уже контролировал треть всех поставок красителей в Российскую империю. Это сделало его еще богаче. В 1863 году он продал все свои активы и пустился в странствия, постоянно жаловался на неудобства, подхватывал местные болезни, попадал в политические передраги — в общем, осложнял себе жизнь, насколько это возможно. 153 — 1, с. 23

В конце 1860-х Шлиман провел год в Сорбонне за изучением французского, арабского, древнегреческого и древнеегипетского, сравнительной лингвистики и археологии. Там у него созрел грандиозный план доказать историческую достоверность «Илиады» и «Одиссеи» Гомера — мифов о Елене, Парисе, Ахиллесе и Троянской войне. Шлиман вознамерился найти Трою и после долгих странствий по Восточному Средиземноморью, пользуясь только описаниями Гомера, отыскал предполагаемое место — холм Гиссарлык на севере Турции.

Чтобы получить американское гражданство, Шлиман ненадолго приезжает в Индианаполис, разводится с женой и женится снова — в этот раз на греческой девушке (как он позже скажет, она полюбила его, потому что могла читать

Гомера в оригинале). Попытки купить участок на Гиссарлыке успехом не увенчались, и пришлось получать официальное разрешение на раскопки. В 1871 году работы начались, и он проложил в холме широкий шурф, попутно фактически уничтожив массу археологических памятников, которые не вписывались в его ошибочную теорию. В 1872 году, когда Шлиман приехал в Европу, многие именитые археологи призывали его прекратить разорение, но тщетно. Именно тогда английский премьер-министр Гладстон, сам большой знаток Гомера, представил его Вирхову. Помимо работ по медицине и политике Вирхов писал о лицах, изображенных на греческой керамике. Знакомство с уважаемым ученым помогло бы Шлиману подправить свою подмоченную репутацию, и он предложил Вирхову поехать в «Трою» вместе. Непонятно почему, но тот согласился.

В 1873 году Шлиман нашел так называемый «клад Приама», внушительную коллекцию золотых украшений (она впоследствии оказалась значительно старше, чем он предполагал), которая потом благополучно перекочевала к его семье. Заплатив за это довольно большой штраф турецким властям, Шлиман отправился в Микены, на поиски следов греческих героев Троянской войны. Это мероприятие также было не вполне законным, и греческие чиновники пытались ему помешать, но тщетно — в 1876 году был найден еще один клад с большим количеством золота, керамики и оружия. Среди находок имелась золотая погребальная маска, о чем Шлиман поведал миру в знаменитой телеграмме «Я заглянул в лицо Агамемнону!»

Все это время Вирхов выступал в качестве учителя и наставника Шлимана, убеждая его каталогизировать, документировать и фотографировать все находки, дабы избежать нападок критиков и оппонентов. Однако к тому времени, благодаря своим заявлениям, одно нелепее другого,

Шлиман уже стал посмешищем в научных кругах. В 1888 году Вирхов поехал с ним в очередную экспедицию в верховья Нила, которая закончилась безрезультатно. Спустя два года Шлиман умер.

Что же привлекло праведника-ученого в таком проходимце, как Шлиман? Еще одним давним увлечением Вирхова (которое, возможно, и было связующим звеном между медициной и политикой) была антропология. Он публиковал работы о формах черепа, изучал анатомию молодых горилл, а в 1886 году исследовал данные шести миллионов немецких детей и пришел к выводу об отсутствии у них расового единобразия. Гладстон рекомендовал его Шлиману по той причине, что Вирхов мог помочь распознать расовые признаки в лицах, изображенных на греческих вазах.

Интерес Вирхова к лицам и черепам был вызван трудами Иоганна Фридриха Блуменбаха, профессора Гёттингенского университета, который знаменит в том числе своей «позицией Блуменбаха» — методом определения расовых признаков человеческого черепа. Ученый должен был поставить череп на пол между своих ступней и рассматривать его сверху. Способ довольно странный, но мы не должны забывать, что то было время, когда ученые верили в существование людей с глазами на плечах, на одной ноге или с повернутой назад ступней, а силу воли пытались определить по углу между линиями позвоночника и шеи. Так что разглядывание черепов сверху ничем не хуже.

Блуменбах собирал и классифицировал черепа всю свою жизнь. В молодости он одно время просто выкапывал их из могил. Основываясь на форме черепа, он создал классификацию человеческих рас, которая использовалась вплоть до недавнего времени. Всего Блуменбах выделял пять расовых типов: кавказский, монгольский, эфиопский, американский и малайский. Что характерно для его эпохи, кавказский, он



Лица представителей пяти рас по Блуменбаху (рисунки из «Циклопедии» Абрахама Риза, 1820). Классификация Блуменбаха, положившая начало современной антропологии, была основана на особенностях формы черепа человека, цвете кожи, волос и строении тела. Позже он систематизирует свою теорию в «Справочнике сравнительной анатомии»

же европеоидный, тип рассматривался как первоначальный, а остальные как его деградировавшие разновидности. Кроме формы черепа, для классификации использовался цвет кожи, тип волосяного покрова и строение тела. В 1795 году его книга «О естественных различиях в роде человеческом» заложила основы антропологической науки¹⁵⁴. Блуменбах был первым, кто указал на то, что у человеческих рас больше общего, чем особенного, и что все люди независимо от расового типа обладают одними и теми же базовыми признаками. Слава о его коллекции черепов гремела на весь мир, и чтобы посмотреть на нее, в Гёттинген отовсюду съезжались паломники от науки.

Увлечение классификацией всего живого было типично для XVII–XVIII веков. Начало ему положил английский ботаник Джон Рэй¹⁵⁵. Когда английская монархия пала и во главе Английской республики встал Оливер Кромвель¹⁵⁶, ро-

314, с. 415 – 154

98, с. 105 – 155
208, с. 250
303, с. 402 > 156

ялистские настроения стали делом опасным и в 1662 году Рэю пришлось оставить работу в Тринити-колледже в Кембридже. Всю свою оставшуюся жизнь этот человек посвятил изучению растений. За сорок два года он издал пять внушительных трудов: о растениях близ Кембриджа, о растениях Англии, о новом методе классификации растений, о растениях Британии и наконец главную свою работу — трехтомник «История растений», на написание которого у него ушло восемнадцать лет. В те дни, когда поездка за тридцать километров могла отнять целый день, Рэй исколесил всю Британию, побывал в Германии, Нидерландах, Швейцарии, Италии, Франции и на Мальте. Благодаря его фанатичной преданности делу ботаника сформировалась как наука и появились методы таксономии, которые мы используем и в наши дни.

Рэй полагал, что для правильной классификации необходимо изучить организм в целом. Он изучал семя и то, как оно прорастает, и сделал первую попытку понять, из каких признаков складывается облик того или иного вида. Сначала он составил списки различных размеров, запахов и вкусов. Затем появились такие параметры, как цвет и форма корня, количество ветвей на стебле, сложность и форма листа, цвет и развитие цветка, размер и вкус плода, а также цвет и форма семени. Рэй отмечал, что различия могут быть вызваны множеством факторов: климатом, составом почвы или сезонностью. Именно он ввел деление растений на однодольные и двудольные — по числу долей в семени.

В «Истории растений» представлено шесть тысяч видов, приведены детальные описания и заметки об ареалах обитания и родственных растениях. Некоторые заметки расширены до размеров очерка, а там, где речь идет о видах винограда, Рэй приводит даже «винную карту». Когда с описаниями было покончено, он перешел к наблюдению за ростом

собственноручно посаженных семян или тех растений, что присылали ему коллекционеры-энтузиасты.

Когда Рэй только начинал, единых правил номенклатуры растений и их классификации не было. Многих из «описанных» растений вообще не существовало в природе, те, что существовали, часто имели по несколько названий, а сами описания были неполными и неточными. Когда работа была закончена, Рэй оставил потомкам готовый справочник современных растений. Это он «подготовил площадку» для шведского натуралиста Карла Линнея, которому в конечном итоге достались все лавры за биномиальную классификацию, используемую по сей день. В конце жизни Рэй писал труды по зоологии и истории рыб, собирал английские словицы и коллекционировал бабочек.

Коньком Рэя были списки и перечни. Вообще говоря, привычка составления разного рода списков в Новое время была вызвана опасениями, что знания множатся слишком быстро и люди не успевают справляться с ними. Причиной такого положения дел послужило событие, пошатнувшее основы самой теории познания, — открытие Америки. В двух главных источниках истины той эпохи — библейских текстах и трудах античных классиков — не было ни слова о существовании такого континента. Едва нога первооткрывателей ступила на землю Нового Света, в Европе стали появляться образцы невиданной флоры и фауны. В добавок ко всему в начале XVII века голландские¹⁵⁷, португальские и испанские путешественники стали привозить диковинную живность с Востока.

Европейцы увидели растения и плоды, которые не упоминались в классических текстах: какао, сахарное яблоко, орехи кешью, гуаву, папайю, перец чили, ананас и табак. В Америке водились животные, которых не было на Ноевом ковчеге, — спрашивается, откуда они взялись? Тропические джунгли Нового Света опровергали учение Аристотеля о погоде, в

котором утверждалось, что чем южнее местность, тем климат суше. За этими удивительными открытиями последовали новости от астрономов. Галилей¹⁵⁸ и другие ученые доказали, что Земля не является центром мироздания, а Солнце, Луна и другие планеты — далеко не идеальные небесные сферы, как считалось ранее. На Солнце были пятна, а на Луне — горы.

158 < 130, с. 148
247, с. 310

Стало очевидно, что необходима новая методология поиска знаний. Классические и библейские источники не могли больше считаться достоверными, и требовалась новая гносеологическая система, которая давала бы убедительные объяснения. В 1624 году английский юрист Фрэнсис Бэкон предложил способ спасти положение. Исследование мира нужно было начинать фактически с нуля, и Бэкон указал направление в работе «Новый Органон» (названной так вслед за утратившим актуальность «Органом» Аристотеля). Единственный метод обуздать лавину свежих знаний, по Бэкону, состоял в накоплении как можно большего количества информации на основе опыта. Там же, где собственного опыта не хватало, следовало обращаться к заслуживающим доверия источникам. Во избежание путаницы в исследовании полученных сведений их надлежало тщательно документировать.

Бэкон также уделял большое внимание числам и их использованию для анализа эмпирических данных. Эта идея не могла оставить равнодушными правительственных чиновников. В условиях роста промышленного производства и добычи полезных ископаемых, развития быстрого транспорта, покорения колоний и ведения войн правительствам и налоговым органам было необходимо знать точную численность населения. В 1661 году в Англии уже существовал механизм для этого, хотя никто не догадывался о нем, пока родоначальник статистики Джон Граунт¹⁵⁹ не упомянул в своей работе о бюллетенях смертности, которые регулярно

159 — 273, с. 341

публиковались последние семьдесят лет. Бюллетени представляли собой списки крещений, венчаний и смертей в церковных приходах. В своей работе Граунт продемонстрировал, насколько это полезный материал для подсчета численности населения, и таким образом повлиял на возникновение записей актов гражданского состояния в Европе. Работа Граунта также помогла страховому бизнесу стать очень прибыльным. В 1693 году выдающийся математик и астроном Эдмунд Галлей составил статистическую таблицу на основе аналогичных бюллетеней из немецкого города Бреслау* и установил важность ожидаемой продолжительности жизни человека для статистических исследований. Следующий шаг был сделан либерально настроенным пресвитерианским священником из Уэльса Ричардом Прайсом, который проживал в Лондоне и увлекался математикой (в числе его прихожан была Мэри Уолстонкрафт, мать знаменитой писательницы Мэри Шелли¹⁶⁰).

255, с. 315 — 160

Начиная с 60-х годов XVIII века стали активно развиваться страховые компании, предлагавшие помощь вдовам и престарелым. Ричард Прайс предупреждал прихожан, что затеи этих страховщиков «столь же несправедливы, сколь необоснованны» и они просто вытягивают из людей честно заработанные деньги. В 1771 году Прайс исправляет положение и публикует работу «Заметки о страховых выплатах», в которой приводит таблицу смертности, основанную на данных образцового прихода Всех святых в Нортгемптоне. «Нортгемптонскую таблицу», как и ее автора, сразу же привлекли к работе в недавно основанную страховую компанию «Эквитебл сосаиети».

В таблице Прайса приводилась ожидаемая продолжительность жизни новорожденного из Нортгемптона — 26,41 года.

* В настоящее время польский город Вроцлав. *Прим. пер.*

С учетом общего количества появившихся на свет детей легко было высчитать соотношение рождаемости и смертности. Это позволило страховым компаниям более точно с математических позиций рассчитывать страховые премии и платежи, основываясь на возрасте застрахованного, и привлекать тем самым больше клиентов. Бизнес «Эквитебл сосайети» пошел еще лучше, когда они прислушались к совету Прайса и начали проводить медицинское обследование потенциальных клиентов, «подверженных порокам и скрытым недугам».

Либеральные политические взгляды Прайса сделали его своим человеком в клубах, где собирались другие свободомыслящие граждане, и одним из них был Онест Виг, который дружил с Бенджамином Франклином и Джозефом Пристли. В преддверии Войны за независимость Прайс был целиком на стороне американцев и выступал за самые решительные меры. После победы конгресс США даже приглашал его в качестве советника по финансовым вопросам, но Прайс скромно отклонил предложение. Позже Йельский университет присвоил ему (и Джорджу Вашингтону) степень почетного доктора.

Его друг Пристли был менее удачлив. Как Прайс и многие другие личности того времени с научным складом ума, Джозеф Пристли¹⁶¹ принадлежал к Свободной церкви. Из-за проблем с речью проповедника из Пристли не получилось, но зато он стал преподавателем в одной из школ для детей своих единомышленников. (Свободная церковь была в напряженных отношениях с государственной Церковью Англии, и ее прихожанам не разрешалось учиться в университетах¹⁶².) Однажды, будучи на лечении в Лондоне, Пристли познакомился с Прайсом и Франклином, а через них и с другими мыслителями своего времени.

Пристли был убежден в огромной значимости науки для прогресса человечества и задумал несколько книг по истории

5, с. 30
161 ↗ 282, с. 357
306, с. 404

162 → 308, с. 405

науки. Однако ему удалось издать всего одну-единственную работу на эту тему, она была озаглавлена «История и современное состояние электричества, с оригинальными опытами». Довольно быстро Пристли стал известен как ученый-экспериментатор и в течение десяти лет сделал несколько важных научных открытий — в частности, ему принадлежит открытие кислорода. Благодаря работам в области оптики и астрономии в 1771 году Пристли к огромной его радости пригласили в качестве корабельного астронома во вторую экспедицию капитана Кука¹⁶³, однако из-за политических и религиозных взглядов в конечном итоге в месте ему было отказано.

Несмотря ни на что, Пристли¹⁶⁴ решил помочь экспедиции другим способом — изобрести средство от цинги. Проводя опыты на пивоварне неподалеку от города Лидса, он обратил внимание на свойства двуокиси углерода (он называл ее «неподвижным воздухом»), которая выделялась из пивных бочек при брожении. Вода в неглубокой тарелке, которую Пристли просто ставил на бочку с пивом, приобретала приятный кисловатый привкус и напоминала сельтерскую минеральную воду. Переливание воды из стакана в стакан над пивной бочкой давало тот же результат.

Дальнейшие эксперименты привели его к мысли, что полезные свойства сельтерской объясняются растворенным в ней газом. В 1772 году разработанный Пристли прибор с насосом, который обогащал воду углекислотой, был установлен на двух кораблях Джеймса Кука — «Резолюшн» и «Эдвенчер». Эксперимент был признан удачным. Однако политические убеждения приносили Пристли сплошные несчастья. Из-за симпатий к французской революции его и вовсе объявили предателем, и разгневанная толпа сожгла его дом и лабораторию. Пристли был вынужден эмигрировать в Америку и поселился в Нортумберленде, в штате Пенсильвания, где

его стали почитать как великого ученого. Однажды за ужином в Йеле он познакомился с молодым профессором химии. Результатом этой встречи стало изобретение, без которого немыслима жизнь современного американского подростка.

Возможно, все дело в том, что этот молодой человек, Бенджамин Силлиман, был не только выдающимся химиком, но и завзятым ипохондриком. Он подозревал у себя склонность к летаргии, мигрени, нервным расстройствам и всем остальным болезням, о которых он что-либо слышал. Как и другие такие же «инвалиды», он регулярно ездил на воды в Саратога-Спрингс неподалеку от Нью-Йорка. Ездил он туда за счет своей матери и был не без оснований убежден в том, что такие процедуры — удел богачей. Встреча с Пристли надоумила его открыть собственное дело (конечно же, за мамин счет) и сделать минеральную воду доступной простым смертным.

В 1809 году вместе с аптекарем по имени Дарлинг они основали компанию, создали аппарат, который обогащал газом до пятидесяти бутылок воды в день, и открыли в Нью-Йорке два фонтанчика для питья с газированной водой — в кофейне «Тонтин» и гостинице «Сити». Компаньоны сильно потратились на отделку фонтанов позолотой, а вот прибыли не радовали — в первый день было продано всего семьдесят стаканов газировки. Несмотря на оптимизм Дарлинга и заверения экспертов о том, что вода с газом предотвращает желтую лихорадку, надеждам на скорое обогащение не суждено было сбыться, и к концу лета предприятие закрылось. Пройдет еще много-много лет, прежде чем газированная вода станет культовым напитком американской молодежи.

Тем не менее Силлиман не оставил попыток разбогатеть. За пару лет до описываемых событий он изучал состав метеорита, упавшего в штате Коннектикут, и эта работа способствовала укреплению его научной репутации. Теперь он решил попробовать себя в геологии и предложил свои услуги

горнодобывающим компаниям. Строго говоря, профессиональным геологом (как, впрочем, и химиком) он не был — образование Силлиман получал юридическое. Тем не менее затея выгорела, и в 1820 году он уже активно ездил в геологические экспедиции в сопровождении своего сына Бенджамина Силлимана-младшего. Когда в 1853 году Силлиман ушел на покой, сын продолжил дело отца и стал профессором химии в Йельском университете (в отличие от своего родителя он был дипломированным химиком). Он написал несколько книг по химии, был избран в Американскую академию наук, а затем, как и его отец, работал весьма высоко оплачиваемым консультантом в компании «Бостон сити уотер» и нескольких горнодобывающих фирмах.

В 1855 году компания «Пенсильвания ойл» заказала Силлиману-младшему исследование. После нескольких месяцев работы он доложил, что из черной смолянистой жидкости, которую дали ему на анализ, можно дистиллировать два вещества с прекрасными показателями горения (позже их назовут парафином и керосином), а из остатков получить еще несколько полезных веществ, которые сгодятся для смазки или в качестве топлива для газовых фонарей. После такого доклада заказчики немедленно основали новую компанию для финансирования буровых работ на Скважине Дрейка в долине реки Ойл-Крик в Пенсильвании¹⁶⁵, и в 1857 году «Пенсильвания ойл» впервые начала промышленную добычу нефти. Пройдет еще пятьдесят лет, и из «других фракций», которые Силлиман упоминал в своем докладе, получают бензин — топливо для двигателя внутреннего сгорания¹⁶⁶ первого автомобиля. Этот новый вид транспорта, изменивший мир и сделавший США промышленной сверхдержавой, появился на свет именно благодаря докладу Силлимана.

По иронии судьбы сначала в поисках нефти пришлось положиться не на химиков и геологов, а на охотников за



Знаменитый «полковник» Эдвин Дрейк рядом со своей скважиной в Пенсильвании. Внутри высокого деревянного сооружения на заднем плане помещались буровая установка и трубы. Работали с этим оборудованием бывшие соледобытчики, которые уже сталкивались с нефтью в Западной Вирджинии, Кентукки и Огайо. Скважина Дрейка не была первой, как он всегда утверждал. Сам Дрейк никогда не был полковником — в прошлом он работал железнодорожным кондуктором

окаменелостями. Еще более забавно, что сами эти охотники своим существованием обязаны предыдущей транспортной революции, которая за семьдесят лет до этого тоже положила начало становлению индустриальной сверхдержавы — Великобритании.

В то время главным фактором, сдерживающим промышленное развитие страны, было состояние дорог. Строительство каналов и развитие водного транспорта вызвало бурный рост экономики — водные пути стали значительно более быстрым и менее затратным способом перевозки угля и другого сырья, чем привычные повозки, запряженные лошадьми. В 1793 году геолог Уильям Смит во время замеров перед строительством канала в графстве Сомерсет заметил странную вещь. Некоторые виды пород залегали слоями на довольно большой территории, то погружаясь под землю, то снова выходя на поверхность. Путешествуя по северу Англии и собирая информацию о технологиях строительства каналов, Смит наблюдал это явление повсеместно. Стало очевидно, что породы под поверхностью земли формировались в отдельные слои, так называемые страты, которые можно увидеть в естественных обнажениях — на стенах утесов и горных долин. В 1796 году Смит установил, что в разных местах одного слоя содержится один и тот же набор ископаемых остатков. После десяти лет работы, в 1815 году, он свел воедино результаты стратиграфических исследований в первую качественную цветную геологическую карту¹⁶⁷ с указанием двадцати одного слоя осадочных пород. Эта карта еще больше возбудила энтузиазм охотников за окаменелостями.

После изобретения новую технологию, как правило, пытаются освоить в узкоспециализированных областях знаний, где особенно важно «застолбить территорию». В нашем случае французский геолог Альсид д'Орбиньи избрал ископаемые одноклеточные морские организмы, которые он иссле-

довал под микроскопом (их размеры варьируются от одной сотой миллиметра до десяти сантиметров) и окрестил фораминиферами. Фораминиферы обитают на всех глубинах мирового океана, и их ископаемые остатки присутствуют в отложениях почти всех геологических эпох. Появилась новая отрасль науки — микропалеонтология.

Д'Орбиньи работал увлеченно и с остервенением. Исходя из строения пор в раковинах фораминифер, он выделил шесть классов, пятьдесят три рода и шестьсот видов этих организмов. Затем он пошел дальше и в период с 1850 по 1852 год произвел классификацию двадцати восьми известных на тот момент страт, используя в качестве критерия найденные в них остатки моллюсков и беспозвоночных. Он идентифицировал и описал все восемнадцать тысяч видов этих организмов и выяснил, что фауна, содержащаяся в одной страте, не встречается в другой. На основе палеонтологических данных Д'Орбиньи создал хронологическую таблицу эпохи Палеолита, которая используется учеными до сих пор.

Тут-то и встретились палеонтология и нефтедобыча. В конце XIX века было установлено, что определенная последовательность видов фораминифер в геологических горизонтах указывает на наличие залежей нефти. Оставалось только найти способ обнаружения этих горизонтов.

Способ был предложен русским дворянином Борисом Голицыным, профессором физики Московского университета. Голицын изобрел устройство, которое фиксировало сейсмические волны в толще земной коры. Конструкция последнего варианта этого прибора, изготовленного в 1906 году, состояла из груза, который подвешивался на пружинном креплении между полюсами магнита. К грузу крепились катушка медной проволоки, через которую пропусклся электрический ток. При сейсмическом толчке груз качался в магнитном поле, что вызывало изменение электрического

заряда. Электричество приводило в движение перо, а оно оставляло след на фотобумаге, закрепленной на вращающемся барабане. Так получались знакомые нам по иллюстрациям сейсмографические кривые. В 1923 году в Техасе при помощи сейсмографа было установлено, что горизонты горных пород, содержащих нефть, особым образом отражают ударную волну взрыва, произведенного на поверхности.

Изобретение русского ученого имеет и другое важнейшее предназначение. Оно помогает предсказывать землетрясения. Никто не знает точно, почему они происходят, — возможно, они вызваны вулканической деятельностью, возможно, движением тектонических плит или даже парадом планет. Однако была высчитана годовая вероятность землетрясений разной силы на нашей планете: два землетрясения сильнее 7,7 балла по шкале Рихтера, семнадцать землетрясений между 7,7 и семью баллами, сто — со значениями от семи до шести и более пятидесяти тысяч толчков от шести до трех баллов.

Таким образом, благодаря французским палеонтологам, английским геологам, американской нефти, газировке, страхованию, антропологам, искателям окаменелостей, немецким специалистам по патологии клеток выжившие после очередного землетрясения помянут добрым словом Бориса Голицына за сейсмограф. А там — кто знает, как повернется колесо фортуны, — придется, быть может, поблагодарить и Флеминга за пенициллин.

Добыча нефти вызвала к жизни новые технологии для освоения недр и поиска подземных сокровищ. Эти поиски начались за много столетий до этого совсем по другим причинам, но имели столь же революционные последствия...

Бесценное ничто

На примере этого исторического путешествия мы увидим, как одно открытие, случившееся триста лет назад, приведет к рождению сразу трех совершенно разных изобретений недавнего прошлого: термостойкой керамики, giroкомпаса и топливного элемента. А эти три изобретения, в свою очередь, поспособствовали появлению на свет и четвертого — самого необычного транспортного средства в мире.

Мы начнем эту историю с середины XVII века. В это время Европа переживала бум развития горнодобывающей отрасли. Она могла бы переживать его еще сильнее, если бы не одна серьезная проблема. По какой-то непонятной причине насосы шахт отказывались поднимать воду выше, чем на десять метров (это были те самые старые дренажные системы, которые доставляли горнякам столько хлопот). Через каждые десять метров приходилось ставить новый насос — и так до самой поверхности. Если учесть, что некоторые шахты насчитывали не одну сотню метров в глубину, то это было хлопотным и дорогим удовольствием. Проблему довели до сведения ученых.

В 1639 году губернатор Генуи Джованни Бальяни рассказал своему другу Галилео Галилею¹⁶⁸ о своей беде — у него не получалось поднять воду на холм по трубе при помощи насоса. Галилей поручил решение задачи своему ученику Еванджелисте Торричелли, который, в свою очередь, рассказал об

168 → 129, с. 148

этом римским друзьям. В 1641 году один из них, Гаспаро Берти, сконструировал сооружение, представлявшее собой трубу с водой, нижний конец которой был погружен в емкость, также наполненную водой, а верхний — перекрыт краном. Когда кран открывали, вода вытекала из трубы до тех пор, пока не достигала отметки примерно в десять метров над уровнем воды нижнего сосуда.

Торричелли повторил этот опыт со ртутью. Она имеет бóльшую плотность, а следовательно, для опыта был нужен гораздо меньший объем жидкости, да и конструкция получилась во много раз компактнее. Ртуть вела себя так же, как вода. Торричелли поделился новостью с теологом Мареном Мерсенном, водившим знакомство с доброй половиной всех ученых-любителей Европы. В результате 19 сентября 1648 года компания достойных мужей из французского города Клермон-Ферана, в том числе шурин знаменитого Блеза Паскаля¹⁶⁹ (который тоже был в друзьях у Мерсенна), взобралась на ближайшую гору Пюи-де-Дом с трубкой ртути и тарелкой. Перед подъемом они повторили опыт Торричелли и Берти, ртуть опустилась на определенную высоту и остановилась. По мере подъема на гору ртуть опускалась все ниже и ниже, а когда экспериментаторы повернули обратно, ртуть начала подниматься снова. Это свидетельствовало о том, что давление толщи воздуха на поверхность ртути в тарелке мешало опускаться столбику ртути в трубке. По этой же причине вода в шахтах не поднималась выше, чем на десять метров — давления воздуха для удержания более высокого столба воды уже не хватало.

Загадка насосов в шахте была решена, но возникла другая. Трубка с ртутью была закрыта сверху. Когда экспериментаторы поднимались в гору, уровень ртути понижался и над жидкостью образовывалось пустое пространство. Оно не заполнялось воздухом — никакие пузырьки вверх по трубке не

поднимались. Получалось, что это был вакуум¹⁷⁰. В доктри- 170—220, с. 273
не церкви не было места вакууму, поскольку бог не мог до-
пустить пустоты в природе. Разглагольствовать о таком от-
крытии в католической стране было довольно опасно, так
что изучение вакуума продолжилось к северу от Альп, в про-
тестантских странах.

Однако несмотря на относительную свободу научной дея- 171—269, с. 285
тельности в Северной Европе, ощутимый эффект от откры-
тия наших «скалолазов» человечество почувствует только
два столетия спустя, после одного незабываемого шторма в
Черном море. Это будет первым из звеньев той цепочки собы-
тий, которая тянется от открытия вакуума к трем изобре-
тениям, упомянутым в начале главы.

Уровень ртутного столба менялся в зависимости от высо-
ты подъема, а следовательно, с высотой менялось и давле-
ние воздуха. Ученые из Лондонского королевского общества
в ходе экспериментов обратили внимание на то, что высота
ртути меняется еще и в зависимости от погоды. Так был изо-
бритен барометр¹⁷¹. В начале XVIII века мало кто из настоя- 171—269, с. 332
щих джентльменов обходился без этого чудо-прибора, а уж
естествоиспытателю не иметь его в хозяйстве было и вовсе
стыдно. В 1720 году было установлено, что положение рту-
ти на уровне тридцати одного дюйма (787 мм) соответствует
ясной сухой погоде, а двадцати восьми (711 мм) — дождю и
сильному шторму. Дамам рекомендовалось иметь под рукой
барометр, чтобы, выходя из дома, не ошибиться с нарядом.

К началу XIX века накопился достаточный массив погод-
ных наблюдений и было установлено, что в среднем дождь
идет раз в двое суток, преимущественно по ночам, чаще все-
го осенью и реже — зимой, кроме того, раз в пять лет бывает
засушливый год, а раз в десять лет, наоборот, выпадает чрез-
мерно большое количество осадков. Неудивительно, что вся
эта аналитика имела прежде всего финансовую подоплеку —

каждый год штормы уносили в пучину целые состояния в товарном эквиваленте, не говоря уже о тысячах жизней.

285, с. 363 — 172

В 1835 году ученый Джеймс Поллард Эспи из Института Франклина в Филадельфии начал сбор данных о штормах восточного побережья США — от Канады до Мексиканского залива. Он направил сотни запросов морякам, зрителям маяков¹⁷² и военным, через пять лет обобщил полученные сведения в виде карт развития и прохождения штормов и выяснил, что форма шторма всегда представляет собой овал либо круг. В 1839 году Эспи стал уже всемирно известным ученым, выступал с лекциями в Англии и Европе и опубликовал работу «Философия штормов». Интерес к погодным явлениям можно было сравнить с барометром в хорошую погоду — он показывал неуклонный рост.

285, с. 364 — 173

Уже в 1843 году британская Комиссия по кораблекрушениям предписала каждому судну иметь на борту барометр. Первую погодную карту для суши составил в июле 1849 года морской офицер Глэйшер для газеты «Дэйли ньюс», вскоре она поступила в свободную продажу и стоила один пенс. Интерес к метеорологии рос по обе стороны Атлантического океана. Молодой лейтенант американского флота Мэтью Мори из Вашингтона свел воедино записи капитанских журналов о ветрах и течениях за девять лет и получил таким образом огромный массив данных, эквивалентный миллиону дней наблюдений. Неудивительно, что это событие убедило многих ученых собраться на международную конференцию по изучению погоды, которая состоялась в Брюсселе в 1853 году. Впрочем, никаких особенных результатов эта конференция не принесла.

150, с. 174 — 173

Годом позже, во время Крымской войны¹⁷³, флот союзных держав стоял на якоре у Балаклавы. В него входили в основном транспортные суда, например корабль британского флота «Принц», самое большое паровое судно того времени,

но были и военные, в том числе «Генрих IV» — гордость военно-морских сил Франции. После полудня 14 ноября поднялся шквалистый ветер и начался жестокий шторм, который к полуночи перерос в настоящий ураган. К утру все корабли затонули. На борту одного только «Принца» находилось семь тысяч тонн медикаментов и обуви, а также сорок тысяч зимних шинелей. Снабжение армии было сорвано, что обрекло сухопутные войска союзников на тяжелейшую зимовку. Ужасающие условия и высокая смертность солдат в Крыму попали в заголовки всех газет и стали причиной знаменитой миссии Флоренс Найтингейл¹⁷⁴, благодаря которой произошел радикальный пересмотр подходов как к военной, так и к гражданской медицине во всех странах мира. 174—101, с. 108

Через несколько дней после урагана французский император Наполеон III отдал приказ провести расследование. Математик и астроном Урбен Леверье сопоставил двести пятьдесят сводок погоды из всех обсерваторий Европы за период с 11 по 16 ноября и в конце января 1859 года опубликовал отчет. Его результаты потрясли общественность — шторм можно было предсказать за сутки. Случись это — и флот был бы спасен. На следующий день после доклада Леверье Наполеон распорядился о создании телеграфной системы оповещения о стихийных бедствиях. Столь же быстро отреагировали британские официальные лица. По инициативе Министерства торговли была создана метеорологическая служба, которая летом 1860 года приступила к сбору данных с пятнадцати метеостанций на Британских островах и обмену сводками погоды с коллегами из других европейских стран.

Особо пристально за погодой следили на Оксфорд-стрит и Лондонской набережной. В последней четверти XIX века это был район проведения масштабных дорожных работ. К середине века население города быстро росло и жители активно передвигались по городу. Подтверждением тому служили

двадцать четыре тонны лошадиного навоза, вывозимые ежедневно только с двух улиц — Оксфорд-стрит и Риджент-стрит. (С дотошностью, свойственной Викторианской эпохе, чиновники подсчитали, что в день лошади испражнялись там восемь тысяч раз.) Уборка этих нечистот, а также обычной грязи и обломков булыжной мостовой была делом дорогим и хлопотным. Золотую медаль стоимостью в тридцать гиней назначили в награду за новаторскую методику уборки лондонских мостовых. В 1844 году «Таймс» отчиталась о результате: «Количество мойщиков, от сорока до пятидесяти мужчин и мальчиков... ежедневно задействованных на уборке фекалий... доказывает, что эксперимент по приведению улиц в порядок можно признать удачным».

В 1847 году началось внедрение новой технологии дорожного покрытия, разработанной инженером Джоном Мак-Адамом. Новые дороги имели прочное твердое земляное основание, которое покрывалось слоем гранитной крошки или брусчатки. Такое дорожное полотно было намного легче мыть. Однако в 1855 году это преимущество обернулось головной болью для строителей новой лондонской канализации¹⁷⁵. Потоки грязной воды после мытья улиц и ливневые стоки, которые не уходили в землю сквозь новое непроницаемое дорожное покрытие, стали главным фактором при расчете пропускной способности новой системы. Вычисления производились с помощью данных метеорологов, в том числе французских коллег из Парижа и Лиона, где в то время уже пользовались плювиометрами для оценки угрозы наводнений.

Канализационные стоки подсчитывались и анализировались так же тщательно, как сегодня расход электроэнергии. Утром люди опустошали ванны, перед обедом нечистоты поступали в основном из кухонных моек, туалетов и хозяйственных раковин, а после обеда и вечером больше всего грязной

воды приходило с кухонь во время готовки. Средний объем нечистот, ежедневно сливавшихся в лондонскую канализацию, составлял 430645 кубометров. В пиковые часы нагрузка на канализацию колебалась в пределах восьми процентов.

Погода еще больше усложняла расчеты. В среднем, по данным метеорологов, двадцать один день в году количество осадков превышало шесть миллиметров. Обильные дожди продолжительностью несколько дней кряду грозили катастрофой старым канализационным коллекторам с пропускной способностью менее 0,07 кубометра (два с половиной кубических фута) в секунду. Объем воды в канализации во время ливня превышал показатель обычного дня в шесть раз. Еще одной большой бедой были протечки труб. Однако инженеры не сдавались, и в 1871 году строительство новой канализационной системы завершилось. Она обслуживала площадь более чем в двести пятьдесят квадратных километров, ее трубы протянулись на сотню километров под землей — за пределы города на восток, вниз по течению Темзы, где отходы сбрасывались в реку. Общая стоимость работ составляла заоблачную по тем временам сумму — четыре миллиона шестьсот тысяч фунтов стерлингов.

Такие расходы можно было позволить себе только в отчаянном случае, и надо признать, для отчаяния имелась причина. Это была холера¹⁷⁶. В промежуток между 1831 и 1866 годами эпидемии этой болезни охватывали Европу трижды, и только в Англии унесли жизни более ста тысяч человек. Холера вызывала панический страх — она поражала всех и всюду. Никто не был застрахован от заразы и никто не знал, как с ней справиться. Наверняка было известно одно: чистым и богатым холера предпочитает грязных и бедных. А уж кого-кого, а грязных и бедных в стране было много как никогда. Промышленные города переполняли бывшие сельские жители, переехавшие в город на работу. Они населяли забитые

176 → 194, с. 231

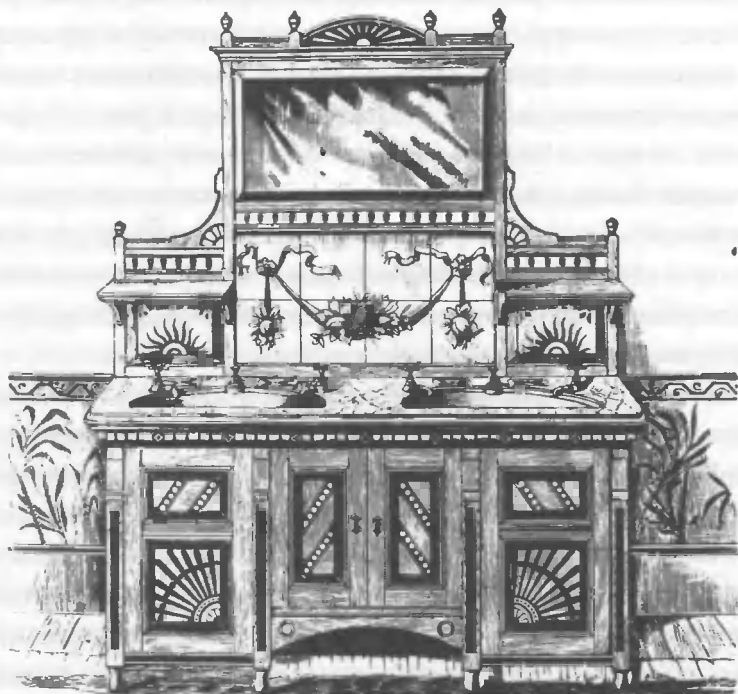
до отказа дома городских трущоб и обитали в нищете, чудовищной грязи и полной антисанитарии. Только каждый второй ребенок доживал до пяти лет, а из шести взрослых лишь один имел шанс отметить пятидесятилетие. С 1831 по 1841 год смертность от голода и болезней выросла втрое. Перед приходом холеры страна была близка к состоянию анархии.

Представители среднего класса викторианской Англии понимали, что без решительных мер хаоса не избежать. Именно они инициировали строительство канализации, они создавали ассоциации по пропаганде гигиены и загородные детские школы, где так называемое «мускулистое христианство», физкультура и холодный душ должны были оградить их от прысков от эпидемии. Они травили насекомых в трущобах и белили стены. Методистские священники устраивали молебны против холеры, росло число браков, местные власти через почтальонов распространяли специальные «антихолерные» конфеты, впервые была применена обязательная вакцинация. К 1875 году британский парламент принял в общей сложности двадцать девять законопроектов, направленных на борьбу с инфекцией, начиная с закона об общественном здравоохранении до мер по устранению источников заразы. Но самое главное — правительство отменило налог на мыло, так что в период с 1841 по 1861 год его продажи удвоились. Было роздано около ста сорока тысяч брошюр «О силе мыла и воды». Чистота и гигиена возводились теперь в ранг высших добродетелей.

Вся эта история была как нельзя кстати производителям керамики — благодаря упадку, антисанитарии и эпидемии перед ними открылись беспрецедентные возможности для развития бизнеса. Гончары, которые из поколения в поколение делали кружки-тоби*, внезапно сказочно разбогатели

* Традиционная английская кружка для эля, выполненная в виде сидящей мужской фигуры. Кружки-тоби производились с 1760-х годов в Стаффордшире. *Прим. пер.*

Double Cabinet Lavatories with Marble Slabs.



No. 820

No. 820. Lavatory for Two Persons, comprising Mahogany or Walnut Stand and High Mirror Back, with Hand-painted Tiles; $1\frac{1}{2}$ in. White Veined Marble Top, Moulded Edges and Soap Sinkings, 20 in. D Basins, Hot and Cold Valves and Quick Waste Arrangement.

Size of Slab	4 ft. 0 in.	4 ft. 6 in.	5 ft. 0 in.	5 ft. 6 in.	5 ft. 0 in. x 2 ft. 0 in.
Price Complete	£20	£25	£30	£35	£44 7 6

If with Plated Fittings, Extra 15/-

Типичный образец викторианской гигиенической моды — умывальник с двумя раковинами производства компании Креппера. Цена такого сооружения была сопоставима с годовым жалованьем ассенизатора. В 1888 году появились богато иллюстрированные каталоги для заказа такой техники по почте

на производстве керамических канализационных труб. Фирма Доултона приобрела известность благодаря керамическим кухонным раковинам и фарфоровым умывальным наборам, состоящим из кувшина и чаши. К новой канализации

вскоре стали подключать жилые дома, и предметом вожделения стал ватерклозет. Людям Викторианской эпохи требовался туалет респектабельного вида, поэтому ватерклозеты делали из фарфора и украшали росписью. Изделия имели торжественные названия: «Магнолия», «Белая роза», «Ренессанс», «Барон», «Утреннее сияние» и «Унитас»*; для тех, кому важнее были санитарно-гигиенические качества, предназначались модели «Директо», «Пресипитас», «Инодоро», «Рapid» и «Делюдж»**. Унитаз в современном его виде, со смыслом и овальным сиденьем, выпускался с 1884 года Джорджем Дженнингсом под маркой «Ваза на пьедестале».

Одно из трех изобретений, которым посвящена эта глава, в конце концов появится на свет из-за типичной викторианской ипохондрии. В одной точке сойдутся технология отливки чугуна эпохи промышленной революции и специфические техники эмалевого производства, особо актуальные в новой химической промышленности Германии. Производители химикатов нуждались в специальных контейнерах, которые были бы устойчивы к воздействию агрессивных жидкостей. Именно поэтому немцы (лучшие химики того времени) превзошли всех в эмалировании. С 1840 года они производили кухонную посуду из чугуна с голубым¹⁷⁷ эмалевым покрытием, которая завоеует популярность у европейцев и американских колонистов в конце века.

Одержимость гигиеной невероятно подхлестнула керамическую промышленность. К 1904 году не менее семидесяти немецких компаний выпускали чугунные ванны с покрытием из стекловидной эмали, практически не отличимые от современных. Технология была до того отточена, что эмалиро-

* Название модели «Унитас» (unitas — единство, *исп.*) в русском языке стало именем нарицательным — унитаз. *Прим. пер.*

** Directo — прямой, precipitar — низвергать, inodoro — без запаха (*исп.*); rapide — быстрый, стремительный (*фр.*); deluge — поток (*англ.*). *Прим. пер.*

ванию подвергались самые замысловатые формы. Расплавленный керамический материал, полученный в высокотемпературной печи, пропускали сквозь холодную воду, где вся масса расщеплялась на мелкие фрагменты, которые потом перемалывали в мелкий порошок. Затем порошок повторно расплавляли при температуре 542 градуса Цельсия в жидкую массу и в нее погружали изделие или же наносили покрытие напылением. В конце поверхность обрабатывали стеклянным порошком для придания ей гладкости.

Второе из описываемых в этом эссе изобретений связано с физическими исследованиями с применением вакуума в XVII веке. Вакуум получали откачиванием воздуха из емкости. Первым это сделал Отто фон Герике, мэр города Магдебурга — в 1654 году он изобрел воздушный насос. Член Лондонского королевского общества Роберт Бойль пользовался усовершенствованным вариантом насоса, с помощью которого можно было повышать и понижать давление воздуха. В стеклянный сосуд Бойль помещал барометр и наблюдал, как по мере повышения давления в сосуде ртуть поднимается и сжимает запертый в трубке барометра воздух, а когда давление падает, воздух выталкивает ртуть обратно. Это значило, что воздух был упругим и поддавался сжатию.

Новое свойство воздуха стали активно использовать. В 1653 году французский ученый Дени Папен изобрел пневмочту — контейнер с письмом или грузом перемещался по трубе под действием сжатого воздуха. В 1785-м возникла идея поднимать затонувшие суда с помощью накачанного воздухом поплавков. Таким образом были подняты несколько кораблей, затонувших у Балаклавы¹⁷⁸. Тогда же появились и первые водолазы. 178→150, с. 174

Известие об одном конкретном способе применения сжатого воздуха сильно помогло освоению Дальнего Запада США. В 1857 году началось строительство первого тоннеля

137, с. 160 — 179 под Альпами¹⁷⁹ из Северной Италии в Савойю, которая в то время тоже была итальянской, поскольку принадлежала королю Сардинии. Тоннель должен был соединить железнодорожные системы Италии и Северной Европы и тем самым сэкономить время поездки из Парижа в Турин на восемнадцать часов, ускорить доставку грузов из Средиземноморья в страны по другую сторону Альп, увеличить поток туристов на итальянскую Ривьеру и, наконец, сократить маршрут путешествия из Индии в Британию.

Успех строителей этого тоннеля (он пролегал под горой Мон-Сенис и соединял города Мондан и Бардонеккья) вдохновил многих на еще более грандиозные планы. Одним прекрасным днем в американском городе Питтсбурге молодому человеку очень понравилась продавщица журналов и он купил у нее целую подписку. В первом же номере он прочитал о том, что в Монсенисском тоннеле впервые использовалась новинка — пневматические буры для горной породы, которые увеличили эффективность работы в двадцать раз.

Юношу звали Джордж Вестингауз. Как всякий американец, он прекрасно знал, с каким риском сопряжены поездки по железной дороге¹⁸⁰. Каждый месяц в газетах появлялись статьи об очередной леденящей кровь катастрофе перегруженного грузового или, того хуже, пассажирского поезда по причине неудачного торможения на крутом склоне. В то время в каждом вагоне поезда ездил так называемый тормозной кондуктор, который в случае необходимости должен был вручную привести в действие тормоз, причем одновременно со своими коллегами в других вагонах. Знаменитый случай с Кейси Джонсом — типичный пример того, к каким последствиям приводили тогда аварии на железной дороге*. По поводу

* Кейси Джонс — легендарный американский машинист, во время железнодорожной аварии ценой собственной жизни предотвратил крупное крушение и гибель пассажиров поезда. *Прим. пер.*

другого крушения один из журналистов того времени писал: «Еще один так называемый инцидент произошел на железной дороге „Эри“. Десятки людей погибли и сгорели заживо, многие остались калеками на всю жизнь. Не видать нам безопасных путешествий, пока какого-нибудь благочестивого, богатого и всеми любимого железнодорожного начальника не вздернут за убийство».

Вестингауз сообразил, что проблему тормозов можно решить при помощи сжатого воздуха. В 1869 году он запатентовал пневматический железнодорожный тормоз, который в модифицированном виде используется и в современных поездах. В этой автоматической системе через весь состав проходит магистраль со сжатым воздухом, а каждый вагон оборудован запасным воздушным резервуаром. Давление воздуха удерживает в отведенном положении поршень тормозного цилиндра. Как только давление в этой системе падает, при штатном торможении или в случае аварии, поршень отпускается и приводит в действие тормозные колодки. Изобретение имело оглушительный успех. К 1876 году тормоза Вестингауза были установлены на 15 569 локомотивах и 14 055 вагонах. Остановочный путь оборудованного такой системой поезда весом сто три тонны на скорости сорок восемь километров в час составлял всего сто пятьдесят метров — в три раза короче, чем у поездов с тормозами прежнего образца.

Благодаря своему изобретению Вестингауз познакомился с одним гением из Хорватии, который каждую неделю надевал новый красно-черный галстук, использовал носовые платки только по одному разу и выбрасывал, ненавидел бильярдные шары и квартировал в гостиничном номере вместе с голубями. Однако к нему мы вернемся позже. Тормоза Вестингауза резко сократили вероятность крушений, и поезда стали ходить быстрее и чаще. Теперь было важно

обеспечить должный контроль движения на железных дорогах. В 1880 году Вестингауз начал скупать патенты систем сигнализации, а в 1882 году в Питтсбурге основал компанию «Юнион сигнал энд свитчинг»¹⁸¹. Для передачи сигналов вдоль железнодорожной трассы он попробовал было использовать сжатый воздух, но трубы замерзали на морозе. Выходом из положения стало электричество — по задумке инженера, электрический ток приводил в действие клапан, и сигнал подавался сжатым воздухом.

Так Вестингауз занялся передачей электричества. Главной проблемой в этом деле был постоянный ток. В 70-е годы XIX столетия электричество вырабатывалось при помощи якорного кольца, обвитого медной проволокой, которое вращалось между полюсами магнита, представлявшего собой железный брусок, также обвитый проволокой. В такой самовозбуждающейся динамической системе (отсюда термин «динамо-машина») вращение якоря вызывает ток в навитой на брусок проволоке, и брусок становится магнитом — возникает магнитное поле. Поскольку якорь во время вращения пересекает разнонаправленные силовые линии магнитного поля, его обмотка генерирует электрический ток то в одном, то в другом направлении. Для преобразования такого тока использовался выпрямитель, который поочередно снимал с обмотки разнонаправленный ток и подавал в выходную цепь постоянный однонаправленный ток.

Сложность заключалась в том, что постоянный ток низкого напряжения (например, для осветительных лампочек) можно было передавать по толстому и дорогому медному проводу всего на километр с небольшим, то есть с таким интервалом на линии электропередачи нужно было устанавливать дополнительные генераторы. Без выпрямителя генератор давал переменный ток, который при высоком напряжении передавался по тонкому проводнику на большое рас-

стояние. Если бы напряжение (условно говоря, «давление») генерируемого тока можно было бы повысить посредством трансформатора, а в точке потребления снова понизить, то географические ограничения на передачу тока были бы сняты. Ток можно было генерировать не только при помощи катушек (они часто разрушались от быстрого вращения), но и с использованием магнитов. Таким образом, задача состояла в том, чтобы найти источник энергии для вращения магнитов с очень большой скоростью, которая необходима для генерирования тока высокого напряжения.

В 1888 году Вестингауз встретил того самого любителя голубей из Хорватии, Николу Теслу, который как раз придумал такой генератор переменного тока. Его идея была блестящей. Если на две или несколько наборов катушек подать ток в виде отдельных последовательных импульсов, ток в них будет не совпадать по фазе. При каждом импульсе тока образуется серия последовательных магнитных полей, которые и вращают магнит, причем теоретически с неограниченной скоростью. В 1895 году Вестингауз на основе изобретения Теслы спроектировал целую генерирующую систему, которая победила в конкурсе для электростанции на Ниагарском водопаде.

Генератор Теслы, как выяснилось, был именно тем, чего так ждали капитаны американского флота в начале Первой мировой войны. Технологии металлургии развивались, и Англия стала строить корабли нового типа — тяжелые линкоры, первым из которых был «Дредноут», спущенный на воду в 1906 году. Дредноуты — первые корабли, оснащенные паротурбинными двигателями, которые несли на борту только тяжелые орудия. Новым словом в оружейном деле стала конструкция ствола с внутренней навивкой из стального троса. Она позволяла удлинить ствол, что было важно для прицельной стрельбы новыми снарядами с медленногорящим порохом. Поршневые амортизаторы отката новых орудий

гасили отдачу и облегчали перезарядку с казенной части, а бездымный порох не выдавал положение судна и не заслонял артиллеристам цель.

К 1917 году флот США располагал дредноутами «Делавэр», «Юта», «Южная Дакота», «Флорида», «Арканзас» и «Вайоминг» водоизмещением 226 тысяч тонн каждый, которые были оснащены носовыми и кормовыми 15-дюймовыми орудиями. Пушки стреляли 500-килограммовыми снарядами на расстояние свыше двадцати километров. Поскольку малейшее отклонение при такой дальности означало промах, критически важным фактором становилась точность наведения. К счастью, решение этой проблемы уже существовало, и придумал его нью-йоркский инженер и предприниматель Элмер Сперри — он создал высокотехнологичный вариант одной известной детской игрушки¹⁸² и безуспешно пытался пристроить свое изобретение в цирк Барнума и Бэйли (для номера с канатоходцем и тележкой). Вскоре, в 1912 году, Сперри уже устанавливал свои «игрушки», весом в несколько тонн, на океанские корабли, в частности на итальянский круизный лайнер «Граф Савойский», который был одним из самых лучших кораблей своего времени по плавности хода.

Чудесным изобретением Сперри был гирокомпас. Он действовал по принципу детского волчка и состоял из диска ротора, вращающегося в трех плоскостях в кардановом подвесе. Вследствие инерции маховик всегда сохранял то положение, в котором был раскручен. Стальные корпуса новых военных кораблей делали использование обычного магнитного компаса невозможным, так что изобретение Сперри пришлось как нельзя более кстати. Благодаря мотору Теслы маховик гирокомпаса можно было поддерживать в раскрученном состоянии практически бесконечно.

Суда оснастили целой системой гирокомпасов, главный из которых обеспечивал точную работу всех остальных. На ос-

нове показаний гирокомпасов специальные прицеливающие устройства точно определяли взаимное расположение корабля и цели, указывая стрелкам направление огня. Гиростабилизаторы улавливали движения судна при качке и позволяли компенсировать положение орудий, таким образом, корабль даже в беспокойном море мог вести прицельный огонь. Из оборудованных такими приборами пушек моряки линкора «Южная Дакота» сбили все атаковавшие их самолеты.

Гирокомпас Сперри был вторым из трех изобретений этой главы, так или иначе вызванных открытием вакуума. Третьим изобретением мы обязаны тому, что исследования вакуума породили интерес к воздуху — ученые задались вопросом, что же такое воздух и почему он необходим для жизни. Дыхание живых организмов в любом его проявлении стало объектом пристального внимания членов Лондонского королевского общества. Одним из них был священник с кембриджским дипломом Стивен Гейлз, проживавший в Теддингтоне, пригороде Лондона. В 1709 году он получил пожизненную должность настоятеля прихода Святой Марии. Заботиться о хлебе насущном уже не требовалось, и все свободное время Гейлз посвящал своим научным увлечениям, а именно выяснению двух вопросов: как дышат растения и почему движутся мышцы. Он был убежден, что в основе обоих феноменов лежит циркуляция жидкостей в организме растения или животного, так что начал он с исследования растительных соков.

У себя в теплице он в течение десяти лет втыкал в различные части растений стеклянные трубки и наблюдал, как по ним поднимается сок и каким образом на этот процесс влияет смена дня и ночи и времен года, а также погодные условия. Гейлз измерял площадь листьев и диаметр стеблей, поливал растения точно отмеренным количеством воды и, запечатав горшок, через некоторое время взвешивал его, чтобы определить сколько воды потеряло растение в результате

транспирации и испарения. С помощью стеклянной трубки с водой и ртутью он определял точное количество воды, которое потребляет растение. Самым интересным было давление растительного сока. В ходе одного из опытов Гейлз подсоединил стеклянную трубку к пеньку виноградной лозы и увидел, что сок поднялся по трубке аж на семь метров. Какая сила обеспечивала такое давление? Не та ли, что толкала кровь по сосудам животных и человека?

После ряда отвратительных опытов с сосудами оленей, лошадей, собак, кошек, грызунов и другой живности Гейлз считал, что если в сонную артерию человеку вставить стеклянную трубку, кровь поднимется по ней на 2,3 метра. Гейлз предполагал, что левый желудочек сердца человека имеет площадь поверхности около ста квадратных сантиметров, таким образом, чтобы поднять кровь на такую высоту, усилие сердца должно составлять 23,5 килограмма. По итогам исследований Гейлз опубликовал свою главную работу о кровяном давлении и способах его измерения¹⁸³, которая станет настольной книгой для врачей всех времен и народов. Что же касается работы мускулов, то тут его теория была ошибочной — давления в мелких капиллярах мышцы просто не достаточно для того, чтобы вызвать ее сокращение.

Через некоторое время поисками таинственной силы, сокращающей мышцы, занялся профессор анатомии Болонского университета Луиджи Гальвани. На дворе стоял 1780 год, и многие ученые полагали, что эта сила кроется не в кровяном давлении, а в неких невидимых поступающих из мозга флюидах, которые раздражают волокна и вызывают их сокращение. Если так, то, возможно, это недавно открытое чудо — электричество? Ведь электрический удар вызывает искры в глазах, кровотечение из носа, конвульсии и судорожные ужимки. Гальвани¹⁸⁴ не верил в теорию о «флюидах, бегущих по нервам», так как даже если нерв перерезан,

277, с. 349 — 183

99, с. 106
216, с. 266 — 184
234, с. 290

электричество все равно проходило через соседние участки. Однако у недавно обнаруженных электрических скатов электрический удар вызывали лишь некоторые участки тела. Таким образом, таинственная сила, какой бы она ни была, могла где-то концентрироваться, а следовательно, могла быть и направлена, например в мышцы.

Гальвани начал с опытов на лягушках жаркими грозовыми днями, какие не редкость в Болонье. Он брал лягушачьи лапки вместе с позвоночником, обнажал основные нервы, а затем подвергал воздействию электрического тока¹⁸⁵. Лапки дергались при разряде электрической машины или при ударе молнии, но только в том случае, если он дотрагивался до нерва животного скальпелем. Как объяснить это явление, Гальвани не знал. 185—187, с. 222

Дни проходили за днями, грозы стали реже, и Гальвани уже почти наскучило это занятие, когда он случайно провел медным крюком, на котором висели лапки, по железной стойке, державшей всю конструкцию. Лапки дернулись. Он повторил опыт — результат был тот же. В 1791 году Гальвани выпустил обширную, но довольно путаную работу, написанную на латыни, в которой утверждал, что нашел источник силы, которая сокращает мышцы — электричество самих животных. Но чем объяснялся этот феномен и откуда бралось это электричество?

В полном соответствии с законами нашей паутины ответ на этот вопрос знал другой фанат электричества из Италии — Алессандро Вольта¹⁸⁶. Лягушка действительно была источником электрического тока, но только потому, что играла роль электролита. Взаимодействие соленой клеточной жидкости лягушки с двумя металлами — с медью и железом — послужило причиной возникновения электрического тока. Вольта повторил опыт другими средствами. Он налил в несколько чашек соленый раствор и соединил их 186—223, с. 276

попеременно цинковыми и медными проводами. В конце этой цепочки провода давали электрический ток. Затем он сделал более компактный вариант прибора — набор медных и цинковых дисков, которые были проложены размоченными в соленом растворе листами картона. Провода, подключенные к самому верхнему и самому нижнему из дисков в этой стопке (она получила название «Вольтов столб»), при соединении давали искру. Это была первая в мире электрическая батарея.

Пройдет еще полвека, прежде чем ученые поймут, что на самом деле происходило в соленом растворе — его молекулы забирали электроны у одного металла (анода) и переносили в другой металл (катод). Именно таким образом в растворе и возникал электрический ток. Беда только в том, что одна из металлических пластин в результате растворялась. В 1889 году немецкие ученые Монд и Лангер придумали, как избежать растворения металла и сделать долговечную работающую батарею. По иронии судьбы появление динамомашины Теслы заглушило интерес к этой идее.

В наши дни благодаря технологии сжижения газов батарея вновь заняла подобающее ей место. Вместо дисков и проводов в раствор погружаются пористые электроды, на которые из емкостей со сжиженным газом подаются водород и кислород. Первый электрод поглощает атомы водорода, и они реагируют с раствором, образуя воду. При этом высвобождаются электроны, они поступают на электрод, и получается электрический ток. Вода и ток поступают во вторую часть батареи, на электроде которой поглощены атомы кислорода. В результате взаимодействия второго электрода с кислородом и водой образуются гидроксильные ионы, которые затем возвращаются к водородному электроду, замыкая таким образом цикл. На выходе эта система дает электрический ток и воду. Это последнее из трех изобретений, появив-

шихся благодаря открытию вакуума, и называется оно топливный элемент.

Вместе с двумя другими — гироскопом и керамической плиткой — топливный элемент способствовал появлению четвертого изобретения. Для работы этой системы критически важно соблюдение нескольких условий. Во-первых, это автономное бесперебойное обеспечение водой и электричеством, во-вторых, точная ориентация в пространстве вне зависимости от магнитных или гравитационных полей, и, наконец, в-третьих — способность выдерживать температуру 1662 градуса Цельсия. За выполнение первой задачи отвечают топливные элементы. Система инерциальной навигации, оборудованная гироскопом, обеспечивает точность пилотирования на орбите и безошибочное приземление с одной единственной попытки. Керамическая броня из тридцати четырех тысяч плиток уберегает экипаж от огненного вихря при входе в плотные слои атмосферы. Нетрудно догадаться, что четвертое технологическое чудо — космический челнок (шаттл).

Готовясь к своей непростой миссии, астронавты проходят невероятное количество тренировок, испытаний и тестов. Главное качество, которым должен обладать космический путешественник, — психологическая выносливость, то есть способность сохранить самообладание и не впасть в истерику в условиях тяжелейшего физического и эмоционального напряжения. Забавно, но наука о психике человека началась именно с истерии...

Путешествие по дороге чувств

Наше следующее путешествие будет посвящено поискам причин, по которым люди чувствуют, что они плохо себя чувствуют. В один прекрасный день человек понимает, что ему нужен отдых, берет в руки атлас и начинает размышлять, куда бы деться — от самого себя подальше. Самое смешное, что атлас у него есть именно потому, что он такой не первый.

Все началось с Фрейда. Мы понимаем, что мы подавлены, благодаря тому, что сто с лишним лет назад Фрейд открыл нам глаза на то, как мы думаем о том, как мы думаем о том, как мы думаем. С 1876 по 1882 год он перебивался скудным жалованьем невролога в Институте психологии в Вене и препарировал речных раков (их большие нейроны относительно легко изучать). Институтом заведовал Эрнст Брюкке, лидер «биофизического» направления, приверженцы которого считали, что поведение живых организмов обусловлено исключительно физическими и химическими процессами. Движение возникло в начале XIX века и являлось реакцией на романтическую натурфилософию, долгое время определявшую образ мыслей немецких ученых и дававшую весьма туманное представление о связи человека с природой. Биохимики же, напротив, считали, что все душевные недуги — не что иное, как просто болезнь головного мозга.

После того как Фрейд женился — и задумался, а сможет ли он содержать свою весьма требовательную супругу на скром-

ные доходы невролога-теоретика, — он переключился на медицинскую практику и стал заниматься человеческими тревогами. Он был принят в штат отделения нервных болезней Главной больницы Вены, где познакомился в Йозефом Брейером, светилом австрийской медицины. Тот как раз успешно завершил лечение гипнозом пациентки под псевдонимом Анна О., в жизни носившей имя Берты Паппенгейм. Это была очень умная девушка двадцати одного года от роду, отличавшаяся до поры до времени прекрасным здоровьем. Неожиданно у нее начались приступы лунатизма, внезапное ухудшение зрения и косоглазие, стали возникать параличи, судороги и конвульсии.

Перед тем как встретить Брейера, Берта лечилась традиционными способами, главным из которых была электротерапия — через конечности пациента пропускали слабый ток. (Эта методика известна еще со времен древнегреческих врачей, которые лечили головную боль, прикладывая к голове страдальца электрических рыб.) Брейер, однако, полагал, что причина недуга Берты — тоска по умершему отцу. За два года лечения Брейер убедился, что все симптомы болезни пациентки проходят после бесед в состоянии гипнотического транса. Этими беседами он и исцелил Берту.

Фрейд же больше занимала анатомия, поэтому он отправился в Париж (медицинскую Мекку того времени) изучать новейшие методы лечения нервных болезней. Методы эти были малопривлекательны — пациентов поливали холодной водой и били током — и выдающихся результатов не приносили. Полностью разочарованный, Фрейд вернулся в Вену и снова сошелся с Брейером. Оба врача практиковали расслабляющие разговоры с пациентами по душам, а в 1895 году в соавторстве опубликовали книгу, которая заложила фундамент психоанализа, — «Исследование истерии». Вскоре Фрейд изменил методику. Многие из его больных страдали

истерией (самым распространенным нервным расстройством того времени) и с ними он практиковал метод свободных ассоциаций — пациент говорил о том, что ему в голову взбредет, перескакивая с темы на тему. При этом Фрейд прикладывал руки ко лбу пациента.

Надо сказать, что одним из видов терапии, с которым Фрейд ознакомился в Париже, был электрошок. Никто толком не знал, как он работает, а впрочем, никто особо и не интересовался.

Модным поветрием у медиков той эпохи был «животный магнетизм». Тему стали активно разрабатывать в конце XVIII века после того, как Гальвани обнаружил электричество в лягушачьих лапах¹⁸⁷. Сегодня под словами «животный магнетизм» мы понимаем сексуальную привлекательность, а тогда имелась в виду таинственная магнетическая энергия, которая передается от человека к человеку и которую можно обуздать и использовать в лечении нервных недугов. Наибольшим авторитетом в лечении нервных и психических болезней пользовалась тогда парижская лечебница «Сальпетриер», расположенная в здании, где раньше был пороховой склад, а затем исправительный дом для проституток (слово *salpêtrière*, собственно, и означает по-французски «пороховой склад»).

Уже к началу XVIII века там помещалось до восьми тысяч психически больных, умственно отсталых и неизлечимых женщин и девушек. Однако были и такие, которым Фрейд был вполне в силах помочь. Соотношение количества врачей и пациентов (один к пятистам) не очень способствовало поправлению психического здоровья последних, так что женщины периодически впадали в красочные приступы истерики, которые не могли не заинтересовать Фрейда. Это было нетрудно — ведь истерия была его коньком. На протяжении многих веков первопричиной истерии считалось нарушение работы матки (*греч.* ὤτέρα, *hystera* — матка) и болезнь рассматрива-

лась как исключительно женская. Надо заметить, что истерия была еще и очень «модным» недугом.

Знатоком истерии, по стопам которого пошел Фрейд, был человек по прозвищу Наполеон неврозов — Жан-Мартен Шарко. В 1862 году он был назначен главным врачом «Сальпетриер» и вплотную занялся истерией. В 1876 году его публичные лекции о так называемой «большой истерии» с четырьмя регулярно проявляющимися стадиями собирали полные залы. Самая выдающаяся из его пациенток, Бланш Витман, под умелым «наполеоновским» руководством Шарко демонстрировала подлинную истерию и в таком состоянии была запечатлена на картине Бруйе.

Шарко усматривал причину истерии во внешних факторах современного индустриального мира. Проявления этого стресса от «монотонного дребезжания» жизни наблюдались у представителей обоего пола, но только у женщин заканчивались истерией. В частности, такой стресс мог быть вызван полученной травмой (в результате несчастного случая или насилия), помноженной на предрасположенность нервной системы человека. В качестве примера Шарко приводил травму, которую называл «спина железнодорожника», — дефект позвоночника, возникающий вследствие тряски в вагоне поезда.

Методика Шарко включала глубокий гипноз, часто с применением магнитного поля. Отчасти это объяснялось влиянием теории «животного магнетизма», а отчасти популярностью весьма экстравагантного типа по имени Франц Антон Месмер и его «месмерического» метода. Современная присказка гипнотизеров «Ваши веки тяжелеют, вы погружаетесь в сон, когда я щелкну пальцами, вы проснетесь и не будете помнить ничего» пошла именно от него. Он тоже был австрийцем, в 1766 году закончил Венский университет, в 1768-м удачно женился на весьма богатой вдове и,

получив таким образом пропуск в столичное высшее общество, завел знакомство с «поп-звездами» того времени — Глюком, Гайдном и Моцартом. Первая постановка оперы Моцарта «Бастьен и Бастьенна» состоялась в саду у Месмера, а позже Моцарт¹⁸⁸ включит сцену месмерического сеанса во «Все они таковы, или Школа влюбленных».

Месмер предложил крайне привлекательную альтернативу неприглядным терапевтическим методам того времени. В атмосфере таинственности одетый в ниспадающий плащ и шляпу с перьями Месмер убаюкивал пациентов своим гипнотическим голосом. Также в лечении применялись магнитные ванны. Благодарные пациенты часто становились членами Общества вселенской гармонии, хотя родители пациентов в большинстве своем не разделяли теплых чувств своих чад к Месмеру. Один из таких случаев стал причиной спешного отъезда целителя в Париж. Его пациенткой стала молодая и талантливая аристократка по имени Мария фон Паради. Несмотря на то что она была слепа с трех лет, она прекрасно играла на фортепиано и выступала с концертами. Слепота девушки оказалась психосоматической природы, и Месмер вернул ей зрение, однако вместе со слепотой куда-то делся и музыкальный талант. Отец Марии был гофмейстером и обладал большим весом при дворе, так что Месмер почел за лучшее ретироваться. После этого все вернулось на круги своя — пациентка потеряла зрение, но зато смогла вновь заняться музыкой.

Месмерический «животный магнетизм» уходит своими корнями в представления романтических натурфилософов о загадочной невидимой жидкости, круговорот которой поддерживает жизнь всего сущего. Даже скептики вроде Бенджамина Франклина полагали, что электричество представляет собой жидкость, отсюда такие термины, как «ток» или «поток частиц». Считалось, что месмерическое воздействие

убирает препятствия и освобождает русло для свободного тока этой жидкости по нервной системе человека.

Учение о таинственной живительной жидкости пришло в науку после открытия магнетизма Уильямом Гильбертом в 1600 году. В 1664 году Рене Декарт предположил, что вдоль осей магнитного поля по специальным каналам текут потоки эфира. Даже Ньютон считал, что гравитация также представляет собой «неосязаемую жидкость». В конце XVIII века идея о том, что эта жидкость приводит в движение и человеческое тело, была уже общепризнанной. В 1791 году еще один венский ученый Франц Иосиф Галль опубликовал работу, в которой утверждал, что человеческий мозг состоит из двадцати семи отделов (в более позднем варианте теории — тридцати семи), которые он назвал органами. Каждый из этих отделов отвечал за определенный набор физических или интеллектуальных функций и был связан с соответствующими частями тела посредством сосудов с невидимой жидкостью, которая и обеспечивала управление. Размер и форма человеческого черепа, по Галлю, зависели от размеров «органов» мозга, а следовательно, по расположению черепных бугров можно было определить характер и наклонности человека. Так, например, большой бугор за ухом свидетельствовал о любовных талантах.

В 1815 году учение Галля и его нового сподвижника Шпурцгейма о чтении бугров черепа, которое позже стало называться френологией, получило самое высокое признание, в том числе у Королевы Виктории, Бисмарка и президента Гарфилда. На заре появления френология была интересна только ученым, однако со временем получила более широкое распространение. Прогрессивный средний класс и общественные деятели увидели в этом учении способ улучшить положение низов общества, раскрыв в них дремлющие таланты. Френология была привлекательна еще и потому, что

подводила фундамент под сложившиеся мифы о месте женщины в обществе, дикарях-аборигенах, пролетариях и воспитании детей. Кроме всего прочего, новое учение давало надежду, что в будущем удастся преобразить рабочий класс и сделать его более послушным и покладистым. Росли тиражи литературы для самообразования и развития выявленных скрытых навыков, в Соединенных Штатах огромной популярностью пользовались публичные френологические лекции. С развитием общедоступной фотографии появилась возможность получить консультацию френолога по почте, прислав ему снимок черепа.

Френология в корне изменила взаимоотношения общества и преступного мира. По мере роста благосостояния нового индустриального общества стало появляться много того, что «плохо лежит», и это спровоцировало рост преступности. Что, в свою очередь, стимулировало развитие полиции. В 1829 году в Лондоне впервые появились бобби, названные так в честь основателя полиции сэра Роберта Пиля, в характерных синих мундирах, сапогах-веллингтонах, алых жилетах и черных шлемах. Тут возникла следующая проблема — куда девать арестованных и осужденных? Так появились программы строительства новых тюрем.

В прежние времена тюрьмы напоминали приюты для умалишенных, где преступников запирали и часто забывали навеки. Теперь же, когда благодаря френологии скрытые добродетели признавались даже у преступников, положение начало улучшаться. Просвещение пустило свои ростки и в этой сфере, и вскоре стали появляться учреждения не просто для наказания, но и для исправления преступников. Лучшей в своем роде была построенная в 1836 году тюрьма «Черри-хилл» в Пенсильвании, где был применен новый подход, — тюрьма, состоящая из камер для индивидуального заточения. В протестантизме квакерского толка считалось, что

уединение и медитация способствуют излечению души преступника и его исправлению. Тюремь, оборудованные камерами-одиночками, были популярны и в Германии.

Английский социолог и либерал Иеремия Бентам¹⁸⁹ создал проект круглой тюрьмы «Паноптикум» с одиночными камерами, расположенными вокруг поста, с которого часовой мог видеть все, что происходит в любой камере. Строительство таких тюрем облегчалось изобилием высококачественной стали, из которой делались пешеходные навесные галереи, решетки и койки для заключенных. Проект Бентама получил широкое признание и неоднократно копировался, по такому плану построена, например, тюрьма «Синг-Синг» в штате Нью-Йорк.

Одним из основоположников пенологии* был итальянец Чезаре Беккария, национальность которого, возможно, повлияла на то, что события следующего эпизода нашего рассказа также развернутся в Италии. Новые тюрьмы, открывавшие прекрасные возможности для научного изучения большого количества преступников, способствовали появлению отдельной научной дисциплины — криминалистики. Именно она дала толчок дальнейшему развитию френологии, и ученые стали измерять черепа и мозги. Один из учеников Галля отмечал, что лица преступников — «специфические, с резко выраженными чертами, покатым лбом, огромными челюстями и постоянно работающими жевательными мышцами».

Положение осложнил Чарльз Дарвин со своей теорией о происхождении человека от обезьяны. Некоторые особи рода человеческого казались не такими уж и дальними родственниками приматов. Имея это в виду, итальянский антрополог Чезаре Ломброзо в течение нескольких лет замерял черепа солдат и осужденных. Он обследовал в общей сложности

* Наука о наказаниях и их исполнении. *Прим. пер.*



HEAD OF CRIMINAL



HEAD OF CRIMINAL

Фотографии из книги «Преступник» (1876) Чезаре Ломброзо, профессора судебной медицины из Турина. Страсть Ломброзо к изучению черепа была частью общеевропейского увлечения антропометрией. Например, немецкая система классификации черепов включала свыше пяти тысяч различных замеров

семь тысяч человек и все больше и больше убеждался, что лица преступников напоминают морды обезьян. В 1870 году, проводя вскрытие тела знаменитого бандита Виллелы, он обнаружил на его черепе впадину, напоминавшую впадины на головах низших приматов. Во время работы в должности директора психиатрической лечебницы в Песаро Ломброзо сравнивал черепа больных кретинизмом и преступников в надежде выявить характерные признаки деградации. С той же целью он исследовал бюсты Нерона и Мессалины.

В 1876 году Ломброзо выдвинул теорию об атавизме, в соответствии с которой преступники (обладающие «торчащими ушами, густым волосяным покровом, клочковатой бородой, гигантскими синусами, большой квадратной челюстью,

широкими скулами, скошенным лбом и частыми телодвижениями) признавались особями, стоящими на более ранней стадии эволюции. Книга Ломброзо «Преступник» быстро стала бестселлером. В ней приводилась детальная классификация правонарушителей по анатомическим признакам: например, у клептоманов были большие уши, у женщин-убийц — короткие ноги, а все преступники страдали хроническими болезнями. Тем не менее книга впервые ввела в оборот такие методы криминалистики, как классификация крови, волос и отпечатков пальцев¹⁹⁰. Возможно, причина невиданного успеха теории Ломброзо кроется в том, что она отделила преступников от обычных людей, определив их фактически в самостоятельный, менее развитый подвид.

Согласно последней воле Ломброзо, после смерти его голова была отделена от тела, помещена в банку с формалином и отдана на хранение в музей, им же и основанный. Голова хранится там по сей день в окружении других экспонатов с табличками «Немецкий убийца», «Итальянский бандит», «Застрелившийся» или «Убийца детей». Однако, кроме шуток, деятельность Ломброзо оказала мощное влияние на отношение к преступности и другим социальным проблемам, а также предвосхитила значительно более поздние исследования середины XX века, которые привели к дебатам о лишней Y-хромосоме и генетической склонности к преступлениям.

В 1865 году в лабораторию Ломброзо пришел врач по имени Камилло Гольджи, которому было суждено изменить представления людей о собственном мозге и оставить без работы «читателей бугров». Рассказы Ломброзо о работе мозга страшно заинтересовали молодого медика. В 1872 году у него случились финансовые затруднения, он был вынужден оставить Ломброзо и перейти на работу в приют Аббьяте-грассо неподалеку от Милана. По счастливому стечению обстоятельств на новом месте в обязанности Гольджи входило

проведение вскрытий, которые приходилось делать дома в своей «лаборатории-кухне». Дядя его жены был медиком-патологом и одним из первых стал пользоваться микроскопом, так что Гольджи иногда одалживал у него инструмент, чтобы посмотреть на ткани мозга.

44, с. 58 — 191 Не прошло и года, как он сделал поразительное открытие. Чтобы уплотнить срез мозга, он оставил его на ночь в жидкости Мюллера (смесь бихромата калия и сульфита натрия), после чего обработал нитратом серебра. Возможно, он сделал это по рассеянности, а может быть, потому, что краем уха слышал о новом чуде — фотографии¹⁹¹ (англичанин Фокс Тэлбот в свое время обнаружил, что серебро в определенных условиях реагирует на свет и с его помощью можно получать изображения). Среагировало серебро и на этот раз, причем странным образом окрасив препарат. Основная масса мозговой ткани стала желтоватой и на ней торжественно выделялись черным цветом треугольные, звездчатые и ветвеобразные контуры клеток. Ученый назвал их своим именем — клетки Гольджи (это самый распространенный тип клеток в структуре мозга). Открытие позволило Гольджи сделать принципиально новые выводы о головном мозге, на которых основывается современная нейрофизиология: нейроны не отстоят друг от друга, а переплетены между собой, и нервные импульсы передаются всей системой в целом, а не отдельными ее участками.

63, с. 74 — 192 Сама идея окрашивания образцов биологических тканей пришла из сферы производства синтетических красителей. Анилиновый краситель, полученный британским химиком Уильямом Перкином¹⁹², стал одним из целого ряда красителей, извлекаемых из дегтя. Красители представляли для медиков большой интерес, поскольку «прилеплялись» к бактериям. Первым это наблюдение обнародовал немецкий исследователь Пауль Эрлих, а в соавторах у него был Роберт Кох,

который много лет провел в Африке за изучением бацилл сибирской язвы, холеры¹⁹³, туберкулеза, сифилиса¹⁹⁴ и других микробов. Коху помог счастливый случай. Однажды, уходя домой, Эрлих оставил на ночь на лабораторной плите культуру туберкулеза. Утром он обнаружил, что в культуру каким-то образом попал анилиновый краситель и, хуже того — что плита горела всю ночь. Благодаря теплу бактерии туберкулеза окрасились в ярко-голубой цвет, что значительно облегчало работу с ними (и в конечном итоге помогло найти средство от этой болезни). Так было положено начало бактериологии.

193 → 151, с. 179

194 → 176, с. 205

Окрашивая бактериальные культуры, Эрлих установил, что некоторые красители являются также ядом для паразитов. Когда он заметил, что метиленовый синий (который уже некоторое время использовался в медицине как обезболивающее при невралгии) окрашивает паразитов малярии, он попробовал его в качестве лекарства для нескольких пациентов, и они выздоровели. На основе этого эксперимента Эрлих сформулировал принцип адресного лечения или «серебряной пули», основы химиотерапии. Он заключался в применении препаратов, пагубно влияющих только на возбудителя болезни и не наносящих вреда остальному организму. Первой «серебряной пулей» Эрлиха стало средство против сифилиса, одно из важнейших лекарств в истории медицины — препарат сальварсан. Из-за него у Эрлиха возник конфликт с Русской православной церковью. Церковный синод считал, что сифилис есть наказание божье за грех прелюбодеяния и никакие мирские лекарства тут не уместны.

Метиленовый синий оказался самым удачным красителем из всех, которые перепробовал Эрлих. С его помощью можно было производить так называемое прижизненное окрашивание. Иными словами, он не наносил вреда живой ткани при непосредственном введении и, в отличие от многих других

красителей, не концентрировался в месте введения, а распространялся по ткани. Такой прекрасный рабочий инструмент достался Эрлиху благодаря стараниям другого немца, Генриха Каро, который в составе группы ученых работал над получением красителей из дегтя¹⁹⁵. Успехи немцев в химии красок и химии вообще объяснялись разобщенностью немецких земель. Ученый мог получить патент на свое изобретение в своем княжестве, даже если аналогичный патент был уже зарегистрирован в другом районе страны. Кроме того, основные конкуренты на научном поприще, британские ученые, считали ниже своего джентльменского достоинства связываться с бизнесом и производством. (Боже упаси! Порядочный ученый должен был немедленно уйти в отставку и уехать к себе в деревню, если ему удавалось что-то зарабатывать.) Неудивительно, что к концу XIX века немецкая химическая и фармацевтическая промышленность оставила далеко позади английскую.

Одним из новых предприятий в этой отрасли был концерн «Басф», директором которого в 1868 году и стал Каро. В 1859 году он вернулся на родину из Англии с англичанкой-женой и попал в коллектив к ученому, имя которого все мы помним по школьным урокам химии, — Роберту Бунзену¹⁹⁶. Именно в лаборатории Бунзена в Гейдельберге (в то время этот город был центром химических исследований) Каро и получил метиленовый синий. В то же самое время, в другом конце этой же лаборатории Бунзен и его коллега Кирхгоф работали над созданием прибора, благодаря которому наши современники могут заглянуть в сердце звезды. Речь идет о бунзеновской горелке.

Ранее, в 1846 году, Бунзен нашел применение газам¹⁹⁷ чугуноплавильных печей Англии и Германии, затем заинтересовался газами вообще, а в 1855-м придумал способ повысить температуру горения коксового газа путем смешения

его с воздухом. Помимо высокой температуры, горелка Бунзена давала несветящееся пламя и представляла собой отличный инструмент для научной работы — если действию такого пламени подвергнуть любое вещество, видимая часть пламени будет результатом горения именно этого вещества.

Кирхгоф предположил, что если на горящее вещество направить интенсивный свет, то пламя поглотит свет, соответствующий длине волны света самого пламени (данного вещества). Если же свет, пропущенный через пламя, пропустить еще и через стеклянную призму, то на месте этих волн в спектре будут черные полосы. Так появилась спектроскопия¹⁹⁸, с ее помощью астрономы определяют состав Солнца и звезд по испускаемому ими свету.

86, с. 94
198 < 105, с. 108

Феномен, который лежит в основе спектроскопии, был открыт в 1810 году оптиком из Мюнхена Йозефом Фраунгофером. Он был сыном стекольщика, с детства умел делать зеркала и резать стекло и мечтал заняться изготовлением очков. Однажды на него рухнула его собственная мастерская, и он решил сменить сферу деятельности. Фраунгофер стал гравером и делал визитные карточки, но эта затея успехом не увенчалась. В 1804 году он снова занялся оптикой в одной из мюнхенских фирм. Идеей фикс Фраунгофера было оптически идеальное стекло, которого никому еще не удавалось создать. Несколько лет он и его коллега, француз Гинан, оттачивали технологию получения стекла без наплывов и дефектов — расплавленная стеклянная масса перемешивалась специальной полый трубкой из огнеупорной глины, нагретой до очень высокой температуры.

Фраунгофер калибровал оптическое стекло (кстати, он был первым, кто внедрил этот технологический этап) весьма оригинальным способом. Он смотрел сквозь него на пламя под определенным углом, и в линзе появлялась ровная тонкая линия желтого цвета, искривления которой выявляли

малейшие аберрации. Как-то в 1814 году, проверяя очередное стекло, он решил посмотреть сквозь него не на пламя, а на Солнце и увидел не одну, а множество линий. Причем линии были черные. Со временем, когда он повторил этот опыт с разными источниками света, в том числе звездами и планетами, он насчитал в общей сложности 574 линии. Главной заботой Фраунгофера была чистота стекла, а не причины появления линий. Поэтому, когда он описал этот феномен в своей работе, технологические секреты изготовления линз он опустил, но зато про линии рассказал про всех подробностях. Через пятьдесят лет эти сведения помогут в работе Кирхгофу. Технологические решения Фраунгофера дали миру не только спектроскопию, но и первый высокоточный телескоп, с использованием которого астрономы смогли заглянуть за пределы Солнечной системы. Великий астроном Фридрих Бессель измерял расстояния до звезд именно при помощи телескопа с линзами Фраунгофера.

До середины XVIII века заглянуть на большое расстояние можно было только через очень тонкие линзы — качество стекла обычно было настолько низким, что в толстых линзах обязательно встречались дефекты. Тонкие линзы давали большое фокусное расстояние, и телескопы могли достигать в длину десятков метров¹⁹⁹. Однако тонкое стекло решало главную проблему — оно позволяло избежать хроматических аберраций. Из-за рефракции в толстом стекле голубые лучи фокусируются ближе к линзе, чем красные. Поэтому, если наводить фокус по красным лучам, то звезда в окуляре телескопа будет иметь голубой размытый ореол, и наоборот.

Тем не менее в человеческом глазе, состоящем из множества линз, никаких аберраций не возникает. В 1758 году построить такую систему искусственно при помощи нескольких линз попытался инженер, сын лондонского ткача Джон

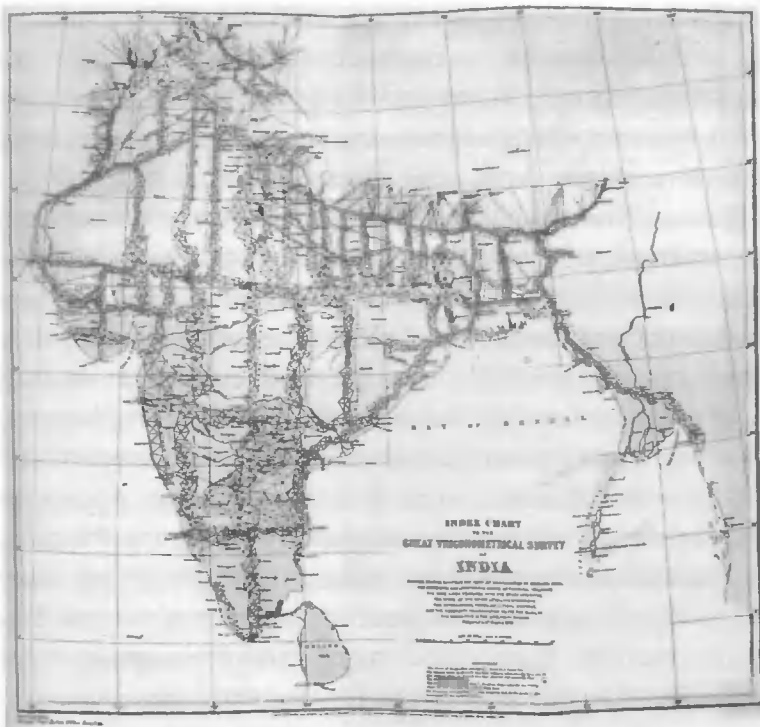
Доллонд. Он сложил выпуклую линзу из кронгласа (она имела зеленый оттенок и подавляла красно-оранжевую кайму вокруг объекта) и вогнутую из флинтгласа, и аберрации линз взаимно компенсировались. При помощи таких линз в 1781 году Гершель открыл планету Уран.

Усовершенствование оптики открыло астрономам глаза на недостаточную точность инструментов наведения телескопов. Решению этой проблемы очень помогла свадьба дочери Доллонда Сары и инженера Джесси Рамсдена. Жених хорошо заработал на этом союзе — по условиям брачного договора он получил долю в патенте Доллонда на ахроматические линзы. Рамсдену принадлежит авторство прибора, в котором больше всего нуждался его тесть, да и другие ученые — инструмента для высокоточного наведения. В 1766 году Рамсден производил секстанты²⁰⁰ для военно-морского флота и освоил новую технологию нанесения разметки на шкалы. Разметка секстанта была кропотливым, долгим занятием, требовавшим скрупулезной точности — ведь малейшая ошибка в определении координат в море могла обернуться гибелью корабля. Рамсден придумал токарный станок для нарезки сверхтонкой резьбы. Перемещение алмазного резца по заготовке задавалось движением эталонного винта.

200 → 267, с. 329

Изготовленный на таком станке винт крепился по касательной к круглой горизонтально расположенной пластине с мелкими зубцами и входил с ней в зацепление. Вращение винта вызывало поворот пластины на крайне малый угол. Механизм получил название «машина для деления круга». С ее помощью можно было градуировать шкалы секстантов и телескопов вплоть до угловой секунды, благодаря этому инструменты, которые выпускал Рамсден, отличались высочайшей точностью.

Прецизионные весы отмеряли мельчайшие порции химических реактивов, высокоточные газометры измеряли



Карта топографической съемки Индии с применением метода триангуляции, выполненной в 1876 году. Первый треугольник был отложен от Мадраса, координаты которого в 1807 году точно определили по звездам ($180^{\circ}14'20''$ восточной долготы). На основе первого треугольника строился следующий, и процесс повторялся. В ходе съемки картографы обнаружили гору Эверест (названную по имени руководителя экспедиции) и рассчитали ее высоту — 8840 метров над уровнем моря

плотность газа, а дилатометры отслеживали изменение размеров металлических брусков вследствие термического расширения или сжатия. Барометры Рамсдена были в десять раз точнее, чем предыдущие образцы, а вооруженный новым секстантом Кук смог картографировать побережье Новой Зеландии протяженностью около четырех тысяч километров меньше, чем за полгода, что было невиданным рекордом для того времени. Технология Рамсдена перевооружила

инженерное дело и промышленность и подготовила страну к промышленной революции.

Круг нашей истории замыкается в 1793 году с окончанием Войны за независимость США. Британские войска вернулись на родину, солдаты были распущены по домам. Эта «армия» бывших военных поможет Рамсдену оставить свой главный след в истории. То было время, чреватое революционным пожаром, причем опасность угрожала Англии с двух сторон — как из Америки, так и из Франции. И если Америка находилась далеко, то до Франции было рукой подать через Ла-Манш. Эта опасность заставила британские власти поручить Рамсдену его самый ответственный проект, огромную делительную машину, горный компас (*circumferentor*), который стал основой для нового прибора — теодолита. Он предназначался для топографической съемки местности, которая началась в 1783 году с южного побережья Великобритании. Съемка производилась методом триангуляции. Между двумя возвышенностями, отстоящими друг от друга на несколько миль, замерялось точное расстояние. Этот отрезок принимался за основание треугольника. Все углы и стороны вычислялись с помощью данных теодолита. А одна из сторон становилась частью следующего смежного треугольника, и процедура повторялась.

Теодолит Рамсдена представлял собой латунный круг в горизонтальной плоскости с десятиминутными делениями. Благодаря микрометровой шкале прибор позволял определять углы с точностью до одной угловой секунды. Конструкция включала также подзорную трубу на треноге с тремя спиртовыми уровнями для каждой из трех точек опоры. Погрешность прибора не превышала тринадцати сантиметров для расстояния в сто километров.

К 1824 году была обследована вся территория Великобритании (кроме восточной части Англии и северо-запада

Шотландии). Четырьмя годами ранее новые карты впервые поступили в продажу по астрономической цене — четыре гиней за набор карт одного графства. К середине XIX столетия была произведена топографическая съемка всей территории Европы и обитаемых районов США, появились карты с топографическими свойствами местности, улицами и даже домами — предвестники современных атласов, в которые мы заглядываем, когда раздумываем, куда бы податься в отпуск.

В современном мире географические карты воспринимаются как нечто само собой разумеющееся, мы редко задумываемся о том, что когда-то большая часть планеты вообще не была изучена. Однажды, пять веков назад, Колумб перевернул все представления о географии, поведав о Новом Свете, о существовании которого никто и не подозревал...

Дежавю

В жизни каждого из нас бывают моменты, когда кажется, что все происходящее, вплоть до мелочей, уже случалось раньше. Мы называем это ощущением дежавю, и в нашей паутине перемен оно частенько посещает путешественника. Так будет и в этом рассказе — с зарытыми сокровищами, путешествием по джунглям, яркими красками, философией, лихими пиратами, искусством, наукой и злодеями с манией величия. В общем, обычное дело — рутина истории.

Исходная точка этого путешествия находится в начале XVI столетия, когда испанцы высадились на земли современной Мексики и Перу. Главной их целью был поиск нового источника богатств для восстановления положения Священной Римской империи, которая при Карле V²⁰¹ находилась на грани банкротства. В 1503 году, всего через одиннадцать лет после открытия Америки Колумбом (о котором мало кто знал в Европе, так как новости тогда распространялись довольно медленно), в Испании был учрежден совет по торговле с новыми землями — на тот случай, если эта затея окажется прибыльной. Центром этого взаимодействия должна была стать Севилья. Вообще говоря, настрой «а вдруг пригодится» был типичен для политики папского престола по отношению к Новому Свету. В 1493 году, когда еще не просохли чернила на соглашении с Колумбом, папа Александр VI выпустил буллу

Inter Caetera, по которой все земли и воды за меридианом в ста лигах (три тысячи морских миль) к западу от Азорских островов отходили Испании.

Следующие решения «на всякий случай» были приняты в 1513 году на переговорах между испанскими властями и представителями папы в Вальядолиде и Бургосе — коренное население Нового Света должно было под страхом кары и порабощения присягнуть на верность испанской короне и католической церкви. Индейцы признавались низшими существами, по воле божьей сотворенными для услужения испанским завоевателям, грязными и не имеющими гражданских прав созданиями, которых надлежало принудить к труду (конечно же, из благих побуждений — «дабы излечить от природной лени»). Поскольку церковь определяла такое положение вещей естественным и не противоречащим никаким законам, ни божественным, ни человеческим, то индейцы не имели права отказать испанцам.

Все эти решения имели целью не только порабощение населения, но и колонизацию. Один из летописцев покорения Америки, Лопес де Гомара писал: «Завоевание невозможно без поселений, а если страна не будет покорена, население не будет обращено в истинную веру. Таким образом, непреложным правилом нашего пребывания здесь должна быть колонизация». После нескольких ознакомительных визитов испанцев в 1521 году Кортес подавил сопротивление короля ацтеков Монтесумы, а в 1532-м в Перу прибыл Писарро и с отрядом из ста восьмидесяти человек и тридцати лошадей одержал победу над инками. За императора Атахуальпу был выплачен выкуп золотом, стоимость которого составляла полмиллиона песо — объем годовой добычи золота всей Европы. Процесс колонизации был начат Кортесом, именно он основал первые города по образу и подобию испанских. Поселенцы получали статус



Ацтекская иллюстрация XVI века, изображающая капитуляцию Куаутемока, последнего правителя ацтеков, Кортесу (изображен сидящим). Вполне вероятно, что сам Кортес не приветствовал порабощение местного населения. Он писал, что «был вынужден» обеспечить своих людей индейскими слугами в новых городах, обустройство которых имело целью стимулировать заселение американских земель испанцами

граждан города и земельный надел, а также право на захват рабов для ведения хозяйства.

Церковь тем временем обрушилась на языческие верования индейцев. Разрушению подверглись пятьсот храмов, около двадцати тысяч идолов и изваяний, и в одном только 1531 году обряд крещения прошли миллион индейцев. Тем не менее уже сам факт присутствия чужеземцев губительно сказывался на жизни местного населения. Европейцы принесли с собой такие болезни, к которым у аборигенов не было иммунитета. Из-за оспы, малярии, тифа и желтой лихорадки население бывшего государства инков к концу XVI века

сократилось с девяти до двух миллионов человек. Примерно в это же время из тридцати миллионов жителей Мексики в живых осталось двенадцать миллионов.

263, с. 324 — 202

В конце века вымирание местного населения крайне испугало-испанцев, так как рудники остро нуждались в рабочих руках. В 1545 году в Перу было открыто серебряное месторождение на горе Потоси, годом позже — разведаны огромные запасы на юге страны, в Гуанахуато. С 70-х годов XVI века на рудниках начали внедрять новый метод обогащения серебра с применением ртути, в связи с чем объемы производства значительно увеличились. Мексиканский и перуанский благородный металл рекой потек в метрополию. На рубеже XVI—XVII веков объемы ввозимого серебра достигали тридцати шести миллионов песо в год. За период с 1550 по 1660 год европейские сокровищницы пополнились восемнадцатью тысячами тонн серебра и двумястами тоннами золота²⁰². Последствия такого массированного вливания оказались для испанцев неприятной неожиданностью: центр мировых финансов и международной торговли переместился из Испании в Северную Европу. Дело в том, что уже в 40-х годах XVI века слабая экономика Испании не могла удовлетворить товарный спрос заокеанских поселенцев. Колонии нуждались в больших объемах сельскохозяйственных товаров, одежды и других предметов, а с ростом благосостояния повысились и запросы, колонистам захотелось приобрести к роскоши. Если уж путь на родину был заказан (возвращение запрещалось под страхом смертной казни), они считали себя вправе пожить красиво хотя бы в колониях, а на родину отправить свои деньги. К концу XVI века инфляция в Испании составила четыреста процентов.

111, с. 125 — 203

Что было плохо для Испании, было очень хорошо для фламандского города Антверпена²⁰³. Фландрия входила во владения испанской короны, и туда через Севилью стекались

все испанские деньги из Нового Света. В Антверпене закупались ткани, изделия из стекла и металла и множество других товаров. К тому времени благодаря подъему европейской экономики и удобному географическому положению Антверпен уже стал важнейшим торговым портом континента. Река Шельд делала его удобной перевалочной базой на пути из Балтики в Средиземное море и из Атлантики в Центральную Европу. Ежегодно порт принимал по две с половиной тысячи судов и около двухсот пятидесяти тысяч тонн грузов. Город рос как на дрожжах: в 1500 году его население составляло немногим более сорока тысяч человек, а в 1568-м — уже сто четырнадцать тысяч. Из-за нехватки земли муниципалитет даже был вынужден ввести ограничение на строительство. В новых городских районах строились только миниатюрные домики с маленькими садиками, но ремесленники, которые толпами прибывали в Антверпен за испанским серебром, готовы были арендовать их за любые деньги.

Благодаря испанским деньгам в Антверпен стали стекаться товары со всех уголков Европы: керамика, стекло и зеркала из Италии, французские льняные ткани и вино, голландская и английская шерсть, специи из Португалии, польское зерно и фламандские гобелены. Современному туристу этот бельгийский город покажется сонным царством, а в XVI веке один испанский писатель отзывался о нем как о «столице западного мира».

Рос спрос и на предметы роскоши. За период с 1600 по 1670 год число резчиков алмазов в Антверпене удвоилось. В городе развивалось производство шелковых тканей и майолики, появились сахарные заводы. Резчиков по дереву вытеснили мастера, работавшие с алебастром, мрамором и драгоценными металлами. В почете были изящные искусства, мир узнал таких мастеров, как Рубенс, Ван Дейк и Йорданс.

127, с. 146 – 204 Печатнику Кристофу Плантену²⁰⁴ принадлежала крупнейшая в Европе типография.

Неудивительно, что вскоре Антверпен стал крупным финансовым центром Европы. Развитие капитализма и увлечение европейских монархов войнами способствовало росту популярности краткосрочных кредитов. Со временем появилась возможность зарабатывать себе на безбедную жизнь на антверпенской бирже, одалживая деньги под проценты. Городские власти гарантировали обеспечение обменных векселей и депозитов, а появление лотерей, страхования и тотализаторов еще больше усилило страсть фламандцев к спекуляциям.

Нидерланды стали важнейшим центром формирования испанской военной и финансовой политики, и всякий раз испанские неприятности выходили боком Антверпену. Что касалось финансов, эти неприятности становились системой. Финансовая мощь Антверпена была подорвана банкротством целого ряда предприятий, принадлежавших испанской короне, а закат города наступил, когда обмелел Шельд. Затем случилась революция, несколько провинций Нидерландов отделились от Испании и провозгласили независимость Голландии. Столица нового государства, Амстердам, располагалась непосредственно на море, она и стала новым финансовым центром Европы.

К этому времени торговля достигла такого уровня развития, что испытывала острую потребность в международных стабильно работающих банках. В 1609 году в Амстердаме была учреждена первая централизованная финансовая организация Северной Европы — Обменный банк. Он обладал полномочиями принимать вклады под проценты, переводить средства со счета на счет, принимать аккредитивы и осуществлять клиринг векселей. Он имел право обменивать деньги на золотые или серебряные слитки и валюту других

стран, а также чеканить монету. Примеру Амстердама последовали другие города: банки появились в Мидделбурге, Дельфте и Роттердаме, а вскоре и за рубежом — в Нюрнберге, Гамбурге и Стокгольме. Банки способствовали развитию такой формы собственности, как акционерные общества, которые впервые появились в Англии для привлечения инвесторов в морскую торговлю. Неожиданно бизнес для бизнеса сам стал хорошим бизнесом, и финансовая карусель закружилась.

Именно тогда появились слова «меркантильный»* и «меркантилизм». Потоки испанского золота и серебра прочно поставили экономику Западной Европы на рельсы капитализма и способствовали формированию «бухгалтерского» отношения к жизни, где ключевой ценностью является прибыль. Экономист Томас Ман в своем сочинении «Рассуждения о богатстве Англии и внешней торговле» ввел в оборот термин «торговый баланс» — соотношение доходов и расходов государства. Мерилом богатства и мощи страны, по мнению Мана, выступали ее запасы слитков золота и серебра, иначе говоря, золотой запас. Сильные государства располагали большим золотым запасом, а слабые могли не иметь такого фонда вовсе. Золотой запас мог быть направлен на инвестиции, развитие страны, перевооружение армии или передан в виде займа другому государству. Книга Мана была переведена на большинство европейских языков и стала весьма популярна.

Вскоре большинство стран начали придерживаться политики облегчения таможенного режима на импорт сырья из-за рубежа и установления высоких пошлин на экспорт его из страны. Производителей товаров, использующих импортное

* В отличие от русского языка, где слово «меркантильный» имеет негативную окраску, первоначальное его значение в европейских языках — купеческий, торговый. *Прим. пер.*

сырье, защищали от иностранной конкуренции при помощи субсидий и протекционистских тарифов. В эту логику вписывались и Навигационные акты²⁰⁵, изданные британским правительством в 1651 и 1660 годах. Согласно этим законам, перевозка определенных товаров — сахара, табака, индиго, древесины и ряда других — в Англию и из Англии могла осуществляться только английскими судами, причем их экипаж должен был состоять из англичан не менее, чем на три четверти.

Истоки такой политики приводят нас обратно к голландцам, именно голландские корабли придумали на редкость удачный тип судна — флейт²⁰⁶. Из-за особенностей оснастки этот корабль не требовал многочисленной команды и был очень выгоден с экономической точки зрения. Флейты забирали грузы, в основном товары с Востока, из голландских морских портов и развозили их по всей Европе. Торговля с Востоком больно ударяла по торговому балансу европейских стран, жители которых до безумия полюбили чай, кофе и пряности, — восточные купцы продавали эти товары исключительно за золото и серебро. Позднее, в XVIII столетии выход из положения найдут англичане — они начнут продавать китайцам опиум²⁰⁷.

Тем временем даже до самых неповоротливых государственных чиновников стало доходить, что помочь остановить отток государственных резервов могут колонии. Колонии создавались с единственной целью — обеспечить метрополию сырьем для внутреннего производства или реэкспорта. К середине XVII века наиболее развитые государства Северной Европы имели колонии в Карибском бассейне и Северной Америке. В карибских колониях выращивали сахарный тростник, а американские, особенно Вирджиния, стали источником так высоко ценимого европейцами табака. Пример Вирджинии весьма показателен для понимания приро-

ды и механизмов колониального законодательства. Вирджиния имела право продавать табак только английским купцам и отправлять суда с товаром только в английские порты. Такой режим сочли настолько выгодным, что в 1650 году иностранные купцы были полностью вытеснены из британской колониальной торговли.

Натуральные красители в то время также считались очень ценным товаром и подпадали под ограничения Навигационных актов. Благодаря этому обстоятельству наша история совершит неожиданный поворот. Большинство стран не располагали постоянным торговым флотом и фрахтовали корабли у частных судовладельцев. Такие суда назывались приватирями*. Капитан имел на борту разрешительную грамоту от английских властей, подтверждающую, что он действует по поручению государства. Однако время от времени экипажи приватиров «подрабатывали на стороне»: атаковали испанские торговые корабли и, перебив команду, захватывали грузы, а часто и сами корабли в придачу. В большинстве случаев такие операции совершались с молчаливого согласия властей. Дело было весьма прибыльным для государственной казны — испанские галеоны везли из Южной Америки золотые и серебряные слитки, шелка, жемчуг, пряности и драгоценные камни. Приватиры тоже не оставались в накладе — по возвращении в родной порт они получали свой процент от добычи.

Приватиры вели себя в море настолько свирепо, что такое поведение в море стали называть «пиратством» (от греческого слова *peiran* — пугать). В знак того, что они не потерпят сопротивления и не пощадят никого, пираты вывешивали на мачте ярко-красный флаг «Веселый Роджер» (от французского *joli rouge* — веселый красный).

* От *англ.* private — частный. Также назывались каперами (от *нем.* *kaper*) и корсарами (от *фр.* *corsaire*). *Прим. пер.*

Самым знаменитым пиратом был англичанин Генри Морган. Он прибыл на острова Карибского моря в 1655 году по поручению лорд-протектора Оливера Кромвеля. В качестве базы он избрал Порт-Ройял на Ямайке и оттуда выходил на охоту (с соответствующей разрешительной грамотой) за испанскими судами. Промышлял он и работой на самого себя. В 1667 году между Англией и Испанией был подписан мирный договор, но Моргану об этом не сообщили. На следующий год он как ни в чем не бывало захватил город Маракайбо и зверскими пытками выбил у жителей сведения о припрятанных богатствах. С испанскими кораблями, охранявшими город, вопрос был решен просто — Морган подорвал их с помощью брандера, нагруженного взрывчаткой. Добыча этой экспедиции составляла умопомрачительную сумму — двести шестьдесят тысяч золотых песо.

За эту наглую выходку Морган был препровожден в Лондон, где ему пожаловали рыцарский титул и должность губернатора Ямайки. Назад он вернулся с поручением арестовать и наказать всех пиратов, и действительно — многих своих знакомых Морган повесил. Одним из бывших его друзей, которым удалось избежать наказания, был Уильям Дампир. Он сбежал на мексиканский полуостров Юкатан, где присоединился к пиратской шайке. Головорезы перемежали разбой с рубкой кампешевых деревьев — ценного источника натурального красителя. Позже, в одной из своих пиратских вылазок Дампир захватит судно с пятьюстами сундуками, полными драгоценностей. На судне будет и другой груз, который Дампир, кое-что смыслящий в красках, распознает сразу, — кошениль, краска, по стоимости не уступающая золоту.

Кошениль (или кармин) получали из насекомых, самок мексиканской кошенили, живущих на кактусах-опунциях. Ради кошенили опунциями засеивались целые плантации. Производство красителя сводилось к сбору насекомых с рас-



Портрет сэра Генри Моргана, знаменитого пирата и губернатора Ямайки, занимавшего этот пост на протяжении тринадцати лет. Справа изображена типичная сцена «промысла» Моргана. Благодаря его отчаянным вылазкам и кровожадности появилось даже выражение «в стиле Генри Моргана». Выйдя в отставку, он удалился в свое поместье на Ямайке и умер в 1688 году

тения щеткой, погружению их в кипяток и высушиванию на солнце или в печи. В зависимости от некоторых нюансов этого процесса цвет мог быть алым, малиновым или оранжевым. Из-за методов производства кармин делается одной из самых заметных красок в XVIII веке (особенно среди американских революционеров).

В 1605 году в Лондон переехал изобретатель Корнелис Дреббель из Голландии, в свое время обучавшийся на гравёра и разбиравшийся в металлах. К 1620 году несколько проектов — вечных часов, волшебного фонаря (проектора) и инкубатора для утиных яиц — принесли ему некоторую известность. В процессе работы над следующими творениями — подводной лодкой и микроскопом — он познакомился в четырьмя братьями Куффлер, один из которых женился на его дочери, а трое других стали его торговыми представителями. В один прекрасный день для очередного изобретения — термостата-термометра — ему понадобился кармин. Во время приготовления краски Дреббель случайно пролил в него другую жидкость — раствор пьютера (сплава олова со свинцом) в смеси азотной и соляной кислот.

О необыкновенном эффекте, который произвел раствор на кармин, он рассказал своему зятю, и в 1620 году тот уже вовсю торговал краской под названием «Краска Куффлера». Дело в том, что Дреббель нечаянно получил закрепитель, или мордант, для кармина. Термин «мордант» происходит от французского глагола *mordre*, означающего «кусать» или «въедаться» — при закреплении краска прочно въедается в волокна ткани и окрашивание происходит быстрее. В случае с Дреббелем краска закреплялась благодаря солям олова, которое составляет девяноста четыре процента пьютера. Закрепитель всегда меняет цвет краски, а закрепление оловом давало необычно яркий алый цвет.

По странному совпадению человеком, который прославил этот цвет на всю Англию и Америку, был Оливер Кромвель²⁰⁸. (Именно он благословил Моргана на каперство и благодаря каперству получил кошениль.) В 1645 году Кромвель сформировал свою знаменитую Армию нового образца и одел солдат в карминово-красные мундиры, которые отличались только деталями отделки для разных полков. Армия Кромве-

156, с. 186
303, с. 402 > 208

ля была первой в мире армией профессиональных военных, подчиненная непосредственно правительству страны.

Солдаты Оливера Кромвеля получали регулярное жалование и достойные условия службы, были дисциплинированы, хорошо сражались и не занимались мародерством. Введение единой униформы, возможно, имело целью установить единообразное поведение солдат. Может быть, так Кромвель хотел подчеркнуть их социальный статус и тем самым укрепить лояльность. Как бы то ни было, эта мера показала свою эффективность. Армия «красных мундиров» Кромвеля своей подготовкой и экипировкой вызывала зависть всей Европы (во всяком случае, пока не проиграла войну с американцами).

Идея создания вымуштрованной и дисциплинированной армии понравилась на континенте многим, однако следующий шаг в повышении боеспособности войск будет сделан почти через столетие любителем игры на флейте и гениальным военным теоретиком, известным также, как Фридрих Великий, король Пруссии. В 1740 году он унаследовал трон, а заодно и четвертую по величине армию Европы. Сосредоточив все командование в своих руках, он довольно быстро сделал ее лучшей. Сократив кавалерию, он обеспечил лошадьми новые мобильные формирования — части конной артиллерии. На вооружении у них были легкие орудия, которые устранились на повозки и за счет своей скорости демонстрировали высокую эффективность на поле боя.

Фридрих ввел беспристрастную систему продвижения по службе, хорошее жалование и обеспечение солдат новой формой ежегодно, зато взамен требовал железной дисциплины. О порках солдат прусской армии ходили легенды. Были и другие наказания: пытки, клеймение, одиночное заточение и прогон сквозь строй. В результате этих мер было создано невероятно послушное и точное, как часы, войско. Каждое утро

солдатам отводилось полчаса на чистку и надевание гамаш и затем еще час на приведение в порядок прически: волосы надлежало натереть воском, собрать в пучок, перевязать лентой и в конце изящно припудрить. Затем начинались бесконечные тренировки, в том числе придуманная Фридрихом маршировка строем. В 1785 году во время маневров в Силезии на глазах у оцепеневших зрителей двадцать три полка прусской армии выстроились в шеренгу за считанные секунды по сигналу пушечного выстрела.

Построение в шеренги приобрело популярность в связи с развитием оружейных технологий. Мушкеты нового образца имели конический запал, через который порох сразу попадал на пороховую полку, и цилиндрический шомпол, который не нужно было проворачивать для вставки в ствол. Эти конструктивные особенности обеспечивали высокую скорость стрельбы — пять выстрелов в минуту. При такой скорострельности три шеренги солдат, попеременно стреляя и перезаряжая мушкеты, могли обеспечивать непрерывный огонь. Мушкетеры прусской армии считались лучшими в Европе и не проиграли ни одного сражения.

Самое необычное нововведение Фридриха совершенно ошарашило современников. Он заставил офицеров получать образование. Сам король был грамотным и образованным человеком, а его восхищение творчеством французов не знало предела. Особенно он почитал Вольтера²⁰⁹, несколько раз писал ему и посылал стихи собственного сочинения. В 1740 году он уговорил его встретиться. После долгих препирательств Вольтер согласился на апартаменты в королевских резиденциях в Потсдаме и Берлине и пенсией в двадцать тысяч франков. По замыслу Фридриха Вольтер должен был играть роль почетного гостя на королевских приемах и оживлять застольную беседу своими незаурядными мыслями. Отношения их вскоре испортились, особенно когда Воль-

тер узнал, что король отзывается о нем, как об «апельсине, из которого нужно выжать сок, а затем выбросить». Тогда Вольтер объявил во всеуслышание, что на самом деле главным его занятием при дворе было редактирование опусов Фридриха. После такого скандала в 1753 году мыслителю пришлось покинуть прусский двор, и хотя позже, принеся свои извинения, Вольтер снова вступил в переписку с монархом, больше они никогда не встречались.

Более осмысленным результатом интеллектуальных увлечений Фридриха стала реформа образования. Многие из предпринятых им мер заложили основу для современного школьного образования во всем мире. Начальное образование строилось на изучении родного языка, молитв, катехизиса и пения. В школах были введены стандартные учебники, систематизированная плата за обучение и штрафы за прогулы. Школы инспектировала специальная комиссия, а преподаватели ежегодно должны были подавать отчеты по каждому ученику. Впервые в Европе появилось министерство образования, которому подчинялись теперь все городские школы.

Среднее образование было освобождено от влияния церкви, и школьники сдавали вступительный экзамен, абитура, для поступления в университет. Для учителей Фридрих основал специальные колледжи, в которых тоже существовала жесткая система экзаменов. Университеты наконец выбрались из той пропасти, куда они скатились в результате реформ просвещенцев.

Как прусский король Фридрих имел право одобрять или отклонять кандидатов на университетские должности. Таким образом начался взлет Иммануила Канта²¹⁰, который вошел в число самых выдающихся мыслителей европейской (и мировой) истории, — у него было определенное влияние на сына королевского гофмейстера. Кант преподавал физику и математику в университете Кёнигсберга (тогда он входил в состав

210 → 289, с. 369

Пруссии). Фридрих посещал университет в 1739 году еще будучи крон-принцем и тогда отзывался о нем так: «Больше подходит на сарай для приручения медведей, нежели на храм науки».

260, с. 321 – 211

Кант обладал одной мешавшей ему чертой — говорил он на совершенно непонятном наречии. Однако в возрасте тридцати одного года он написал трактат о происхождении Вселенной, которым оставил о себе зарубку в истории науки. В нем он предположил существование звездных облаков. Также он очень любил читать пространные и крайне скучные лекции по физической географии²¹¹. Слава его зиждется на работах из области философии, одной из которых стала «Критика чистого разума», выпущенная 1781 году. К сожалению, известна она стала только в пределах немецкоговорящего мира, поскольку Кант не писал на французском языке (а вся просвещенная элита континента говорила именно на нем), книга дошла до читателей основной части Европы только спустя некоторое время.

В «Критике...» Кант собрал воедино все основные философские теории своего времени. Шотландский мыслитель Дэвид Юм считал, что всё, что мы можем знать о мире, — объекты, постигаемые нашими чувствами индивидуально. По утверждению немецкого рационалиста Готфрида Лейбница, мир объективно познаваем. Кант же был убежден, что, хотя объекты и существуют вне зависимости от наблюдателя, наше восприятие во многом определяется точкой зрения. А поскольку наша точка зрения ограничена той окружающей обстановкой, в которой мы находимся, эти ограничения неизбежно влияют на наше восприятие объекта. Кант предвосхитил методы нынешней журналистики и говорил, что мир можно описать ответами на четыре вопроса: «где?», «когда?», «что?» и «как?» В отличие от нынешних журналистов, философ избегал спорного вопроса «почему?»

Кант полагал, что к истинному пониманию мира может привести только эмпирический метод, основанный на личном опыте. Познание мира он подразделял на двенадцать категорий (форм), которые открывают путь к объективной истине. Все объекты и явления, встречающиеся в жизни, относятся к одной из этих категорий и подкатегорий. К примеру, «нож» — это специальная подкатегория «инструмента», которая в свою очередь входит в категорию «материальный объект» и так далее. Двенадцать категорий организованы в четыре «набора»: качество объектов, их количество, их взаимоотношения и способ существования.

Идеи Канта дополнил другой немецкий мыслитель, Иоганн Готлиб Фихте в своих лекциях «Речи к немецкому народу», выпущенных после унижительного проигрыша Пруссии Наполеону в битве при Йене в 1806 году²¹². Фихте доводит субъективизм до крайности и утверждает, что высшей силой является Эго, а высшим его проявлением — национальный характер. Эти идеи помогли сформировать в Германии национализм тоталитарного толка и в конце концов заложили основы политического движения, которое приведет мир на грань уничтожения в XX веке. Но сначала в игру вмешается Александр фон Гумбольдт, сын прусского царедворца, также весьма подверженный идеям Канта. 212→313, с. 412

Одним из учителей Гумбольдта был переводчик на немецкий язык «Робинзона Крузо», и, возможно, этот роман сподвиг его на приключения и привел к такой удивительной жизни. В начале его карьеры не было ничего примечательного. В 1789 году он поступил в Гёттингенский университет и учился там под началом Абраама Вернера, основателя теории о том, что все горные породы являются продуктами морской седиментации. Вернер также преподавал минералогию и горное дело во Фрайбергской горной школе, именно там в 1792 году Гумбольдт стал дипломированным

горнотехническим инспектором. Затем он решил применить все полученные знания для грандиозного путешествия. Именно в результате этой экспедиции Гумбольдта, кантовы идеи о географии (он называл ее «основой истории») приведут к формированию современной географии как науки.

Первое путешествие закончилось, не начавшись. Гумбольдт провел несколько лет в ожидании французской экспедиции на юг Тихого океана и в итоге так никуда и не поехал — предприятие сорвалось из-за наполеоновских войн. Он был вынужден отложить поездку, но в конце концов в 1799 году отплыл из испанского порта Корунья и начал удивительное турне, равного которому раньше не совершал ни один ученый. После восемнадцати месяцев плаванья вокруг Венесуэлы он отправился на три месяца на Кубу, затем в Колумбию, Эквадор и Перу. В начале 1803 года он прибыл в Мексику и задержался там на год. В 1804-м Гумбольдт наконец вернулся во Францию, заглянув по пути в Филадельфию, где встретился и поговорил с великим Томасом Джефферсоном²¹³, разделявшим его страсть к естествознанию.

Во время этого грандиозного путешествия Гумбольдт переправлялся через опасные водопады, с помощью мачете прорубал путь в джунглях, сталкивался с дикими животными, жил в первобытных племенах и переболел целым букетом лихорадок. К моменту завершения своей поездки он подошел с впечатляющим набором подвигов. Он собрал более шестидесяти видов растений и животных, проехал около одиннадцати тысяч километров, нашел связь между Ориноко и Рио-Негро, взошел на гору Чимборасо, сделал замеры выбросов вулканических газов, установил состав атмосферы до высоты почти шесть километров, определил положение магнитного экватора, нашел течение Гумбольдта, от-

80, с. 85

113, с. 123 } 213
295, с. 381

крыл удобрение²¹⁴ гуано, сделал более пятисот замеров сек- 214—24, с. 48
стантом и «бегал как сумасшедший».

Гумбольдта также можно считать отцом энвайронмента-
лизма, что явствует из отрывка его основного труда:

*Две беды несет для будущих поколений вырубка деревьев на
склонах и вершинах гор в любом климате: недостаток воды
и дефицит воздуха. Деревья постоянно окружены прохлад-
ным и влажным воздухом из-за испарения росы с их листьев и
собственной влаги. <...> Они защищают землю от действия
прямых солнечных лучей и тем самым снижают испарение
дождевой воды. <...> Когда леса вырубаются... молодые по-
беги растут хуже, а то и вовсе засыхают. Руслу рек... пре-
вращаются в бурлящие потоки, стоит лишь в горах побли-
зости пройти ливню. Торфяные болота исчезают... стека-
ющая вниз вода больше не встречает никаких преград на
своем пути. Вместо того чтобы медленно поднять уровень
рек... она прорезает в почве канавы, несет вниз освободив-
шуюся землю и становится причиной опустошающих мест-
ность наводнений. Следовательно, уничтожение лесов, не-
достаток молодой поросли и наличие бурных горных пото-
ков суть тесно взаимосвязанные феномены.*

Нестираемый след в истории Гумбольдт оставил монументальным многотомным трудом «Космос», в котором изложил свои наблюдения и теории. По тиражам он соперничал с Библией, слава Гумбольдта ширилась, и туристы толпами стекались со всех концов света, чтобы увидеть и услышать ученого. Гумбольдт разработал первую в мире теорию вегетации, в которой описал растения как сообщества, которые вынуждены конкурировать или кооперироваться в поисках воды и пищи. Он создал образ тропического леса как социума, где отдельные организмы борются за существование, выживают или погибают в бесконечных растительных битвах. Он показал, как и природу, и общество жестко формирует

и ограничивает окружающая среда. Кроме всего прочего, по его словам, организмам для существования и размножения необходимо жизненное пространство. Успешными являются те организмы, которые лучше всего адаптируются к условиям окружающей среды и используют свои адаптивные преимущества для расширения территории. Когда эти экспансионисты встречаются другие организмы, они просто уничтожают их или лишают источников пропитания. Проигравшие погибают или становятся рабами.

В конце XIX века труды Гумбольдта вдохновляли всех немецких географов, а когда в 1874 году писатель Фридрих Ратцель предпринял обширное турне по Соединенным Штатам и увидел подтверждение словам Гумбольдта о видах и территориях, его идеи стали еще и мейнстримом исторической теории. Европейские поселенцы вторглись в Америку и отняли землю у коренных народов. Вследствие этого, в полном соответствии с теорией Гумбольдта, племена индейцев пребывали в упадке, хозяйство было разрушено, население резко сокращалось, а земли перешли в собственность белых людей, оружие и технологии которых позволили им лучше адаптироваться к окружающей среде.

Когда Ратцель вернулся в Германию, он забросил журналистику и стал преподавать антропогеографию. К 1900 году он уже читал лекции в Лейпциге и собирал полные залы такими темами, как борьба за новые колонии в Африке, передовые технологии и необходимость для Германии устраивать собственные колонии. В 1901 году Ратцель выпустил свою главную книгу «Жизненное пространство» и по-своему переформулировал несколько фундаментальных идей Гумбольдта, что впоследствии очень понравится его товарищам-немцам. Ратцель утверждал, что у каждого государства или общества есть две «идеи» — народ и земля; что высшим организмом является тот, который расширяется и по-

беждает низшие, подчиняя их своим целям, присваивая их жизненное пространство и доводя их самих до вымирания; что, хотя политические границы могут сдерживать территориальную экспансию народа, политическая экспансия всегда есть стимул к экспансии расовой, поскольку создает больше пространства для процветания и размножения; что история показывает — нации либо расширялись за счет других государств, либо умирали.

Книга Ратцеля вдохновила профессора географии и военного дела из Мюнхена, отставного артиллерийского офицера Карла Хаусхофера. После поражения Германии в Первой мировой войне лекции Хаусхофера о геополитике и о его концепции государства-организма подвели псевдонаучную основу под претензии Германии на возврат потерянных колоний. Идеи Хаусхофера также воодушевили его бывшего армейского адъютанта Рудольфа Гесса, который был убежден, что англо-саксонская раса может доминировать в мире, только если Германия сплотит силы с Англией. Идеи Хаусхофера о германской экспансии кружили головы, и в 1923 году Гесс принял участие в неудавшемся нацистском путче. Сбежав было в Австрию, он добровольно вернулся в Ландсбергскую тюрьму, чтобы присоединиться к лидеру путча, Адольфу Гитлеру. В Ландсберге Гитлер писал свой политический манифест «Моя борьба».

Когда Гесс изложил версию «жизненного пространства» Гумбольдта в переложении Ратцеля, истолкованную Хаусхофером, Гитлеру, тот услышал те самые идеи, которые сам выражал в своей книге. Осуществление нацистской стратегии «жизненного пространства» предполагалось в несколько этапов. Одержав победу над союзниками в 1941-м, Германия должна была присвоить сырьевые и людские ресурсы Северной Африки, а затем и значительных территорий Южной Америки. Местному населению нацистские завоеватели

планировали в точности такую же участь, что и испанские конкистадоры пять столетий назад.

Эта стратегия, конечно, так и не пошла дальше планов. Однако история в очередной раз демонстрирует нам свою кривую усмешку: корабль, перевезший Гумбольдта через Атлантику (в той самой экспедиции, которая через цепочку событий едва не привела к захвату нацистами Южной Америки), назывался «Писарро».

Как ключевой догмат нацистская идеология превозносила расизм. «Низшие» расы следовало поработить и принудить к труду. Такая установка внесла в мир раскол, но случилось это отнюдь не в первый раз...

Два пути

Насколько бы фундаментальными ни были идеологические разногласия, разделяющие людей, часто случается так, что извилистые пути истории неожиданно снова сводят их вместе. В нашем случае причиной разлада явилось рабство — проблема, по поводу которой почти с самого начала стороны разделились бесповоротно и навсегда. Ну или так им, во всяком случае, казалось.

Обращение африканцев в рабство европейцами началось довольно буднично. Пленные негры-мусульмане, привезенные в Европу португальцами в XV веке, предложили выкупить свою свободу, посулив «возмещение» из числа своих же соплеменников. В 1444 году в португальский город Лагос прибыл первый рабовладельческий корабль с таким возмещением в количестве двухсот тридцати пяти человек на борту.

Эта практика вскоре стала общераспространенной, и когда Христофор Колумб прибыл в Новый Свет, он практически сразу же приступил к порабощению местного населения. Двадцатью годами позже на островах Карибского бассейна уже трудились африканские рабы. Сахар, а затем и табак быстро стали предметами роскоши и всецело зависели от дешевого производства с использованием рабского труда. Хочешь легко и стремительно разбогатеть — становись рабовладельцем, эта формула исправно работала с 1500 по 1800 год. Спрос на черную рабочую силу рос астрономическими темпами,

и вскоре самыми оборотистыми и успешными работорговцами стали англичане. Они организовали торговый треугольник, в котором черные рабы из Африки обменивались на сахар на островах Карибского моря и на табак в американских колониях.

Спрос на рабов по ту сторону Атлантики был практически ненасытным. В 1770 году из Ливерпуля в Северную и Центральную Америку отплыло сто девяносто два корабля с рабами. В 1800-м их число составило уже 1283. На Кубе в 1804 году прибыли достигали максимальных значений, не взирая на то, что рабовладельцы вынуждены были мириться с десятипроцентной «убылью груза» (эвфемизм, за которым стояли умершие во время плавания) из-за невообразимо тяжелых условий пребывания на кораблях. Учитывая прибыль в несколько сот процентов, эти потери рассматривались как приемлемый инвестиционный риск. В период с 1600 по 1807 год из Африки в Новый Свет были силой вывезены в общей сложности 12420000 африканцев. Наибольшее их количество попадало, во-первых, на английские сахарные и табачные плантации на Карибах и в Северной Америке соответственно, а во-вторых, в обширные португальские сахарные хозяйства Бразилии.

Аргументы против рабства выдвигались практически с момента его возникновения. Изначально большинство возражений имели экономические основания. Торговцы со странами Востока были недовольны необходимостью конкурировать с заниженными из-за рабского труда ценами на товары из Вест-Индии. Франция налагала запреты на импорт, чтобы защитить своих производителей сахарной свеклы. Экономист Адам Смит критиковал рабство с теоретических позиций — дескать, оно снижает стимулы для обычных рабочих. Утверждалось также, что отмена рабства снизила бы риск бунта в колониях. Британское казначейство одобряло



Доставка рабов в Вест-Индию. В XVIII веке рабство стало яблоком раздора в обществе. Доходы от работорговли достигли своего максимума в 1804 году. На Кубе цена сильного раба достигала двадцати тысяч долларов (в переводе на современные деньги)

рабство, поскольку налоги на сахар были для правительства легким источником дохода. Плантаторы с карибского острова Сент-Китс писали в палату лордов, что не смогут обрабатывать свои плантации без черных так же, как древние египтяне не могли делать кирпичи без своих рабов. Джон Кэлхун, сенатор американского Юга, утверждал, что рабство продвинуло представителей африканской расы до «столь цивилизованного, столь развитого состояния с физической, моральной и интеллектуальной точки зрения», что им нет конкурентов среди народов, живущих собственно в Африке. Кэлхун также придерживался распространенного в те времена представления о том, что рабство — это единственный способ поддерживать надлежащие взаимоотношения между расами.

Тем не менее постепенно стала получать распространение и гуманистическая точка зрения, к концу XVIII века ее начали продвигать английские и американские квакеры. Для пропаганды аболиционизма использовались весьма драматические приемы. В 1738 году американский квакер Бенджамин Лэй прибыл на ежегодное собрание общины «Делавэр френдз» в плаще, который скрывал военный мундир и шпагу. С собой у него была выпотрошенная книга, по виду напоминавшая Библию, со спрятанным внутри свинным пузырем с каким-то красным соком. В момент страстной речи, обличающей рабство, он поднялся с места и прокричал: «О, вы, довольные хозяева негров, удерживающие братьев своих в рабстве... сбросьте свои плащи, как я... Всемогущий простит вас... если вы пронзите их сердца шпагой, как я — эту книгу!» Затем он картинно вынул шпагу и проткнул ею книгу, забрызгав соседей соком, который те в ужасе приняли за кровь.

Движение постепенно набирало силу. В судебном деле 1772 года адвокаты Грэнвилль Шарп и Уилл Уилберфорс отвоевали свободу рабу с карибских островов Джеймсу Сомерсетту. Решение главного судьи лорда Мансфилда по этому делу гласило, что по английскому закону никто не может быть рабом: «Как только нога раба ступит на английскую территорию, раб становится свободным». В 1774 году община «Инглиш сосайети оф френдз» постановила исключить из своего состава всех членов, вовлеченных в работорговлю. В 1776 году квакерам штата Пенсильвания надлежало распустить всех своих рабов или же покинуть общину. В 1787 году было образовано Английское аболиционистское общество. Одним из лидеров аболиционистского движения в Англии был квакер из Бирмингема по имени Сэмпсон Ллойд. На заре промышленной революции Ллойд занимался весьма выгодным бизнесом — производством булавок, иголок и гвоздей. В 1765 го-

ду он переключился на еще более популярный товар — деньги — и основал Ллойдз-банк.

Производство гвоздей было ключевой отраслью промышленности. Согласно технологии XVI века, из металла выковывались прутья, которые разогревали и проволакивали сквозь волоочильный канал, чтобы сделать их тоньше. Затем прутья нарезали на куски, один конец делали плоским, а другой — заостряли ковкой. В 1728 году французский изобретатель придумал рифленый ролик для прессования прутьев. Самые тонкие прутья иногда наматывали на барабан. Как бы то ни было, изготовление гвоздей в XVIII веке (и сопутствующая отрасль — волочение проволоки) так и оставалось мелким локальным производством, и сколько было производителей, столько было и технологий.

Жизнь изготовителей гвоздей и проволоки круто изменилась с началом строительства моста через Ниагару. В 1831 году немецкий инженер из саксонского города Мюльхаузен иммигрировал в Америку и в Пенсильвании основал город Саксонбург (после того как ему было отказано в поселении на Юге из-за его взглядов на рабовладение). Потом он работал фермером, землемером на Пенсильванском канале и в конце концов железнодорожным инженером. Звали его Джон Реблинг, и он имел странное увлечение: он делал веревки из проволоки — тросы. Поскольку в Америке такие изделия не выпускал никто, нести идею в массы оказалось очень сложно. Ему не удалось заинтересовать своим изобретением фирму «Уошберн и компания» из города Вустер в Массачусетсе (мы вернемся к ней в нашем рассказе), и в 1848 году он перебрался в город Трентон в штате Нью-Джерси и открыл собственное дело.

Отработав технологию на нескольких небольших мостах в Пенсильвании и Делавэре, Реблинг получил контракт на строительство нового железнодорожного моста через

Ниагару. Прямо на месте были сплетены 3640 проволок, и получился компактный равномерно натянутый трос. При помощи воздушного змея трос перебросили на противоположную сторону, и работа пошла. В итоге был построен первый в мире висячий мост длиной двести пятьдесят метров, достаточно прочный, чтобы выдержать вес поезда. Мост был открыт для движения 16 марта 1855 года.

Вскоре после успеха на Ниагаре технология витя тросов Реблинга стала стандартной для висячих мостов. В историю он вошел своим следующим проектом — Бруклинским мостом. В день открытия 28 мая 1883 года его сразу же окрестили восьмым чудом света. Он завершал транспортное объединение Соединенных Штатов от побережья до побережья. Все в этом сооружении было колоссальным. При длине 1825 метров он весил пять тысяч тонн и держался на 44-миллиметровых тросах, каждый из которых был 1091 метр в длину. С обеих сторон реки тросы крепились к пластинам ковкого чугуна, погребенным под гранитными опорами, каждая весом шестьдесят тысяч тонн и двадцать семь метров в высоту. На тросах было подвешено дорожное полотно 26-метровой ширины (на полтора метра шире Бродвея).

В середине XIX века только одно изобретение требовало столько проволоки, сколько затеи Реблинга, — телеграф²¹⁵, который пересекал практически всю страну. Проблема заключалась в том, что для телеграфа требовалась особая проволока однократного волочения — такая, которую не нужно сращивать через каждые двадцать метров, и при этом устойчивая к порезам от щипковых хватов, применявшихся на производстве. В 1860 году выход из положения нашел англичанин Джордж Бедсон. Он предложил защищать проволоку и укреплять ее погружением в ванну с расплавленным цинком. Эта технология называлась гальванизация²¹⁶, и с ее помощью Бедсон мог превратить десятикилограммовую

чушку в гальванизированный прут за пятнадцать секунд. В 1868 году фирма «Уошберн и компания» (та самая, что отказала Реблингу) привезла технологию Бедсона в Америку на фабрику непрерывной проволоки в Вустере, штат Массачусетс. Никто и не догадывался, что тем самым готовился фундамент для великого преобразования американского Запада.

Шестью годами ранее по Закону о гомстедах²¹⁷ предполагалось выделение ста шестидесяти акров общественной земли бесплатно каждому гражданину старше двадцати одного года, который обоснуется на ней и будет ее обрабатывать. По прошествии пяти лет владения земля переходила в постоянную собственность держателя. Тем не менее во многих районах Запада провозгласить это было проще, чем сделать, поскольку с 1862 года общественная земля использовалась скотоводами как бесплатные пастбища. А скотоводы не очень-то собирались уступать свои земли фермерам без боя (что и показали территориальные войны на Диком Западе). В конце концов благодаря гальванизированной проволоке Бедсона, а также усилиям фермера, торговца древесиной и заводчика скота победили землепашцы. Все трое жили в городке Де Кальб в штате Иллинойс, в девяноста трех километрах к западу от Чикаго. Именно в Де Кальбе в 1873 году на ярмарке они и увидели диковинную штуку, которую продавал местный фермер Генри Роуз. Она представляла собой установленную на ограде доску со вбитым в нее рядом гвоздей — с ее помощью изобретатель держал свою корову на безопасном расстоянии.

Фермер Джозеф Глидден, заводчик скота У. Л. Элвуд и торговец древесиной Джон Хейш модифицировали идею, и в 1874 году Глидден уже запатентовал окончательную версию. В их варианте изобретение представляло собой два витка скрученной гальванизированной проволоки, которые они купили в фирме «Уошберн и компания». На несущую

217—298, с. 390

проволоку с равными интервалами были намотаны «шпоры» из этой же самой проволоки. Изобретение называли «колючая проволока». Она сделала США крупнейшим производителем зерна в мире, спасая посевы от нашествия скота.

Колючей проволокой фермеры могли огораживать свою землю, а особенно воду (которая служила причиной многих раздоров со скотоводами). Но и владельцам ранчо проволока принесла пользу. Она позволяла держать дорогой импортный скот отдельно от больных животных, а также строго контролировать размножение. Проволока стоила дорого, двести долларов за погонную милю, но зато она экономила трудозатраты и снижала потери скота. Кроме того, она избавляла от необходимости нанимать ковбоев.

Так или иначе, благодаря колючей проволоке к рубежу веков на открытых равнинах Небраски и Иллинойса, где раньше бродил скот, раскинулись бескрайние поля волнующейся кукурузы.

Для двух жестянщиков из Нью-Йорка, Меррелла и Соула, лучшего нельзя было и вообразить. Меррелл (у него были идеи) познакомился с Соулом (у него водились деньги) в овощном магазине, где Меррелл в то время работал. Скооперировавшись, они наладили процесс закатывания кукурузы в жестяные банки, что идеально подходило для быстро растущего продовольственного рынка в индустриальных городах восточного побережья.

В 1880-х годах на автоматизированной линии Меррелла и Соула кукурузу готовил аппарат Руба Гольдберга под названием «Меррелл ган кукер». Он состоял из варочной трубы, снабженной локомотивным бойлером, с одной ее стороны был огромный двигатель, который прогонял кукурузные зерна через трубу. Из другого конца трубы кукуруза падала в банки и автоматически запаковывалась. К 1890-м годам фабрика Меррелла и Соула в Читтенанго была крупнейшим

консервным предприятием в северных штатах, выпускавшим сто пятьдесят тысяч банок в день.

Успехи с кукурузой вдохновили Меррелла и Соула на выпуск консервированного сухого молока и мясного фарша. А затем случилась беда — кукуруза стала чернеть. Через некоторое время после консервирования на зернах появлялись черные пятнышки. В 1909 году партнеры провели исследование, которое показало, что пятна появляются вследствие химических реакций, возникающих в процессе запаивания оловянных банок. Пытаясь решить проблему, производители сломали голову и перепробовали все, начиная от замены олова на сталь и заканчивая различными внутренними покрытиями — пергаментом, лаком, льняным маслом. В конце концов попробовали эмалирование, и это дало результат. Сначала его делали по технологии, изобретенной Бедсоном для гальванизирования проволоки, однако в 1930-х годах внедрили новый способ гальванического покрытия банок кадмием. Оказалось к тому же, что этот материал предохраняет от ржавчины всё — от деталей машин до поддонов холодильников. Кадмий был вдвойне привлекателен, поскольку его получение не требовало дополнительных затрат — он являлся побочным продуктом выплавки цинка. Затем, правда, выяснилось, что кадмий крайне токсичен, и его использование пришлось прекратить.

Однако сначала открыли еще одно свойство кадмия, которое станет жизненно важным для национальной безопасности и будет способствовать появлению самой противоречивой технологии современного мира. По иронии судьбы, это изобретение сведет в одной точке две разные последовательности событий, которые начались в завязке этой главы с разногласий по поводу рабовладения.

В XVIII веке аболиционистское движение пользовалось мощной поддержкой производителя проволоки и гвоздей —

Ллойда. Рабовладельцы также нашли себе мощных союзников в лице производителей другого, не менее важного товара — сахара. Значение сахара в торговле было настолько велико, что после Англо-французской войны англичанами всерьез обсуждался вариант возвращения французам Канады в обмен на карибский остров Мартинику — там, в отличие от Канады, имелись плантации сахарного тростника. К 1800 году сладости составляли половину всего продуктового импорта Европы. Вплоть до 1830-х из сахара делали конфеты, сахарную пудру и засахаренные булочки. Затем появились леденцы — сладкие ромбики, приготовленные из сахара или патоки. Сахар также употребляли с кофе, чаем и горячим шоколадом (шоколад в плитках появится только в 1847 году). Для повседневных нужд сахар продавался в виде сахарных голов.

Сахарное производство дало жизнь новому напитку, мгновенно завоевавшему рынок. Получали его путем перегонки патоки. До XVII века о нем практически нет упоминаний в исторических источниках, но в начале XVIII века рост цен на зерно, которое использовалось для производства крепкого алкоголя, заставил искать более дешевую альтернативу. Напитком, который перевернул быт моряков, стал ром. Британский королевский флот даже сделал его официальной выпивкой на своих судах, и каждому матросу полагалась ежедневная порция. Если в 1698 году в Англию было ввезено только семьсот восемьдесят четыре литра рома, то к 1775-му ежегодный импорт составлял уже семь с половиной миллионов литров.

За период с 1660 по 1775 год потребление сахара в различных видах выросло в Англии в двадцать раз. В 1650-х сахар был редкостью, в 1750-х — роскошью, а в 1850-х — необходимостью. Росту популярности сахара способствовала и промышленная революция. В карманах рабочих появились деньги, и они тратили их на сладкий чай. Сахар добавлял

в их питание калорий и скрашивал унылый и однообразный рацион.

Когда в 1807 году Великобритания и США в конце концов запретили работорговлю, в сахарной промышленности произошел резкий спад — импорт сахара из Вест-Индий сократился на половину. После того как рабский труд объявили вне закона, возникла потребность в трудосберегающем оборудовании, чтобы снизить производственные затраты и поддерживать низкие цены при высоких объемах производства. К счастью, в 1813 году англичанин Говард изобрел вакуумный выпарной аппарат, в котором жидкости кипели при температуре ниже своего обычного градуса кипения. Это означало, что для варки сахара требовалось меньше топлива и он с меньшей вероятностью пригорал после кристаллизации.

Исчерпывающим ответом на молитвы сахарных магнатов стало изобретение чернокожего выходца из Луизианы Норбера Рийё. В молодости Рийё был отправлен в Париж на учебу и получил специальность инженера-механика. Некоторое время он читал лекции в институте Эколь Централь, а в 1834 году вернулся в Новый Орлеан. Через девять лет он изобрел многокорпусный испаритель²¹⁸. По сути он состоял из нескольких вакуумных испарителей (аналогичных тем, что разработал Говард), каждый из которых нагревался паром предыдущего. В итоге топливо значительно экономилось. В течение шести лет испарители были установлены на тринадцати сахарных заводах и выдавали четыре с половиной тысячи тонн сахара в год. Луизиана стала столицей сахарного производства Америки.

Вести об этом изобретении быстро распространялись. В 1850 году аналогичная машина уже работала в Демераре*,

* Демерара — голландская колония на территории современной Гайаны.
Прим. ред.

а европейцы использовали ее на заводах по переработке сахарной свеклы. Поскольку в то время не существовало международных законов об авторском праве, в 1850 году французский инженер Каиль завладел чертежами Рийё и запатентовал свой многокорпусный испаритель. Рийё у себя в Новом Орлеане тем временем готовился к отъезду, так как устал от нападков и пренебрежения, на которое его обрекала его африканская кровь. В 1861 году он вернулся в Париж и занялся египтологией с одним из братьев Шампольон, который перевел иероглифы со знаменитого Розеттского камня. Рийё также продолжил работу над конструкцией испарителя и в возрасте семидесяти четырех лет создал еще более экономичную модель.

Многокорпусный испаритель работает благодаря огромным запасам тепла, содержащимся в паре. Этот феномен был открыт в середине XVIII века Джозефом Блэком, профессором химии Эдинбургского университета. Он пытался помочь производителям шотландского виски найти способ экономии топлива. Недавнее объединение Англии и Шотландии открыло для шотландских экспортеров виски рынки Англии и США, а поскольку древесина тогда стоила дорого, изготовители виски стремились повысить производительность и снизить расходы на топливо. В своих экспериментах Блэк измерял количество энергии, которое необходимо, чтобы растопить чан замороженной воды, а затем — выпятить его (вот это было уже посложнее). Исходя из результатов этих опытов, Блэк сообщил винокурам, какое количество дров необходимо для выпаривания определенного количества сусла, а также сколько воды требуется, чтобы конденсировать виски из пара. Это исследование подсказало Джеймсу Уатту, инженеру-инструментальщику из Университета Глазго, метод увеличения производительности паровой машины.

В 1765 году Уатт использовал полученные Блэком²¹⁹ знания о скрытой теплоте для небольшого усовершенствования механизма своего парового насоса и этим изменил мир. Недостаток насоса, которым он тогда пользовался, состоял в том, что когда пар двигал поршень вверх, он нагревал цилиндр. Затем поток холодной воды охлаждал цилиндр и пар конденсировался. Конденсация приводила к образованию в цилиндре разрежения пара, и внешнее атмосферное давление отталкивало поршень в исходное положение. Проблема была в том, что пар был настолько горячим, что холодная вода могла лишь частично остудить цилиндр. Таким образом, на следующем цикле пар уже конденсировался меньше, чем раньше. Так продолжалось до тех пор, пока разрежения²²⁰ больше не происходило, и насос останавливался.

219 ↗ 270, с. 333
304, с. 404

220 → 170, с. 201

Уатт решил проблему, подсоединив к основному цилиндру отвод с клапаном в отдельный резервуар, который погружался в ледяную воду. Когда пар поступал в цилиндр и двигал поршень, клапан открывался и пар проникал в резервуар. Под действием холодной воды, окружавшей резервуар, пар быстро конденсировался и происходило разрежение, распространявшееся и в главный цилиндр, который оставался горячим. Это помогло решить проблему неполной конденсации.

Усовершенствованная машина могла качать воду круглые сутки, и Уатт отправился на поиски компаньона. В 1768 году он договорился с Уильямом Боултоном, владельцем фабрики в Бирмингеме²²¹, на которой работали шестьсот ремесленников. Предприятие выпускало обувные пряжки, пуговицы, рукоятки для шпаг, часовые цепочки и разнообразные побрякушки. Боултон увидел потенциал в машине Уатта, ссудил ему денег и надоумил сдавать машины в аренду шахтам, рудникам и чугуноплавильным заводам. В течение нескольких лет Уатт был знаменит и богат.

• 17, с. 44
221 ↗ 136, с. 158
305, с. 404

В то время в деле извлечения прибыли существовала одна сложность: доход лучше было забирать в чем угодно, только не в наличности. Из-за отсутствия должного регулирования финансовой системы больше половины монет в Англии являлись подделкой²²². Как следствие, провинциальные власти и частные компании часто чеканили собственную монету. В 1786 году Боултон решил использовать свой опыт производства пуговиц и паровой пресс Уатта для чеканки монет. Его первый контракт был на сто тонн медных монет для Ост-Индской компании. По счастливому стечению обстоятельств Боултон входил в число акционеров Корнуольской меднорудной компании. В 1788 году он уже владел шестью прессами для чеканки монет и выполнял подряды для различных южноамериканских колоний и Сьерра-Леонской компании. Впечатленный успехами (и лоббистской активностью) Боултона британский Тайный совет поручил ему разработать дизайн новых государственных монет: пенни, полупенни и фартинга (четверть пенни). Тем временем он брал заказы из Франции, Индии и с Бермудских островов. В 1792 году его фабрика уже на восьми прессах штамповала памятные медали во славу чего угодно — от коронации русского императора до казни французской королевы, Трафальгарской битвы, Компании Гудзонова залива и, сколь ни забавно, отмены работорговли.

Боултоновские станки, для обслуживания которых хватало одного рабочего, чеканили неограниченное количество монет с производительностью от пятидесяти до ста двадцати штук в минуту в зависимости от диаметра и сложности рельефа. Монеты чеканились в стальном чеканном кольце, поэтому выходили идеально круглой формы и неизменного диаметра. А поскольку, в отличие от ручной чеканки, удары механического молота наносились с постоянной частотой и силой, формы реже ломались. В 1797 году дизайн англий-



Восковая модель рельефа с изображением Святого Георгия для нового соверена эпохи Георга III (1816). Автор — Бенедетто Пиструччи. Несмотря на то что сначала новый дизайн монет критиковали, он прижился настолько, что использовался вплоть до 50-х годов XX века

ских государственных монет, который Боултон подал ранее на рассмотрение, обеспечил ему контракт на производство двухпенсовиков, пенсов, полупенсовиков и фартингов, а также подряд на постройку и оснащение нового монетного двора на Тауэр-Хилл в Лондоне. Что характерно, здесь авторство Боултона распространялось на все — от планировки помещений до самих станков.

В начале XIX века благодаря дизайну монет с этого монетного двора и высокому качеству новой чеканки возник феномен «национального художественного возрождения» в нумизматике. На французских монетах появилось изображение Марианны, на английских — Британии. Изображения на монетах явно тяготели к стилистике неоклассицизма. Возможно, это объясняется тем, что одним из друзей Боултона был Джосая Веджвуд²²³, изготовивший огромное количество керамики для интерьеров архитектора Роберта Адама²²⁴. Адам в тот момент только что вернулся из Италии (где были обнаружены развалины Помпей) и заразил британцев интересом к античной культуре.

223 < ^{293, с. 378}
^{307, с. 404}

224 — ^{294, с. 380}

Итальянский гравер Бенедетто Пиструччи, которого пригласили разработать следующую серию монет (именно он был автором золотого соверена с изображением Святого Георгия и дракона), в 1824 году привнес еще одну инновацию в монетное дело. Это было устройство под названием пантограф, или уменьшительная машина. Она состояла из нескольких поворотных рычагов, каждый следующий меньше предыдущего, и связывала перо художника с резцом. Сначала гравер создавал образец большого размера в каком-нибудь пластичном материале, в середине XIX века таким материалом обычно выступал гипс. Затем образец покрывали никелем, и он служил для гравера рабочим шаблоном, по которому тот отрисовывал контуры изображения на монете. Механизм пантографа через систему рычагов передавал его движения на резец, и рисунок наносился на штамп монеты в уменьшенном варианте. Пантограф Пиструччи зарекомендовал себя так хорошо, что монетный двор купил себе такой же, и главный гравер Уилл Вайон (который получил это место потому, что Пиструччи нельзя было принять на работу из-за его итальянского подданства) использовал это устройство для создания первых монет королевы Виктории.

Нанесение никелевой поверхности на рабочую модель осуществлялось гальваническим способом, впервые открытым Бруньятелли, коллегой Алессандро Вольты. Вольта²²⁵ в своем знаменитом столбе использовал химикаты и металлы для получения электричества, а Бруньятелли рассудил, что процесс можно повернуть и в обратную сторону: заставить электричество выполнять химические реакции. Он показал, что если в ванну с медным купоросом и лежащим в нем куском меди, подсоединенным к электрической батарее, поместить предмет, также подсоединенный к батарее, атомы меди высвободятся из раствора и покроют предмет. В то же са-

мое время, кусок меди будет отдавать свои атомы в купорос и постепенно растворяться.

В 1833 году английский ученый Майкл Фарадей, исследуя этот процесс, заметил, что различным веществам для высвобождения атомов требуется разный электрический заряд. Это означало, что должна существовать зависимость между силой заряда и веществом, а главное — массой этого вещества. Из этой гипотезы Фарадей вывел свои два закона электролиза: а) масса вещества, выделившегося под влиянием электричества, пропорциональна величине затраченного электрического заряда, и б) количество вещества, выделившегося под влиянием определенного заряда, пропорционально массе этого вещества.

В конце XIX столетия законы Фарадея позволили ученым пристальнее взглянуть на заряд и массу вещества. Эти параметры имели прямое отношение к рентгеновским лучам²²⁶ и другим недавно открытым загадочным электрическим феноменам. В 1910 году в Кембридже ученый Дж. Дж. Томсон исследовал прохождение электронов через разреженные газы и заметил, что электрическое поле отклоняет их траекторию. Он попробовал проделать это с неоном и обнаружил, что поток частиц разбивается на два, как если бы у неона было две массы — одна больше, а другая меньше. Причем поток более легких частиц сильнее отклонялся под действием поля. Такие атомы (принадлежащие одному химическому элементу, но имеющие разные массы) стали называть изотопами. В 1919 году ассистент Томсона Фред Астон смог добиться разделения изотопов, вес которых отличался только на $1/1000000000$. Эта технология получила название масс-спектрометрия.

Современный масс-спектрометр позволяет определить состав любого испаренного материала при пропускании его частиц сквозь электромагнитное поле. Расстояние, которое

39, с. 54
226 < 116, с. 135

пролетает частица, с почти абсолютной точностью указывает на то, какому веществу она принадлежит. Это значит, что можно определять мельчайшие следы преступлений. Или обнаруживать наличие остатков стероида в крови спортсмена. Или отслеживать химические метки лекарства, пока оно находится в крови пациента. Или определять микроскопические частицы взрывчатки на одежде подозреваемого в терроризме.

Если требуется определенный изотоп вещества, можно отобрать его с помощью масс-спектрометра. Нужно испарить материал, пропустить его через электромагнитные поля и отобрать изотоп в месте падения нужных частиц. В начале 40-х годов XX века технология разделения изотопов изменила мир. За два дня до начала Второй мировой войны была опубликована научная статья, где указывалось, что радиоактивный распад значительно более вероятен для урана 235, нежели для урана 238. Беда была в том, что урана 238 в природе в сто сорок раз больше, чем урана 235. Другими словами, достаточного количества нужного урана для цепной реакции в природе может и не быть. Альтернатива оставалась только одна: выделить редкий уран 235 из его смеси с ураном 238. Американские ученые из сверхсекретного Манхэттенского проекта, штаб которого располагался в Оук-Бридже в штате Теннесси, соревновались в отчаянной гонке с учеными Третьего рейха и в конце концов сорвали банк. В 1943 году разделение изотопов было успешно произведено, и подрыв атомной бомбы стал вопросом времени²²⁷.

Здесь две колеи этой истории сходятся наконец вместе. Первая, «рабовладельческая», цепь событий складывается из испарителей сахара, паровых машин, чеканки монет, электролиза и атомного оружия. Вторая, «аболиционистская», — из Бруклинского моста, гальванизации, колючей проволоки, консервированной кукурузы и кадмия для консервных ба-

нок. В итоге выяснилось, что кадмий — прекрасный поглотитель нейтронов, именно из него были сделаны стержни для контроля цепной реакции в первой ядерной установке.

Атомную энергию часто приводят как успешный пример «перековки меча на орало». Однако история знает и обратные случаи...

14

Дороги

Самое удивительное в великой паутине перемен — это то, что она не такая уж и великая. В ней находимся мы все — и гении, меняющие мир, и ничтожества. В паутине, правда, полных ничтожеств не бывает, каждый вносит свою, пусть даже минимальную, лепту в процесс перемен. Иногда самое незначительное и будничное событие приводит к последствиям, сотрясающим планету.

Взять, к примеру, случай Джетро Талла, ничем не выдающегося англичанина среднего класса из Грейс-инн в Лондоне, который получил звание барристера* и собирался трудиться на ниве закона. Никто не знает, что случилось потом, но неожиданно у него пошатнулось здоровье, он оставил суд, купил ферму неподалеку от тихой английской деревушки Хангерфорд и собрался насладиться спокойной жизнью фермера-джентльмена. Вскоре, однако, болячки заставили его перебраться в другой климат, и в 1711 году он отправился в Италию и Францию. В 1713 году он уже жил среди волнистых холмов Лангедока на юго-западе Франции, в окрестностях Фронтиньяна.

Вот тут-то события и приняли неожиданный оборот. Талл обратил внимание, что местные виноделы совсем не пользует-

* Барристер — в Великобритании адвокат высшего ранга, ведущий дела.
Прим. ред.

ются навозным удобрением, не желая, чтобы вино приобретало неприятный вкус. Вместо этого они сажают виноград прямыми рядами и глубоко пропахивают землю между ними плугом с определенной периодичностью в течение сезона. Эта процедура избавляла от сорняков и помогала поддерживать почву рыхлой. Виноград рос прекрасно без всякого навоза.

Со временем Джетро Талл достаточно окреп, чтобы отправиться домой, и по возвращении попробовал французский способ на своей собственной ферме. Сначала он ограничился рыхлением на участках с репой и картофелем, но дело пошло так хорошо, что вскоре он переключился и на пшеницу. К своему изумлению, тринадцать лет подряд он собирал урожаи без всяких удобрений. Более того, урожаи значительно выросли. Следовательно, рыхление увеличивало урожай (а это был доход) и избавляло от необходимости в навозе (а это значило сокращение производственных расходов). Результаты своих наблюдений он опубликовал в одном из журналов, хорошо помогающих от бессонницы, — «Пропашное земледелие». Поначалу консервативные английские помещики сопротивлялись новшествам, но затем кто-то перевел работу на французский. Это решило дело. Английские джентри полагали, что мода начинается и заканчивается во Франции, поэтому рыхление мгновенно стало земледельческим шиком.

Новая технология имела одно очень важное преимущество: она появилась в самый разгар английской сельскохозяйственной революции. Революция началась примерно за столетие до этого с таких новшеств, как севооборот и импорт из Голландии культур для насыщения почвы азотом (например, клевера). Распространялась практика огораживания. Огораживание общинных земель оберегало животных от хищников и болезней, поддерживало здоровье скота и позволяло осуществлять селекционное разведение тех

животных, которые давали больше мяса. Чем больше пищи, тем она дешевле, а значит, люди раньше женились и рожали больше детей. За ростом населения следовал рост спроса на промышленные товары, что, в свою очередь, было еще одним стимулом к промышленной революции.

Ирония в случае с Таллом заключается в том, что Франция сильно выручила английское сельское хозяйство, хотя ее собственное находилось в крайнем упадке. Общенациональный продовольственный рынок не развивался по причине ужасающего состояния французских дорог, вся экономическая активность была раздроблена по регионам, а торговля — по большей части локальна. Ограничительный феодальный характер земельного законодательства оставлял мало стимулов для инвестирования в сельское хозяйство промышленных капиталов, которые в свое время способствовали росту английского земледелия и скотоводства. Земель в полной собственности было немного, и они представляли собой небольшие участки, которые могли обеспечить своему владельцу лишь прожиточный минимум.

Даже если бы общенациональный рынок существовал, торговля находилась в беспомощном состоянии из-за десятка региональных систем мер, весов и тарифов. Ситуация напоминала порочный круг: при ограниченном уровне индустриализации в городах население не могло прокормить себя и власти были вынуждены вводить фиксированную цену на хлеб. В то же время, чтобы обеспечить непрерывность поставок в таком невыгодном режиме торговли, закон обязывал крестьян продать свою продукцию на рынке в течение трех дней, по любой цене. Стимулов к наращиванию производства было крайне мало.

За наведение порядка взялся Франсуа Кёне, сельский врач, ставший хирургом и безгранично восхищавшийся английской земельной политикой. Он остался бы незамеченным, ес-

ли бы не оказался в нужное время в нужном месте и не попался на глаза фаворитке Людовика XV Жанне Антуанетте Пуассон (более известной как мадам Помпадур). Полное отсутствие у Кёне светских манер и привычка говорить бескомпромиссно и прямо в эпоху поклонов и реверансов, видимо, были в диковину, потому что в 1749 году он стал личным врачом мадам Помпадур и был поселен в полуэтаже, прямо под ее апартаментами в Версальском дворце. Поговаривали, что Кёне приобрел популярность при дворе после того, как излечил фригидность Помпадур, отговорив ее от диеты, состоявшей из ванили, трюфелей и сельдерея, и заставив делать зарядку.

Поскольку квартира Кёне находилась прямо по пути в покои Помпадур, на лестнице он частенько встречал всех знаменитостей, интеллектуалов и либеральных мыслителей, приходивших к ней с визитами и посещавших ее регулярные салоны, в том числе Вольтера²²⁸, который, кстати, был поклонником мелиоративных методов Талла, Кондильяка, Бюффона и Гельвеция. Был в гостях у фаворитки и Дидро, редактор новой удивительной энциклопедии, имевшей целью подать знания в современной и рациональной форме. Кёне написал в эту энциклопедию две статьи: «Фермеры» (1756) и «Сельская философия» (1763). В этих текстах он изложил свои рецепты борьбы с экономической болезнью Франции. Его теория стала называться физиократия: он напрямую связал состояние человека и физические условия его жизни. При правильно налаженном сельском хозяйстве и производстве продуктов питания, считал Кёне, все остальное приложится.

Кёне верил, что невероятными успехами в сельском хозяйстве Англия во многом обязана общему национальному рынку, где производители вольны продавать и покупать все, что им вздумается, без каких-либо ограничений. Катастрофическая ситуация во Франции подтверждала точку зрения

Кёне: у природы свои законы и потребности, и любое вмешательство может только погубить естественный порядок вещей. Результаты таких вмешательств были очевидны — от Парижа до Марселя. Планы Кёне по дерегуляции экономики пришлось по душе аристократам-землевладельцам, они не отказались бы в зависимости от конъюнктуры либо продавать продукты на рынке, либо удерживать их. Тем не менее основной целью физиократов было снижение цен на хлеб, что являлось ключевым фактором политической стабильности. «Честный кусок хлеба» спас бы страну, но появиться он мог только в результате конкуренции, которую должна была

4, с. 29 — 229

обеспечить политика свободной торговли²²⁹. Дешевый хлеб привел бы к оздоровлению экономики, как это уже случилось в Англии. Физиократы утверждали, что состояние французской толпы настолько отчаянно, что если не принять срочные меры, она может одичать.

«Саваж» (дикарь) — термин, введенный в обиход философ и вечным швейцарским изгнанником Жан-Жаком Руссо. Наполеон и иже с ним считали именно его в первую очередь ответственным за события Французской революции. Руссо был вынужден покинуть родную Женеву из-за своих левых взглядов и большую часть жизни провел, перепархивая из Франции в Англию, из Англии в Швейцарию и обратно, до самой своей смерти во Франции в 1778 году.

В 1754 году Руссо написал эссе, где впервые использовал термин «благородный дикарь». Во французском мире «божественной» королевской воли, аристократии с ее абсолютной властью над крепостными, упрощенным правосудием и коррупцией чиновничества Руссо тосковал по простой жизни первобытного человека. Возможно, имея в виду индейцев Америки, он рассуждал о «дикий» жизни один на один с природой, среди первозданных красот гор и лесов. Руссо так описывал это существование: «Я вижу, как он утоляет голод под

сенью дуба, запивая пищу водой первого ручья, и находит ночлег у подножия того же дерева, где был подан его обед. И все его нужды удовлетворены».

Однако затем это естественное и раскрепощенное состояние, в котором дикарь был самодостаточен и не нуждался в других, было утрачено, люди стали сбиваться в группы, так как число их увеличивалось и возникла необходимость распределять ресурсы. Они были вынуждены передать часть своих общих ресурсов в руки сюзерена, который в свою очередь насаждал законы для обеспечения всеобщей безопасности. Так возникло право владения, а вместе с ним и законы, призванные, с одной стороны, увековечивать это право, а с другой — запрещающие выражать свои мысли и взгляды тем, кто ничем не владел. Для Руссо этот процесс социализации означал деградацию человеческого рода.

В работе «Общественный договор», которая сильнее всего распалила республиканские страсти французов, Руссо развил эту тему. Изначальные природные свободы должны быть правом каждого, и это право необходимо восстановить. Законы должны быть выражением воли народа, и только народ может одобрить существование правительства своим голосом. Те, кто пишет законы, должны иметь законодательную власть. Верховная власть есть не более чем политический орган, исполняющий «общую волю». Но самое главное, единственное, чем должен обладать человек для осуществления своей воли и голоса в таком демократическом государстве, — «чувство», врожденный критерий правды и добра, который заложен в каждом человеке.

За эти мысли Руссо не очень-то жаловало королевское правительство. Накануне Французской революции его послания читали вслух на улицах, его книги провозили контрабандой из-за границы, а на тайных митингах его идеи передавались из уст в уста. В 1789 году он был провозглашен

идейным основателем новой республики. Однако для свержения французской монархии потребовалось нечто большее, чем слова Руссо. Последней каплей стал страшный удар по экономике, нанесенный другой революцией с противоположной стороны Атлантики.

Война за независимость США предоставила Франции прекрасную возможность сделать то, чего она желала годами, — насолить Англии. Французские колонии в Вест-Индии страдали от британского флота; французская Канада досталась британцам; французская экономика терпела урон от перебоев с поставками хлопка из южных штатов, так что в интересах Франции было помочь американским повстанцам любым возможным способом. Организовать дело взялся уже известный к тому времени драматург Пьер Огюстен Карон де Бомарше (в числе его пьес — «Севильский цирюльник» и «Женитьба Фигаро»). Для отмывания денег, предназначенных революционерам, он учредил фиктивную фирму «Горталес и компания». На тот случай, если французские корабли со снаряжением для Америки будут остановлены британским флотом, он подготовил фальшивые грузовые накладные. Он даже нанял провокаторов для распространения антибританских настроений среди колонистов.

Французское общественное мнение (малочисленной образованной части общества) поддерживало это предприятие. Молодые аристократы без гроша за душой с удовольствием пользовались возможностью продвинуться и заработать на этой трансатлантической военной диверсии. Король также поддерживал проект, поскольку премьер-министр Некер представил ему состояние государственных финансов таким образом, как будто Франция могла вполне себе позволить такую аферу.

Какой бы ни была цена, Франция добилась своей цели отделения Америки от Англии. Благодаря прибытию француз-

ского адмирала де Грасса (с тридцатью кораблями и тремя тысячами солдат) в Чесапикский залив и осадной артиллерии, подоспевшей в то же самое время из французского гарнизона в Ньюпорте, в сентябре 1781 года под Йорктауном британцы были обескровлены и обезоружены. Капитуляция английской армии под Йорктауном²³⁰ решила исход войны. 230 — 13, с. 39

Тем не менее Франция дорого заплатит за то, что на девяносто процентов вооружила повстанцев и наполнила их сундуки. Прямым следствием расходов на американскую кампанию стало то, что за период с 1774 по 1789 год королевский долг вырос со ста пятидесяти до пятисот миллионов долларов. Если добавить к этому еще и экстравагантные замашки короля, то этого долга было достаточно, чтобы ввергнуть страну в банкротство и финансовый хаос. Французская революция была неизбежна.

Революция не только смела прогнившую политическую систему. Она, равно как и американская Война за независимость, способствовала рождению нового мировоззрения. В прошлые времена мыслители и художники обращались за вдохновением к классике. Наука силами Ньютона и Лейбница²³¹ продемонстрировала, что Вселенная живет согласно законам физики. Влияние революций отразилось в том, что многие стали считать современную науку и общество слишком механистичными, личность — низведенной до роли винтика в машине, а знание — фрагментарным и лишенным социальной значимости. Пришло время для новой этики, с одной стороны, еще более индивидуалистичной, а с другой — обеспечивающей ту связь человека с природой, о которой говорили Руссо и другие мыслители.

82, с. 87
231 — 253, с. 314
309, с. 406

Впервые эти новые идеи были озвучены в Германии в конце XVIII века. Движение возглавлял 23-летний профессор Йенского университета Фридрих фон Шеллинг. Система взглядов, которую он разработал, называлась натурфилософией.

Он критиковал старый картезианский механистический взгляд на мир и пытался объединить все науки в единую универсальную теорию. Возможно, что первоначальную идею он почерпнул у Карла Фридриха Кайлмейера, биолога из Йены, который читал лекции о чувствительности живых организмов.

В то время складывалось представление, что эксперименты с магнетизмом и электричеством могут выявить некую единую и неделимую силу, которая существует наряду с гравитацией и проявляется во всех жизненных процессах и воле человека. Таким образом, по мнению Шеллинга, любая наука, которая рассматривала человеческий дух отдельно от сил природы, была ошибочна. Идеи Шеллинга сподвигли ранних романтиков²³² на исследование способов проявления личности. Важны были не физические аспекты существования, а чувства, с помощью которых личность постигает реальность. В музыке, литературе или живописи личность изображалась наедине со своими чувствами, в поиске единения с природой и миром. Знание рассматривалось как чувственный опыт, а не логические рассуждения.

Естественно, вся эта неопределенность вызывала весьма противоречивые чувства у научного сообщества. Среди немецких медиков ходила фраза: «Натурфилософия — это чума нашего времени». Парадоксально, но именно на медицину натурфилософия оказала наибольшее влияние. Именно в противовес натурфилософским представлениям о мистической силе Иоганн Мюллер, профессор физиологии (он же основал эту науку), попытался понять с физиологических позиций, что же на самом деле происходит во время процесса «чувствования». В 1840 году он сформулировал закон специфических энергий, согласно которому при стимуляции какого-либо органа возникает определенное, свойственное этому органу ощущение и никакое другое. Так, ухо реагирует толь-

ко на звук, глаз — только на свет и так далее. При этом реакция на стимуляцию зависит именно от органа, а не от стимула как такового. Для органа не было разницы, что именно его возбуждало — свет, звук или электричество. Стимулировать органы могли даже внутренние факторы, например воображение. Это объясняло, в частности, почему люди видели призраков. Мюллер ставил много опытов с животными и предполагал, что в автономной нервной системе могут быть отдельно представлены двигательные и сенсорные нервы.

Изданный Мюллером в 1840 году «Справочник по физиологии» произвел большое впечатление на умы и заинтересовал всех вопросом, что же такое нервная система и как она работает. Своей фразой «Воля настраивает наши нервы, как клавиши пианино» Мюллер раздражил фантазию своего ученика Германа фон Гельмгольца²³³ (хирурга, игравшего на фортепьяно целыми днями, но не любившего «романтическую» музыку). С 1856 года он написал серию работ на тему восприятия звука: как человек слышит и как работает его внутреннее ухо. Гельмгольца интересовало «чувствование» звука — распознавание тона, тембра и громкости, при помощи которого слушатель отличает один инструмент от другого. 233→87, с. 95

Гельмгольц пришел к выводу, что внутреннее ухо имеет в своем строении «вибраторы», настроенные на различные частоты звука и возбуждающие соответствующие нервы, которые, в свою очередь, посылают в мозг определенные сигналы. Однажды во время занятий с вокалистом он обратил внимание, что если нота, которую выводил певец, звучала достаточно долго, в рояле вибрировала соответствующая этой ноте струна.

Гельмгольц продолжил опыты и попробовал выяснить, что происходит в ухе, когда звуки сочетаются. Он использовал камертон, который под действием электромагнита звучал

в разных тональностях. Ученый пришел к выводу, что диссонанс неприятен человеческому слуху, поскольку близкие по тону ноты возбуждают в ухе соседние «вибраторы», что и доставляет дискомфорт. Все свои музыкальные эксперименты Гельмгольц изложил в специальной лекции, посвященной движению и восприятию звука, которая имела ошеломительный успех. Гельмгольц, в частности, утверждал, что ноты — это на самом деле целые аккорды, из которых человеческое ухо воспринимает только основную ноту.

В то время существовала другая сила, возбуждавшая необычайный интерес, — электричество. Никто не знал, что это, и никто не знал, как оно движется. Перемещалось ли оно, как звук, волнами? Было известно, что электричество может действовать на расстоянии. В 80-х годах XVIII века Луиджи Гальвани²³⁴ с помощью электростатического генератора на расстоянии вызывал мышечные сокращения лягушки. Джозеф Генри наблюдал, как электрическая искра величиной в дюйм намагничивает иголки за десять метров. В 1879 году Дэвид Хьюз, учитель естественных наук из Кентукки, услышал, как динамик издает звуки во время искрения стоящего рядом генератора. Поэтому, когда Гельмгольц предложил одному из своих учеников Генриху Герцу избрать тему для диссертации, тот захотел исследовать перемещение электричества в пространстве. В 1887 году в Техническом колледже Карлсруэ он провел свою знаменитую демонстрацию распространения электричества.

Сначала он пропустил большую искру между двумя металлическими шарами. В полуметре от них лежал разомкнутый проволочный контур в виде прямоугольника, концы которого практически соприкасались. Когда возникала большая вспышка между шарами, в промежутке контура также появлялась маленькая искорка. С помощью цинковых рефлекторов Герц продемонстрировал, что электричество движется

99, с. 106
184, с. 216 — 234
216, с. 266

волнами, которые так же, как и световые, подвержены интерференции. Используя призмы из каменноугольной смолы, он показывал, что электрические волны преломляются подобно световым. Также он пропускал электрические волны через деревянную дверь. Позднее опыты показали, что при изменении частоты тока искра производит волны различной длины. Электричество и в самом деле вело себя как свет.

Демонстрация Герца имела последствия, которые никто никогда не смог бы предугадать. Причиной был побег богатой ирландской наследницы с ее любовником-итальянцем. У Энни Джемисон, дочери производителя ирландского виски, был прекрасный певческий голос, однако отец был против ее музыкальной карьеры. Чтобы отвлечь дочь от ее вздорных устремлений, магнат отправил ее в поездку по Италии, во время которой она познакомилась с еще одним горе-певцом, Джузеппе Маркони, и влюбилась в него. В конце концов они поженились и обосновались в деревушке на севере Италии, в окрестностях Болоньи. В 1874 году пара родила сына, которого нарекли Уильямом.

Мальчик с ума сходил по технике, и школьный учитель заинтересовал его электрическими опытами. В 1895 году Уильям Маркони соорудил искровой генератор Герца и подключил его к телеграфному ключу. Троекратными ударами ключа он выводил азбукой Морзе ²³⁵ букву S (три точки). Выяснилось, что эти прерывистые электрические волны распространяются на целый километр, а если оборудование немного усовершенствовать, то и на два. Итальянские власти не проявили энтузиазма в отношении этого фокуса, и Уильям отправился в Англию (он был билингом и ходил там в школу). После нескольких успешных демонстраций для британской почты ему удалось передать сигнал через Ла-Манш.

Маркони передал азбукой Морзе свой сигнал S из Англии на Ньюфаундленд (на расстояние три с половиной тысячи

30, с. 51
235 ↗ 114, с. 130
275, с. 346



Портрет Маркони, опубликованный в «Иллюстрейтед Лондон ньюс» 1912 года (именно в этом году телеграмма с «Титаника» спасла жизнь 710 пассажиров). На картине показан один из ранних экспериментов Маркони с антенной в виде металлического листа, с помощью которой сигналы передавались лишь на небольшое расстояние

километров) при помощи подвешенных на воздушных змеях антенн 12 декабря 1901 года. Затем сигналы передавались с воздушных шаров, с корабля на берег, с аэропланов и даже с «Титаника» (как раз вовремя, чтобы спасти семьсот человек). В 1910 году такие сигналы использовали в охоте на известного преступника того времени, женоубийцы Доктора Кrippена. Все это время сигналы²³⁶ Уильяма Маркони проходили все большее и большее расстояние, однажды долетев из Лондона до Буэнос-Айреса. Таким образом, электрические волны вели себя не совсем как световые — они повторяли искривление земной поверхности.

⁵³, с. 70
299, с. 392 > ²³⁶

В 1902 году Оливер Хевисайд и А. Э. Кеннелли отметили, что в опытах Герца электрические волны отражались от цинковых зеркал, так что в небе может существовать нечто подобное гигантскому рефлектору. В 1925 году английский физик Эдуард Эпплтон с помощью новых передатчиков «Би-би-си» направил в небо несколько сигналов, чтобы посмотреть, когда и в каком виде они вернутся. Скорость распространения электрических волн (триста тысяч километров в секунду) подсказала ученому, что «рефлектор», чем бы он ни был, находится на высоте 96,5 километра. Позже американцы Грегори Брейт и Мерле Туве вычислили, что определенные частоты отражаются на еще большей высоте. Они повторяли эти опыты по всему миру и пришли к заключению, что отражение определенных частот зависит от времени суток, времени года и географического положения.

Кроме металлических рефлекторов, которые использовал Герц, мог существовать только один «рефлектор» радиоволн — ионизированные атомы, лишившиеся одного или нескольких электронов. Такие атомы приобретали положительный заряд и отражали электронные сигналы. Это теоретическое обоснование было подтверждено в 1910 году французским исследователем Теодором Вульфом. Взорвавшись на Эйфелеву башню, на высоту триста метров, он продемонстрировал, что ионизация на вершине башни выше, чем на земле. В 1911–1912 годах австрийский физик Виктор Гесс сделал следующий шаг — он совершил несколько подъемов на аэростате до высоты 4900 метров и обнаружил, что чем выше он поднимался, тем выше была ионизация воздуха. Еще через год третий отчаянный исследователь поднялся на высоту 8500 метров. Ионизация на этой высоте оказалась в двенадцать раз выше, чем на уровне моря. Складывалось ощущение, будто ионизация представляет собой излучение, проникающее с неба. Это излучение называли лучами Гесса.

Тем временем, Эпплтон отмечал, что иногда передаваемый сигнал как будто затухает. Это случалось, как правило, ночью и в периоды, когда на Солнце появлялись пятна. Было очевидно, что солнечное излучение выбивает электроны из атомов газа верхних слоев атмосферы и таким образом ионизирует их. А поскольку наиболее часто потери радиосигнала приходились на пики одиннадцатилетнего цикла солнечной активности, логично было предположить, что когда Солнце активно, оно бомбардирует Землю повышенными дозами излучения, что и вызывает нарушение радиопередачи.

Эта теория имела один необъяснимый изъян. Гесс и другие воздухоплаватели установили, что в высоких слоях атмосферы уровень ионизации постоянен днем и ночью. Таким образом, помимо Солнца, существовал другой источник постоянного ионизирующего излучения. В 1933 году инженер компании «Эй-ти энд ти» Карл Янский, который искал причину нарушений радиопередачи на новейших комфортабельных океанских лайнерах²³⁷, обнаружил, что на определенных частотах постоянные помехи дает какое-то излучение, исходящее от всего Млечного Пути. Четыре года спустя никому неизвестный радиомеханик Грот Ребер из Иллинойса смастерил у себя во дворе антенну из мелкаячеистой сетки и с ее помощью сделал первую радиокарту неба. Выяснилось, что излучение шло из всей Вселенной. Так родилась радиоастрономия, а «лучи Гесса» стали «космическими лучами».

С одиннадцатилетним солнечным циклом была связана еще одна интересная особенность. В полном соответствии с ним, циклически изменялась погода. В начале 1930-х годов молодой американец Джон Мокли, преподаватель физики из колледжа Урсинус, решил проанализировать эту закономерность с экспериментальными данными в руках. Еще будучи студентом Университета Джона Хопкинса в Балтиморе, Мок-

ли каждое лето на каникулах работал в метеослужбе Национального бюро стандартов. Там он узнал, что несмотря на более чем столетнюю историю сбора данных прогнозов погоды в США, их никто никогда не анализировал. По мысли Мокли, эти цифры могли дать основу для долгосрочных погодных моделей, которые, возможно, помогли бы в предсказании засух, затяжных дождей или других разрушительных для экономики погодных феноменов.

На обработку такого массива данных ушло бы колоссальное количество времени, если бы не нашелся более быстрый способ для таких громоздких вычислений. В 1934 году Мокли приехал в Чикаго в Институт Бартольда, директор которого дружил с его отцом. Там он наблюдал работу физиков, занятых исследованием космического излучения. Для регистрации частиц физики использовали вакуумные трубки, которые очень быстро реагировали на поступающий сигнал и регистрировали до ста тысяч частиц в секунду. Этот метод, понял Мокли, можно приспособить для вычислений в прогнозировании погоды. Однако разразившаяся Вторая мировая война переключила его внимание на темы, весьма далекие от погоды.

В начале войны дела в военной промышленности союзников продвигались слишком уж хорошо. Проектно-конструкторские бюро разрабатывали новое оружие почти каждую неделю. Это были новые типы взрывчатки, новые винтовки, прицелы, боезаряды и многое другое. Новые технологии еще больше усложняли и без того непростой процесс выстрела, который зависит далеко не только от нажатия на курок.

При выстреле из любого оружия на точность попадания в цель влияет уму непостижимое множество факторов: тип оружия, тип патрона, тип метательного взрывчатого вещества, тип ствола, скорость сгорания взрывчатого вещества, тип капсюля, тип гильзы, давление газов в стволе, давление

газов на выходе из ствола, сила отдачи, скорость пули, трение пули на выходе из ствола, состояние канала ствола, деформация ствола при взрыве, плотность воздуха, наличие пламегасителя, сопротивление воздуха при полете пули, ударные волны, вызванные пулей, трение пули о гильзу, форма пули, угол траектории, скорость вращения пули, масса пули, температура воздуха, направление и скорость ветра, влажность, сила тяжести, высота цели, тип цели, вид поражения и угол поражения. Кроме того, на большинство этих факторов влиял рельеф местности, где производилась стрельба, вращение Земли и положение Луны!

Учитывая все эти сложности, очевидно, что для правильного ведения огня требовался точный математический расчет. Данные предоставлялись в виде небольшого буклетика, который прилагался к каждой винтовке, автомату или оружию. В нем приводились таблицы с информацией о том, как ведет себя оружие при всех возможных условиях. Для оружия, производившегося в США, такие таблицы рассчитывались группой женщин-математиков в Баллистических лабораториях²³⁸ в Абердине, в штате Мэриленд.

Перед ними стояли нечеловеческие задачи. Для расчета одной типовой траектории требовалось произвести семьсот пятьдесят вычислений, а в каждую таблицу входило более трех тысяч траекторий. Женщинам, на вооружении которых были только механические калькуляторы, требовался месяц работы, чтобы рассчитать одну такую таблицу, а в 1944 году в лабораторию приходило по шесть новых запросов на расчеты в день. Чтобы оружие союзников успешно поражало цели, требовался более эффективный способ расчетов.

В 1942 году несколько женщин из лаборатории были отправлены на курсы в Электротехническую школу Мура в Филадельфии, где преподавал Джон Мокли (одна из девушек-математиков вышла в итоге за него замуж). Мокли пришлось

в голову, что этому арифметическому безумию, возможно, удалось бы положить конец с помощью некой машины, которая могла бы прибавлять, отнимать, умножать и делить, а затем сохранять результаты в памяти для дальнейших вычислений. Ключевой функцией было сохранение в память, поскольку большинство ошибок в расчетах случалось именно на этапе извлечения заранее подсчитанных данных для следующей стадии вычислений. Машина, которую задумал Мокли, должна была работать очень быстро. Он уже использовал подобное устройство в своих расчетах погоды. Это были электронные лампы — те самые вакуумные трубки ученых-физиков, которые могли регистрировать попадание ста тысяч космических частиц в секунду.

В 1942 году он направил военному начальству меморандум с победоносным заголовком «Использование высокоскоростных электронных ламп для математических расчетов», но начальство проигнорировало документ или попросту потеряло его. В 1943-м запрос был подан повторно, и на этот раз его приняли к рассмотрению. Проект стартовал, и вместе с Мокли за него взялся его коллега Джон Преспер Эккерт. Результатом стал Электронный числовой интегратор и калькулятор (ЭНИАК*), впервые пущенный в действие в школе Мура в 1946 году, увы, слишком поздно, чтобы помочь вычислениям для нужд фронта.

Машина обошлась в восемьсот тысяч долларов и имела гигантские размеры: тридцать метров в длину, три метра в высоту и метр в глубину. В ее основе было около восемнадцати тысяч электронных ламп, а потребляла она 174 киловатта. Ходила шутка, что, когда включался ЭНИАК, огни Филадельфии меркли.

* ENIAC — аббревиатура английского названия Electronic Numeral Integrator and Calculator. *Прим. пер.*

Процедура включения аппарата перед каждым вычислением была трудоемкой и долгой, поэтому операторы прозвали его «адской машиной». Однако сколь ни громоздким был ЭНИАК, он повлияет на жизнь каждого человека на Земле. А пока — нудные подробности. В конструкции применялись электронные лампы, сгруппированные по десять штук, группы соответствовали единицам, десяткам, сотням и так далее. На группы подавались электронные импульсы. В каждой группе определенное число импульсов включало такое же количество ламп. То есть четыре импульса в «единицы» включало четыре лампы, а два импульса в «десятки» — две. Таким образом в память заносилось число 24. Чтобы прибавить к нему 15, нужно было включить еще одну лампу в «десятках» и еще пять в «единицах». Для получения итоговой суммы лампы выключались и подсчитывалось число импульсов для полного их обнуления. В нашем случае это три импульса в «десятках» и девять в «единицах», то есть 39. Время прохождения каждого импульса составляло 0,02 миллисекунды.

Описание звучит сложно, однако ЭНИАК в течение дня мог обчислить столько данных, сколько одна сотрудница абердинской лаборатории обрабатывала за год. В честь женщин-математиков, на смену которым пришел аппарат, его называли по описанию их должности в штатном расписании — компьютер. Первая его задача изменит мир — это будет математическое моделирование детонации первой водородной бомбы. Вычисления длились несколько месяцев, и в результате 1 ноября 1952 года маленький остров атолла Эневейтак в Тихом океане превратился в пар. Началось все это, как мы помним, с сельскохозяйственных затей Джетро Талла. Орало было перековано в меч.

В гораздо большей степени мир изменило малюсенькое устройство, изобретенное потому, что хрупкие электронные лампы ЭНИАКа оставляли желать много лучшего...

Новая гармония

Иногда события в паутине перемен проходят путь, описывающий полный круг. Один из таких путей начался с открытия, в котором встретились все признаки идеальной технологии: она должна быть вездесущей, ориентированной на пользователя и восприниматься как нечто само собой разумеющееся.

В 1940-е годы самой большой опасностью для экипажей самолетов Б-29 были не снаряды вражеских зениток, рвущиеся вокруг, а маленькие электронные лампы, отвечавшие за полет самолета и его курс. На борту Б-29, как и на многих образцах военной техники того времени, были тысячи таких ламп, и если бы хоть одна из них вышла из строя, то мало никому не показалось бы. Беда заключалась в том, что от этих ламп зависело все электрооборудование, они выступали в качестве выключателей и усилителей для обогревателей, инструментов, радиоаппаратуры и двигателей.

В электронной лампе от горячего элемента накаливания²³⁹ 239 — 52, с. 69 к металлической пластинке-основанию шел поток частиц. Он усиливал слабый электрический заряд (радиосигнал или ток от батарей). К сожалению, стеклянные электронные лампы легко бились, нити накаливания были подвержены коррозии и рвались, нарушалась герметичность. Все это могло привести к неисправности переключателей, в которых были установлены лампы, а как следствие — и к поломке всего агрегата (двигателя или радиостанции). Кроме того, для

разогрева электронных ламп требовалось время, что представляло собой еще один недостаток. Даже несколько секунд задержки имели огромное значение, если лампы служили, например, усилителями в судовом оборудовании для предупреждения торпедного удара. Неудивительно, что активно велись поиски более надежной и быстродействующей альтернативы электронным лампам.

Идеальной заменой хрупкому стеклу могло стать нечто твердое и прочное. За несколько лет до Второй мировой войны в Телефонных лабораториях Белла (в смутной надежде улучшить качество телефонной связи) инженеры проводили исследования так называемых полупроводников, но с началом войны проект был отправлен «на полку». В 1945 году Белл вернулся к этим разработкам и сформировал специальную группу во главе с Уильямом Брэдфордом Шокли.

Эта группа совершила прорыв, за который в 1956 году была удостоена Нобелевской премии по физике. Ученые обнаружили, что если в кристаллическую решетку полупроводника добавить примеси, то его атомная решетка либо получает дополнительные электроны, либо, в зависимости от примеси, теряет их, и вместо них остаются «дырки». При помещении такого кристалла в электрическое поле отрицательно заряженные электроны переходят на положительный электрод, то же самое делают и «дыры». В том или ином случае возникает однонаправленный ток, который можно использовать таким же образом, как и поток частиц в электронной лампе, в качестве усилителя или переключателя — эффект воспроизводится с той же скоростью, с которой включается магнитное поле, несколько тысяч раз в секунду. Новое устройство получило название «транзистор». Транзистор был подходящей заменой для электронной лампы — он состоял из цельного кристалла, был гораздо менее хрупким, работал дольше и намного быстрее. Первые тран-

зисторы Шокли были сделаны из полупроводника германия. Поскольку германий достаточно редок в природе и ценится на вес золота, позже Шокли перешел на кремний, который используется в транзисторах и по сей день. На начальных этапах работы германий получали из цинковых руд, залежавших в том числе в районе штатов Миссури, Оклахома и Канзас.

Германий был открыт в 1886 году, как нетрудно догадаться, ученым из Германии, профессором аналитической и технической химии Фрайбергской горной академии Клеменсом Винклером. Он считался гением химической аналитики. Когда была обнаружена большая жила аргиродита, его попросили исследовать химический состав нового минерала. Винклер выяснил, что аргиродит на 74,7 % состоит из серебра, 17,1 % составляет сера, 0,66 % — оксид железа, 0,22 % — оксид цинка, 0,33 % — ртуть. Чем же были оставшиеся 7,01 %? После продолжительных химических опытов Винклер объявил об открытии нового минерала, германия, и вернулся к своим основным занятиям. На первом месте была разработка газовой бюретки, прообраза современного оборудования для контроля чистоты воздуха вокруг металлургических предприятий и других производств.

Газовая бюретка служила для анализа выбросов²⁴⁰ из заводских труб, в ней содержалась жидкость, которая впитывала газ и меняла цвет в зависимости от его концентрации. Эта информация представляла интерес для промышленников, особенно для металлургов — она сэкономила их деньги. Дело в том, что в доменных печах для снижения количества окислов железа применялся монооксид углерода (угарный газ) и твердый углерод. С помощью газоаналитического оборудования можно было обнаружить присутствие неиспользованного угарного газа и пустить его в дело. Такая техника также помогала зафиксировать следы несгоревшего

240 ← 110, с. 117
197, с. 232

топливного газа, а также других веществ, пригодных для повторного ввода в рабочий цикл. Все эти меры способствовали усовершенствованию конструкции доменных печей и вытяжных труб. Газоаналитические приборы работали и в шахтах, где позволяли выявлять наличие ядовитых или взрывоопасных газов. Работа Винклера имела такое значение, что его стали называть «отцом газового анализа».

К счастью для нашего рассказа, зигзаг истории уводит нас прочь от столь приземленной химической темы. На самом деле Винклер больше всего интересовался кобальтом. Его отец служил управляющим на крупном кобальтовом производстве, и Винклер мальчишкой часто бывал у отца на работе. В то время кобальт наиболее широко применялся в химии красок (из него делали кобальтовую синь²⁴¹), а еще шире — в производстве керамики и эмалей. Самую чистую кобальтовую синь производили в Бирмингеме, в Англии, и она пользовалась огромным спросом на фарфоровом заводе в Севре, под Парижем. Еще в XVIII веке своей посудой в неоклассическом стиле моду на синий цвет в керамике ввел Веджвуд²⁴². Свой трудовой путь Веджвуд начал с ремонта голландского делфтского фарфора, который в свою очередь являлся не чем иным, как имитацией безумно дорогих и очень модных китайских изделий²⁴³. Фарфор начали ввозить из Китая в начале XVII века, в то время там как раз был популярен бело-голубой орнамент.

В Китае кобальт впервые применили в эпоху династии Мин, именно тогда были созданы великолепнейшие образцы китайского фарфора. Искусство керамики развивалось в Китае на протяжении многих веков, уже во втором тысячелетии до нашей эры китайцам было известно глазурование. Во многом развитию этого ремесла способствовала традиция дарить подарки высшим сановникам. Известны случаи, когда императорский двор получал подарки по пятнадцать ты-

сяч фарфоровых изделий. В XV веке столицей Минской династии был Нанкин, по соседству с которым располагалась знаменитая фарфоровая фабрика Цзиндечжень, где были впервые изготовлены изделия для императорского двора, окрашенные кобальтом. Именно кобальт давал знаменитый синий цвет минских ваз, его можно было наносить прямо на изделие перед глазурованием, а в процессе обжига краска не текла и не деформировалась. Устойчивость к высоким температурам позволяла художникам ничем не ограничивать свою фантазию и изображать сложные композиции, в которых фигурировали реальные или мифические животные, птицы, дети, рыбацкие лодки, пагоды, сады и мосты, даосские и буддистские символы и иероглифика.

В Китай кобальт завезли купцы с Великого шелкового пути²⁴⁴, грандиозного торгового маршрута, связывавшего Китай, Среднюю Азию и Сирию. Дорога была открыта в эпоху династии Хань в III веке до нашей эры для торговли с Римской империей. В Средние века каждое государство на Великом шелковом пути контролировало свой участок, патрулировало дороги, защищало караваны и взимало плату. На маршруте существовали заставы, где греческие, арабские, римские, индийские и персидские купцы выменивали товары у китайских купцов-кочевников, которые затем отправлялись обратно в Китай и перепродавали товар китайским купцам. К услугам кочевников прибегали потому, что гражданам Китая не разрешалось покидать страну и осквернять себя общением с варварами.

244→90, с. 100

Пример использования кобальта в керамике китайцам показали персы, именно в Персии они «опосредованно» и открыли его (он даже носил название «магометанский синий»). Возможно, что произошло это в городе Кашан, где располагались шахты по добыче кобальта, который использовали местные гончары. Самая ранняя голубая кашанская посуда

и керамическая плитка относятся к 1203 году. Примерно этому же соответствует начало вековой династии керамистов Хассана ибн Арабшаха, их богато украшенные изделия прославили кашанских мастеров на всю Персию. Возможно, именно они (обнаружив, что кобальт расплывается на глиняных изделиях, но стабилен на фарфоре) и надоумили китайцев расписывать свою посуду этой краской.

Типичной и наиболее знаменитой техникой использования кашанской голубой плитки было выкладывание ею изречений и стихов в мечетях. В других случаях это были звезды, шестиугольники и кресты, из которых выкладывали большие декоративные мозаичные панно. Такие панно с характерным рисунком, сложенным из мелких керамических плиточек, были во многих мечетях и дворцах. Пример этой техники и сейчас можно увидеть в мечети на площади Майданишах в Исфахане, похожий стиль присутствует и в дворцовом комплексе Альгамбра в испанской Гранаде.

Утонченную технологию выкладывания мозаики восточные керамисты переняли у греческих мастеров, которые в раннехристианский период отправлялись из Византии в Сирию, Палестину и Египет обучать своему искусству тамошних ремесленников. Несмотря на то что в той или иной форме мозаика существовала еще в Древнем Вавилоне за пять тысяч лет до нашей эры, а затем в Древней Греции и Риме, наивысшего расцвета они достигла в IV–V веках нашей эры, после того как император Константин признал христианство официальной религией Рима, христиане перестали прятаться и начался процесс их самоорганизации.

Возможно, для монументального и ослепительного украшения своих церквей, вскоре появившихся по всей территории Восточной Римской империи, христиане избрали именно мозаичную технику, поскольку ранее существовали в буквальном смысле в подполье. Мозаика отражала много света и

прекрасно подходила для украшения темных и мрачных пещер с неровными стенами. Поверхность стены сначала зачищали и наносили толстый слой цементного раствора, чтобы сгладить неровности. Затем в еще сырую штукатурку вдавливали маленькие кусочки смальты. Обычно это были фрагменты квадратной или прямоугольной формы не больше двух сантиметров в ширину. Окрашивание смальты производилось оксидами металлов. Также применяли золотую и серебряную фольгу, ее прокладывали между стеклом и эмалевым основанием, которое часто окрашивали в красный цвет для придания глубины золотому цвету. Для улучшения отражающего эффекта кусочки смальты вставляли в стену под наклоном в тридцать градусов.

Отдельные цвета мозаичных фрагментов далеки от изысканности, но, если смотреть с большого расстояния и оценивать масштаб, мозаики производят потрясающий эффект. Некоторые из наиболее величественных произведений V–VI веков сохранились в Равенне, городе, где располагалась резиденция византийского наместника в Италии. Мозаика мавзолея Галлы Плацидии — с библейскими сюжетами, богато украшенная изображениями растений, животных и птиц, — считается прекраснейшим произведением раннехристианского искусства. Рядом с мавзолеем расположена церковь Сан-Витале с мозаиками во всем их монументальном величии. Они посвящены церемонии освящения церкви в присутствии императора Юстиниана и императрицы Феодоры.

Одна из наиболее интересных мозаик, сохранившихся до наших дней, находится в Риме, рядом со Святой лестницей на Латеранской площади. Интересна она с политической точки зрения. В открытой апсиде XVIII века расположена мозаика, которая была выставлена здесь папой Бенедиктом XIV в 1743 году, а перед этим в течение столетия реставрировалась

три раза. Произведение датировано IX веком и заслужило такое почтение и заботу папы неспроста. Все дело в сюжете. С одной стороны арки изображен Христос на троне, вручающий Святому Петру ключи, а императору Константину — знамя как знак принятия императором христианства. С другой стороны — Святой Петр вручает мантию папе Льву III и флаг Карлу Великому. Мозаика изображает соглашение между папой и Карлом при коронации последнего в день Рождества 800 года, закрепляющее главенство духовной власти папства над светской властью.

Чтобы понять значение мозаики, необходимо упомянуть о документе, известном в истории как «Константинов дар». Речь идет о бумаге в три тысячи слов, адресованной папе Сильвестру I и подписанной императором Константином. По легенде, император заразился проказой, а затем чудесным образом излечился, приняв христианство. В благодарность за это чудо и был сделан «Дар». Какими бы ни были причины, но согласно этому документу папы получали беспрецедентную власть над всей христианской церковью. Кроме того, римские священники приравнивались к дворянству, а церковь получала в дар провинции и города Италии, Ломбардии, Венеции и Истрии. Когда все было сказано и сделано, оказалось, что папа стоит во главе всей Западной Римской империи. Таким образом, он имел полное право короновать Карла Великого как своего духовного вассала.

Неудивительно, что «Дар» на протяжении веков был основополагающим инструментом власти католической церкви, цитировался десятью папами и рассматривался как прецедентный случай всеми средневековыми законниками и богословами. Все это происходило несмотря на то, что документ представлял собой не более чем неуклюжую подделку. По всей видимости, его написал один из папских советников около 750 года, когда Рим отделялся от Византии, и, сближа-



Мозаика из церкви Сан-Витале в Равенне, изображающая императора Юстиниана и его семью (фрагмент). Здесь изображена императрица Феодора с придворными дамами. В Равенне располагалась резиденция византийского наместника в Италии, и мозаики этого рода считаются одними из самых изысканных в мире

ясь с могущественными франкскими королями, хотел установить над ними контроль.

Подлог мог так и остаться незамеченным, если бы не был озвучен публично в 1435 году. Папа просто поспорил с человеком, с которым спорить не стоило. Это был Альфонс V, объявивший себя королем Неаполя, поскольку, как он утверждал, недавно умершая королева Джованна усыновила его. Папа оспорил это утверждение, и вскоре они стали лютыми врагами. Альфонс подумывал об арсенале средств, которые он мог бы применить против папы, как вдруг вспомнил о своем секретаре, юном прелате и весьма неоднозначной личности по имени Лоренцо Валла²⁴⁵. Имея за плечами звание профессора риторики Падуанского университета

245 — 302, с. 398

(это примерно как Массачусетский технологический институт сегодня), 29-летний молодой человек был одним из ведущих гуманистов своего времени.

Лоренцо Валла превосходно знал классическую латынь и изучил множество древних рукописей, которые произвели в то время революцию в представлениях о прошлом. Он по праву считался лучшим знатоком латыни, и в 1444 году написал книгу «О красотах латинского языка», которая три столетия подряд являлась своего рода справочным пособием по этому предмету. Таким образом, Валла был как раз тем человеком, который мог погрузиться в пучину темного прошлого церкви и подыскать компромат на пап для своего сюзерена.

Ни тот, ни другой, однако, никак не могли предполагать, во что все это выльется. Когда Валла принялся за лингвистическую экспертизу «Константинова дара», он обнаружил там ошибку на ошибке. Начать с того, что документ был написан на так называемой «варварской» латыни и уж точно намного позже эпохи Константина. В «Даре» встречалось упоминание Константинополя как «патриаршего престола», который в то время еще даже не был учрежден, и «золотой диадемы» Константина, хотя на самом деле на голове он носил только полотняный капюшон.

Работа Лоренцо Валлы с «Константиновым даром» была типичным примером того, как гуманисты изучали древние рукописи. Понять, что имелось в виду в тексте античного автора, значило изучить документ критически, проанализировав его грамматику и синтаксис, сопоставить с историческим анализом реалий того времени и здравым смыслом. Эти методы позволяли ученым выявлять подложные и переписанные варианты текста и составлять из них окончательный достоверный вариант. Это своего рода литературное упражнение впоследствии стали применять и для классических текстов, что во многом заложило основу научной

революции, которая произошла век спустя. Однако, возвращаясь к нашему повествованию, заметим, что Лоренцо Валла своим открытием подверг себя смертельной опасности. Сделать то, что сделал он, и при этом уцелеть было невыполнимой задачей. Тем не менее ему это удалось и удалось потому, что у него был очень влиятельный друг на самом-самом верху.

Покровитель Валлы, Николай Кузанский, считался главным церковным мыслителем своего времени. Как и Валла, он учился в Падуанском университете и получил степень по каноническому праву. Рукоположенный в тридцать пять лет, в тридцать семь он уже стал папским посланником, самым молодым кардиналом в сорок пять и генеральным викарием Рима в пятьдесят восемь. Как один из ведущих юристов церкви он отстаивал интересы папства на Базельском соборе, а в 1434 году написал свой главный труд, в котором также оспаривал подлинность «Константинова дара». Однако, в отличие от Лоренцо Валлы, он сделал это в первую очередь для того, чтобы показать, что полномочия императора Священной римской империи не зависят от власти папы. Это было частью его позиции, состоявшей в том, что папы должны в большей степени полагаться на мнение церковных соборов. Кузанский симпатизировал Лоренцо Валле и, видимо, сыграл определенную роль в том, чтобы его оставили в живых после его разоблачений. И хотя церковь всячески препятствовала распространению информации о подлоге «Дара», эти сведения добавили аргументов к критике церкви, что в конечном итоге вылилось в протестантскую реформацию в следующем столетии.

Николай Кузанский был человеком, намного опередившим свое время. Задолго до Коперника²⁴⁶ он предположил, что Земля имеет форму сферы и вращается вокруг своей оси и вокруг Солнца; что небесные тела состоят из того же

246 → 128, с. 148

материала, что и Земля; что круговое вращение неба вокруг Земли только кажется наблюдателю. Задолго до Галилея²⁴⁷ он бросал с башен предметы и рассуждал о том, как и почему они падают. И задолго до кого-либо он описал правила научного эксперимента, научился подсчитывать пульс, прогнозировал погоду, отстаивал бесконечность Вселенной, изобрел очки для чтения и, вероятно, даже предоставил данные для новой карты мира.

Возможно, последнее увлечение Кузанского связывало его с Паоло Тосканелли, однокашником по Падуанскому университету и величайшим математиком и географом своего времени. Именно Тосканелли отправил Христофору Колумбу карту, по которой тот должен был доплыть до Японии через Атлантический океан. Тосканелли и Кузанский дружили всю жизнь, Кузанский посвятил своему другу трактат по геометрии, а в 1464 году, когда Кузанский умер в маленьком итальянском городке Тоди, Тосканелли стал его душеприказчиком. Другим душеприказчиком выступил человек, который переносит нашу историю на следующую ступень.

Этого человека звали Фернао Мартин де Рориш, он был каноником из Лиссабона. Тосканелли состоял с ним в переписке с тех пор, как итальянцы провели обширную беседу о географии с делегатами-путешественниками из Португалии на Флорентийском соборе²⁴⁸ в 1459 году. В то время португальцы были самыми опытными мореплавателями и первооткрывателями новых земель — они открыли Мадейру, Азорские острова и острова Зеленого мыса, они уже достигали Африки в поисках пути на восток, и им оставалось всего шесть лет до пересечения экватора. Португальцы стремились установить прямой контакт с торговцами восточными специями, чтобы не платить турецким перекупщикам в Стамбуле²⁴⁹. Так теперь назывался захваченный в 1453 году турками Константинополь.

Необычайные успехи португальцев в мореплавании объяснялись тем, что они пользовались тщательно оберегаемой технологией плавания по широтам²⁵⁰. Они измеряли высоту Полярной звезды с помощью квадранта (это португальское изобретение) и определяли, насколько севернее или южнее нужной точки находится судно. Чем севернее двигался корабль, тем выше в небе располагалась Полярная звезда. Из своих путешествий на юг они добирались домой нехитрым способом — просто двигались на север, пока не достигали тридцать восьмой параллели, поворачивали на восток и рано или поздно достигали Лиссабона, который расположен практически точно под тридцать восьмым градусом северной широты.

Де Рориш служил секретарем специальной комиссии по навигации, созданной португальским двором для организации морских путешествий. В 1474 году португальцы достигли Гренландии, и Европа наполнилась слухами о том, что португальские моряки предпринимают дальние плавания в Атлантику для испытания нового навигационного оборудования. Пожалуй, самым важным и самым охраняемым секретом был метод определения широты по положению Солнца, который позволял кораблям ориентироваться при свете дня, особенно после пересечения экватора, когда Полярная звезда уже не видна на небосклоне.

Путешествие на восток в обход Африки представляло собой невероятно рискованное предприятие, поскольку наиболее короткий путь подразумевал не медленное плавание вдоль африканских берегов, а прямой курс в южную часть Атлантики. Двигаясь таким маршрутом, корабль терял из виду землю, а на такое не решался раньше ни один мореплаватель. На такой отчаянный шаг португальцев вдохновили сообщения их соотечественника и путешественника Перу да Ковильяна. Он свободно говорил по-арабски

и был португальским шпионом в Марокко. По возвращении из своей секретной миссии он сообщил, что перец и имбирь выращиваются в Индии, а гвоздику и корицу привозят с островов, расположенных еще восточнее. Он также выяснил даты, в которые арабские корабли покидают индийские порты, чтобы попасть в муссонные ветра.

Когда в 1487 году мореплаватель Бартоломеу Диаш обошел мыс Доброй Надежды, благодаря сведениям да Ковильяна португальцы уже знали, куда плыть дальше. Через десять лет, подстегнутый известиями о плавании Колумба, в свое знаменитое путешествие отправился Васко да Гама. Сначала он вышел в середину Атлантики и повернул примерно на тридцать градусов к югу, а затем пошел на восток и оказался всего в одном градусе от мыса Доброй Надежды. Навигация по Солнцу не подвела!

Меньше чем через шесть месяцев после возвращения Васко да Гамы, в 1500 году другой мореплаватель, Педру Авралиш Кабрал, отправился по тому же маршруту, но сильно отклонился на запад. Так 23 апреля 1500 года была открыта Бразилия²⁵¹. Сразу за ним отправился еще один корабль и установил на бразильской земле португальский флаг. В 1501 году в Бразилию отплыла третья экспедиция под командованием итальянца Америго Веспуччи, давшего имя Новому Свету. Несколько лет спустя немецкий картограф Мартин Вальдземюллер назовет новый континент по имени мореплавателя — Америкой.

По первым сведениям о Бразилии складывалось четкое представление, что в стране нет ничего особо интересного кроме попугаев, голых туземцев и красивого дерева, тем не менее имелось одно очень важное обстоятельство. Там не было инквизиции. Бразилия стала первой страной Нового Света, где люди спасались от дискриминации. В нашем случае беженцами были португальские евреи, вернее бывшие

евреи, поскольку в Португалии их под страхом пытки обращали в христианство. Португальские власти называли их «новыми христианами» и старались либо выслать из страны, либо всячески осложнить им жизнь.

Поэтому, когда группа «новых христиан» испросила разрешения уехать в Бразилию, у португальской короны появилась удобная возможность, с одной стороны, избавиться от них, а с другой — усилить свое присутствие в Бразилии (с оглядкой на склонную к заокеанской экспансии Испанию). В 1502 году консорциум «новых христиан» во главе с Фернанду ди Норонья получил монопольную концессию с условием посылать в Португалию не менее шести кораблей в год, обследовать в год не менее трехсот лиг территории, построить и содержать укрепления. «Новые христиане» стали первыми португальскими поселенцами в Бразилии и первыми основали плантации сахарного тростника в окрестностях Пернамбуко.

В ту эпоху возделывание сахара не было таким затрапезным занятием, каким оно может показаться нам сегодня. В XVII веке сахар ценился примерно так же, как сегодня нефть, и, владея сахарными плантациями в Бразилии, Португалия царствовала на сахарном рынке. Обладать сахарными плантациями было все равно, что обладать собственным печатным станком для денег. В 1630 году Пернамбуко, а затем и всю северо-восточную Бразилию заняли голландцы, и совершенно неожиданно для «новых христиан» их жизнь стала налаживаться. Голландцы считали, что никого нельзя преследовать по религиозному признаку, и в такой толерантной обстановке «новые христиане» вскоре и вовсе забыли, что когда-то отреклись от иудаизма.

Внезапно обретенная свобода вероисповедания значила для этих людей так много, что, когда португальцы попытались отбить территорию, евреи выступили на стороне новых

голландских друзей. В конечном итоге голландцы проиграли, Пернамбуко был сдан и многие бразильские евреи переехали в Новый Амстердам (ныне Нью-Йорк) и основали там первую в Северной Америке синагогу. Другие отправились в другой, старый, Амстердам, где их тоже обещали не преследовать. Среди беженцев в Европу был юноша по имени Андраде Велосиньо, который через много лет станет грозным оппонентом другого португальского еврея, родители которого приехали в Амстердам из Португалии, — Баруха Спинозы.

Спиноза был одним из немногих людей на свете, кому удалось сомнительное достижение — прослыть еретиком и для католической, и для протестантской церкви. Мало того, из-за своих неординарных воззрений в 1656 году он порвал и с еврейской общиной. Спиноза был тихим книжным человеком, свободно говорившим на португальском, немецком, голландском, латыни и иврите, и в свое время готовился стать раввином. Будучи стеснен в средствах, он занялся ремеслом шлифовки линз и со временем познакомился с такими выдающимися мыслителями своего времени, как Христиан Гюйгенс²⁵² и Готфрид Лейбниц²⁵³, и выступал их советчиком.

Тем временем философские сочинения Спинозы осложнили его отношения с официальными христианскими церквями. В 1670 году он анонимно опубликовал теологический трактат, в котором призывал к свободе воли и слова. Даже в довольно терпимой Голландии такие призывы считались крамольными. Спиноза также утверждал, что чудеса являются только тем, кто хочет их видеть; что если у Бога и есть законы, то они выражены в законах природы; что жизни после смерти нет; что познание природы есть познание Бога; что единственный рациональный язык, которым можно описать мир, — это математика.

Внимание Лондонского королевского общества к работам Спинозы в области математики привлек, скорее всего, Гюй-

генс. В 1661 году ученый вступил в переписку с Генри Ольденбургом, будущим первым секретарем общества, и в том же году Ольденбург нанес ему визит. В последней четверти XVII века общество активно интересовалось голландской наукой, а особенно (благодаря посредничеству Спинозы) трудами Антони ван Левенгука²⁵⁴, мастера по шлифованию линз для микроскопов. В 1676 году Левенгук произвел фурор в Лондонском королевском обществе, прислав свои зарисовки простейших и вскрытых клеток и содержащейся в них протоплазмы. Это был первый случай в науке, когда при помощи микроскопа удалось разглядеть мельчайшие живые организмы, и он перевернул положение вещей в научном сообществе. Если существовали, как утверждал Левенгук, невидимые глазу мельчайшие твари, что еще предстояло увидеть?

254 < 83, с. 88
310, с. 406

В XVIII веке, казалось, не проходило и дня без удивительных научных открытий. Практически каждый месяц сыпались новости, относящиеся к гравитации, электричеству, химии, дыханию, фотосинтезу, геологии, физиологии и биологии. В начале XIX века мир начал стремительно меняться благодаря появлению полчищ новых машин на паровой тяге. Однажды вечером в 1813 году загадки науки привлекли внимание компании изгоев общества, отдыхавшей на берегах Женевского озера. Это были поэты-романтики Байрон (со своей возлюбленной) и Шелли (со своей несовершеннолетней невестой, сводной сестрой подруги Байрона).

После ужина на вилле Байрона зашел разговор о новейших чудесах науки и техники, и кто-то упомянул, что, по слухам, натуралист Эразм Дарвин пропустил ток через кусочек лапши и она ожила. Тема ожившей вермишели перешла в обсуждение вопросов жизни и смерти, науки и привидений, и тут невеста Шелли по имени Мэри²⁵⁵ объявила о намерении

255 ~ 160, с. 190



Чудовище из фильма по мотивам романа Мэри Шелли (в главной роли Борис Карлофф). По сюжету этой первой научно-фантастической книги монстра создал молодой ученый Виктор Франкенштейн. Вполне вероятно, что источником вдохновения для Шелли послужило сочинение Гемфри Дэви по химии, где говорилось о «скрытых тайнах природы»

неосторожно люди, подобные итальянскому ученому Алессандро Вольте, заигрывают с неведомыми силами.

В романе она описала главного героя, ученого по имени Виктор, который одержим идеей сорвать покровы с тайн природы и, вооруженный микроскопом и ретортами, устремляется в мир неизведанного. План его заключался в том, чтобы, используя неизученные возможности физиологии, с помощью электричества создать искусственного человека. После чудовищных опытов в подвале своего замка Виктор создает то, что сегодня мы назвали бы продуктом генной инженерии. Конечно же, события развиваются не так, как было

задумано, и участников истории ждут ужасающие последствия. Изначально роман назывался «Швейцарский демон», но позднее получил известность по фамилии своего главного героя-ученого — Франкенштейн.

Свои представления о вредоносном действии индустриализации и развития техники Мэри позаимствовала у Шелли. Недовольство романтиков²⁵⁶ было направлено как на ма- 256 → 232, с. 288 териализм новой эпохи, так и на развитие среднего класса, которое сопровождало рост промышленного производства. Супруг Мэри, сторонник левых взглядов, считал, что машины поработщают людей и лишают их естественной свободы, которой они наслаждались раньше, живя на лоне природы (до того как их развратил город). В свою очередь Шелли перенял большинство этих взглядов у отца Мэри, Уильяма Годвина. Тот хорошо знал Кольриджа, им восхищался Вордсворт, а для Шелли он вообще был кумиром.

Шелли прочел работу Годвина «Размышления о политическом правосудии» еще учась в Итонском колледже и с благоговением познакомился с ним (и его дочерью) в 1812 году. Годвин являлся одним из основоположников социалистического учения и верил в способность человека к совершенствованию. По его мнению, общество должно представлять собой ассоциацию свободных, самостоятельных и самодостаточных индивидуумов. Собственность должна принадлежать общине, и каждый должен получать только то, что ему необходимо, а давать — столько, сколько он в состоянии дать. Идеальной моделью по Годвину является социум, состоящий из небольших, самоуправляемых общин.

Эти идеи совпадали с воззрениями Роберта Оуэна²⁵⁷, еще 257 → 7, с. 31 одного почитателя Годвина, который познакомился с ним в 1813 году. В течение тринадцати лет он управлял фабрикой в Нью-Ланарке, в Шотландии. Он установил там порядки, которые многие посчитали чуть ли не подрывом устоев

британского общества. Поскольку большинство рабочих на фабрике были детьми, там организовали школу, в которой, как и мечтал Оуэн, не практиковалось ни наказаний, ни наград. Постели в рабочем общежитии менялись раз в неделю, а товары в фабричном магазине продавались без наценки. На фабрике существовал «больничный фонд», в который рабочие отдавали одну шестнадцатую часть своей зарплаты. Британские консерваторы пребывали в шоке от такой политики, тем не менее молва о фабрике разошлась по всей стране, и посмотреть на такое чудо приезжали тысячи посетителей.

Оуэн активно участвовал в английском кооперативном движении и постоянно проповедовал социалистические идеи, основанные на нью-ланаркском опыте. В 1824 году ему предложили купить участок и коммуну в Америке, в штате Индиана, и он с радостью ухватился за эту мысль. Участок располагался на реке Вабах, а коммуна была основана другим утопистом, Джорджем Раппом, который затем посчитал, что жизнь поселенцев там слишком вольготна, и решил переехать в другое место, а землю и постройки — продать. Оуэн назвал поселок «Новая гармония» (старая коммуна называлась просто «Гармония») и убедил группу единомышленников переселиться туда. К несчастью, по причине финансовых затруднений, алкоголизма жителей и социальных различий, неудачи преследовали это начинание практически с самого начала. Однако в первые годы своего существования коммуна являлась уникальным для Америки социальным экспериментом — там работали первый в стране детский сад, публичная библиотека и женский клуб.

Оуэн смог основать коммуну прежде всего благодаря финансовой помощи Уильяма Маклюра²⁵⁸, богатого бизнесмена, отошедшего от дел. Маклюр придерживался либеральных взглядов и, помимо филантропии, имел еще одну страсть —

геологию. С момента своего возвращения из Европы в 1808 году он исколесил все штаты с молотком в руках и мешком за плечами, собрал огромный материал и сделал множество записей. В 1809 году в «Трудах Американского философского общества» он опубликовал результаты первой геологической съемки США ²⁵⁹. Следующая подобная по масштабу работа появится только через четверть века. К тексту прилагалась цветная карта с обозначением всех геологических формаций. В одной из них, расположенной в районе трех штатов, Канзаса, Оклахомы и Миссури, были отмечены отложения, из которых позже извлекут германий для транзисторов Шокли. 259—187, с. 196

В своей работе Маклюр следовал великим традициям физической географии, начало которым было положено еще в Германии в эпоху Ренессанса...

Кто это сделал?

Люди иногда совершают неожиданные поступки, которые вызывают самые непредсказуемые события и перемены. Именно поэтому история часто идет извилистым путем. Взять хотя бы неординарного человека, который своими действиями запустил цепочку событий, приведшую к тому, что бильярдный шар стал любимым экспонатом каждого детектива в Криминальном зале славы. Когда детектив определяет преступника, то благодаря роли, сыгранной в свое время шаром, обвинитель в суде уже, как правило, имеет неопровержимое доказательство его вины. И все это из-за одного человека, который и закрутил нашу историю.

Он относился к той редкой породе, которую называют людьми эпохи Возрождения, — европейский интеллеktуал XVI века, знающий все, что только можно было знать. Этого не по годам развитого молодого человека звали Георг Бауэр. Свою пеструю карьеру он начал с преподавания греческого, затем переключился на латынь, а потом — на грамматику. Позднее он занимался физикой, химией, лингвистикой и издательским делом, пока не остановил свой выбор на медицине. Как и всякий, кто хотел получить лучшее по тем временам медицинское образование, он поступил в Болонский университет, медицинская школа которого была забита жаждущими знаний студентами и гремела на всю Европу — в ней применялись новейшие методы изучения анатомии.

В 1526 году, получив диплом с отличием, Бауэр открыл медицинскую практику в шахтерском городе Йоахимсталь, который был центром разработки металлических руд Центральной Европы (сейчас это территория Чехии). В 1516 году в Йоахимстале нашли богатые месторождения серебра. Драгоценного металла было так много, что город дал начало самой длительной традиции чеканки монет в Европе. Деньги получили свое название по имени города и долины, в которой он стоял — йоахимсталеры. Со временем название монеты сократилось до слова «талер». Талеры, отчеканенные в XVIII веке при австро-венгерской императрице Марии Терезе, ходили вплоть до Второй мировой войны. Талер оставил еще один след в истории — именно от названия этой монеты произошло название американской валюты — доллара.

Но вернемся к нашему герою. В 1628 году Бауэр начал писать грандиозный труд обо всем, что касалось горнорудного промысла (не будем забывать, что это был человек эпохи Возрождения — он написал еще книгу о медицине, а также первый текст по физической географии²⁶⁰). Этот трактат по горному делу был издан в 1556 году после смерти автора под псевдонимом Агрикола и носил название *De re metallica* (О металлах)*. Эта книга на два будущих столетия стала библией рудокопов. В ней освещалось все — от осушения шахт до выплавки металлов: химический анализ, отбойка руды, прокладка тоннелей, вентиляция, окаменелости и многое другое. Богато иллюстрированное гравюрами издание стало универсальным справочником для любого, кто хотел купить рудник. Если инвестор покупал шахту и, обследовав ее согласно методикам Бауэра, выяснял, что в ней содержится медь или

260 → 211, с. 254

* На русском языке книга издана под названием «О горном деле и металлургии». *Прим. пер.*

любой другой ценный металл, он мог быть уверен, что предприятие будет приносить прекрасный доход.

В запасе у владельца рудника имелся еще один способ разбогатеть — взять немного меди и немного олова, отлить бронзовую пушку и подарить ее какому-нибудь правителю. Прекрасный подарок для того, у кого есть всё. Европа XVI века кишела молодыми государствами, честолюбивыми королями, мореплавателями-первооткрывателями и армиями, воюющими с папами. Не проходило и недели без какой-нибудь войны, и всем нужны были пушки. Пушки были смертоносным и ужасным оружием и обеспечивали успех любой военной кампании — целые города сдавались на милость победителя, едва узнав о том, что у наступающей армии есть артиллерия. Благодаря талантам Бауэра жизнь вояк стала немного комфортнее.

Литье артиллерийских орудий было не таким уж и новым делом, за что надо сказать спасибо церкви. Большинство оружейников, делавших пушки, раньше отливали колокола — технология нуждалась лишь в небольшой адаптации. Лучшие пушки XVI века выпускались в Германии и Фландрии. Каждое орудие приносило гарантированный доход. К несчастью для оружейников, быстрой прибыли это производство не сулило — у царственных особ всегда было туговато с деньгами.

Все упиралось в нехватку наличности. Граждане платили подати местным правителям в натуральном виде, а не деньгами, которых практически всегда не хватало (несмотря на всплеск добычи серебра в Центральной Европе). По мере усиления капиталистических тенденций в крупных городах феодальные путы ослабевали, и короли постоянно испытывали дефицит средств. Однако, если король хотел вести войну и снарядить армию, которая стреляла бы из пушек, ему требовался запас наличных денег: армии того времени состо-

яли из наемников, с которыми нужно было расплачиваться на месте (при этом источник доходов нанимателя, как правило, находился в совсем другом месте). Один из самых известных наемников того времени Джан Джакомо Тривульцио однажды сказал французскому королю Людовику XII: «Ваше величество, чтобы идти на войну, необходимы три вещи: деньги, деньги и еще раз деньги».

Короли и князья брали деньги в долг (под безумные проценты) у новых капиталистов, многие из которых, что характерно, начинали свою карьеру в горном деле — возможно, самой ранней отрасли капиталистической экономики. Поскольку для рудников и шахт требовалось большое количество дорогостоящего оборудования, единственным способом начать разработку было найти финансового покровителя, посулив ему долю в будущих прибылях. Объем денежной массы в Средние века постепенно увеличивался, и первыми прибирали наличность к рукам именно такие инвесторы. По мере того как инвестиции приносили все бóльшую прибыль, появлялась прослойка людей, которые сделали инвестирование своим единственным занятием.

Таким бизнесом занималось уникальное семейство Фуггеров из немецкого города Аугсбурга. Фуггеры вели купеческие дела с XIV века и торговали всем — от перца и до тканей. В 90-х годах XV века один из сыновей Фуггеров, Якоб, полностью посвятил себя инвестициям, поскольку заработал уже столько денег, что мог свободно одалживать их королевским особам. В залог он получал серебряные и медные рудники, доходы казны от налоговых поступлений, даже целые провинции, а иногда — все это одновременно.

Династия Фуггеров стала известна на всю Европу тем, что одалживала деньги будущим кардиналам, которым не хватало средств, чтобы купить у папы кардинальскую шапку, и будущим императорам Священной римской империи,

которые отчаянно нуждались в деньгах, чтобы заплатить за избрание на пост. Речь в частности идет о Карле V²⁶¹ Испанском, выбиравшие его курфюрсты объявили своего рода аукцион — кто больше даст. Соперником Карла в борьбе за трон императора был французский король Франциск. В 1519 году Карл при помощи ваймов Фугтеров (розданных курфюрстам Пфальца, Бранденбурга и Саксонии, а также архиепископам Кельна и Майнца) одержал победу. Однако этот успех стоил ему налоговых поступлений из Кастилии, Неаполя, Сицилии, Голландии и Австрии, а также южноамериканского золота и серебра.

Финансовое положение Карла так и не выправилось после этих заимствований. Когда в 1556 году он отрекся от престола и удалился в монастырь в Юсте (и посвятил остаток жизни своему главному увлечению — часам), он был нищим и не мог даже расплатиться со слугами. Два года спустя он умер от малярии и оставил в наследство своему сыну Филиппу II обанкротившуюся империю с бунтующими голландскими сепаратистами, которые получали щедрую помощь от финансово успешной английской королевы Елизаветы. В 1586 году Елизавета подписала соглашение с голландскими мятежниками, а Фрэнсис Дрейк²⁶² разграбил карибские порты Санто-Доминго и Картахена, через которые перевозилось в Испанию золото инков²⁶³.

Филипп решил на отчаянные меры: он собрался вторгнуться в Англию с моря силами огромного флота — армады. Как показали последствия, это было глупейшей военной ошибкой. Прежде всего кампания была из рук вон плохо организована. История не знала еще морских сражений такого масштаба, и испанский флот испытывал огромные проблемы с логистикой. Но хуже всего, что англичане имели неоспоримые преимущества. Королева Елизавета фактически отдала военно-морское дело на откуп частникам-прива-



Битва английского флота (корабли с крестом Святого Георгия на белых флагах) с испанской «Армадой». Громоздкие гребные галеры старых испанских галеонов (вдоль борта корабля на переднем плане) существенно ограничивали пространство для размещения орудий

тирам, большинство из которых, например Фрэнсис Дрейк или Джон Хокинс, занимались плохо замаскированным пиратством. Приватиры сами разрабатывали и строили свои суда, идеально приспособленные для пиратских погонь и ухода от преследования. Чтобы повысить скорость и маневренность, приватиры модифицировали традиционный галеон, добавив разные новшества: разрезные паруса, снасти для быстрой установки топселей, кабестаны для ускоренного поднятия якоря и многое другое.

Более совершенным было и артиллерийское вооружение английских судов. Они несли четыре типа орудий. Тяжелые пушки стреляли каменными и тяжелыми ядрами и предназначались для разрушения вражеских кораблей, полупушки

заряжались ядрами меньшего калибра, перьеры стреляли зарядами среднего размера на близкие расстояния, а кулеврины метали небольшие ядра на дальние дистанции. В распоряжении англичан находилось в общей сложности 172 корабля, несущих 1972 орудия. Они имели низкую осадку и тонкие длинные корпуса, которые позволяли быстро подходить к месту боя и так же быстро удаляться и обстреливать испанскую армаду с большого расстояния.

Испанцы располагали эскадрой из ста тридцати кораблей, имевших 1124 орудия на вооружении. Это были старые галеоны, которые обычно использовались для эскортирования торговых караванов из Индии и охраны судов с золотом из Южной Америки, — громоздкие высокие посудины, напоминавшие крепости, предназначенные для штурма и взятия неприятельских судов на abordаж. На них были устроены галеры, где из-за весельных портов не получалось установить пушки. В целом, по причине конструктивных особенностей и тактических характеристик испанские галеоны могли нести только тяжелые орудия с очень малой дальностью стрельбы.

В конечном итоге англичане нанесли наибольший урон испанцам дальнобойными кулевринами, держась вне досягаемости испанских орудий и лишив испанцев преимуществ ближнего боя. Дрейк и Говард навязали испанцам свою тактику боя, они выстроили свои суда в линии по флангам испанской эскадры и обстреливали их с обеих сторон. Маневр позволил англичанам рассредоточить испанские корабли и атаковать их поодиночке. Об остальном позаботился шторм — испанцев вынесло из Ла-Манша в Северное море к северной оконечности Шотландии, где они были обречены на крушение и смерть у одного из самых негостеприимных берегов мирового океана.

Вторжение Филиппа провалилось, но оно продемонстрировало европейским монархам важность военного флота.

К середине XVII века англичане (да и все остальные) уже строили гигантские корабли водоизмещением в две тысячи тонн. На их строительство уходило до тысячи дубовых стволов. Неудивительно, что вскоре в Европе появились законы, призванные оградить от вырубки корабельные леса. К примеру, в Испании никто не имел права срубить дерево, не посадив два взамен.

Практически повсеместно применялись строжайшие меры для пресечения пережигания дерева на древесный уголь (основное промышленное топливо в те времена). Это крайне негативно сказывалось на стекольном производстве, где как раз применялся древесный уголь. Стекольная отрасль в XVII веке развивалась стремительно. Благодаря увеличению импорта из новых земель Востока и Запада, первым росткам индустриализации и нововведениям в сельском хозяйстве, ускорялось развитие всей европейской экономики. Промышленность нуждалась в новом топливе, и в 1612 году уже существовала технология изготовления железа и стекла с применением каменного угля, разработанная англичанином Томасом Персивалем. Стекло выплавлялось в закрытом керамическом сосуде, который предохранял продукт от сернистых испарений, выделявшихся при горении каменного угля.

Вскоре появились и новые типы стекла. В 1673 году Лондонская стекольная компания заказала Джорджу Рэвенскрофту разработать рецептуру флинтгласа (в его состав входил стертый в мелкий порошок кремнь, *англ.* flint). Однако в закрытом сосуде, предназначенном для каменноугольных печей, сложно было получить однородную смесь. Чтобы размешать стеклянную массу, требовалось снять крышку, что нежелательно сказывалось на качестве. Возникла необходимость в некоем новом ингредиенте, который облегчил бы плавление стекла. Скорее всего, именно Рэвенскрофт предложил использовать для этой цели окись свинца. Стекло

получалось куда более прозрачным и чистым, без маленьких трещинок, которые раньше преследовали стекольщиков.

В 1693 году француз Луи де Неу по поручению французского правительства основал производство стекла в Сен-Гобене, поблизости от города Лаон на севере Франции. На этом заводе стекло делалось большими цельными листами. В соответствии с новой технологией, разработанной в 1675 году, стеклянную массу выливали на большой каменный стол с металлическими бортиками (чтобы стекло не проливалось). Затем поверхность разравнивали валиками и оставляли затвердевать на десять дней. По истечении этого срока стекло шлифовали другим куском стекла и мелкой каменной крошкой. Большие стекла были нужны Людовику XIV²⁶⁴, именовавшему себя Королем-Солнце, для загородного дворца в Версале в окрестностях Парижа. Вдоль одной из стен дворца он приказал построить новую галерею, украшенную с обеих сторон огромными зеркалами, что как раз и позволяла сделать технология Неу. Отныне все — слуги, сновавшие туда-сюда, носившие яства и водившие коров на дойку молока для королевских детей, просители, прибывавшие в портшезах, иностранные гости в диковинных одеяниях — видели свои отражения повсюду. Ночью галерея освещалась сотнями свечей, пламя которых многократно отражалось в зеркалах. Зеркальная галерея Людовика XIV стала новым чудом Европы.

Новые ровные зеркала изменили жизнь мореплавателей и обеспечили более точное ориентирование на море. Французские моряки везли домой из колоний ценные грузы, необходимые для роста экономики и оплаты королевских причуд вроде Версаля. Однако возвращались они по водам, которые еще не нанесли на карты, и нужно было как-то находить путь домой. В те времена навигация вне видимости земли была основана на технике вычисления широты²⁶⁵, впервые

опробованной португальцами. Она заключалась в определении положения Полярной звезды — чем выше на небосклоне была звезда, тем севернее находилось судно.

Определение долготы требовало гораздо более сложных вычислений. Навигатор должен был замерить положение двух и более небесных тел и по специальной таблице сопоставить полученные данные с положением этих же светил в это же время на долготе Гринвичского меридиана. Разница в положении звезд и времени позволяла определить, насколько восточнее или западнее Гринвича находится судно. С 1761 года новый хронометр²⁶⁶ Гариссона позволял определить гринвичское время с точностью до секунды. 266 → 284, с. 362

Помимо точного времени, для определения координат требовалось максимально точно установить положение небесных тел. Именно эту задачу и помогли решить плоские зеркала, они давали четкое изображение звезд без искажений. В 1731 году два человека, Джон Хэдли из Англии и Томас Годфри из Филадельфии, независимо друг от друга изобрели новый навигационный инструмент — секстант²⁶⁷. Точность его показаний зависела от качества зеркала. Инструмент состоял из подзорной трубы длиной в несколько дюймов, направленной на стекло, одна половина которого была зеркальной, а вторая — прозрачной. Стекло крепилось к рычагу, подвижно закрепленному на шкале. Смотря в телескоп и поворачивая стекло поворотным винтом, наблюдатель находил в зеркальной его части изображение нужного небесного тела. Сквозь прозрачную часть стекла просматривался горизонт. Вращая ручку, наблюдатель устанавливал стекло на шкале таким образом, чтобы отражение небесного тела в зеркальной половине стекла совместилось с линией горизонта в прозрачной половине. В таком положении другая часть шкалы показывала искомый угол склонения небесного тела над горизонтом. 267 → 200, с. 235

Секстант позволял проделать еще один фокус: повернув его набок, можно было с высокой точностью замерять угловые расстояния. Пользуясь этим методом, два иммигрировавших в Америку протестанта, Жозеф Дебарр из Франции и Самюэль Холланд из Голландии, совершили прорыв в морской картографии XVIII века. В 1756 году Дебарр стал лейтенантом британского Королевского американского полка и долгое время занимался набором рекрутов. В свое время именно он убедил командование британской армии взять на вооружение партизанскую тактику американских индейцев и французов-канадцев. Во время квебекской кампании Дебарр служил инженером в штабе генерала Вольфа и проводил обширные исследования местности, составлял карты рек и другие карты для битвы за Квебек. Во время этой работы он и познакомился с Холландом, который с 1754 года также служил в полку инженером.

Примерно в 1764 году английское командование с несвойственной ему прозорливостью решило произвести картографическую съемку побережья Канады и английских колоний в Атлантике. Выполнение задания поручили Дебарру и Холланду. В течение десяти лет они плавали вдоль побережья с севера на юг и с юга на север и с большим энтузиазмом производили замеры секстантами. На весельной лодке они определяли расстояние между двумя выступающими участками береговой линии, например прибрежными скалами или мысами. От этой линии они отплывали на такое же расстояние в открытое море и секстантами измеряли углы между этой точкой в море и опорными точками рельефа. Сторона этого треугольника принималась за основание следующего треугольника, и процесс повторялся. Параллельно они определяли секстантом положение небесных тел и осуществляли точную привязку каждой вершины треугольника к координатам.

Результаты этой работы были опубликованы в атласе «Атлантический Нептун» в форме пятнадцати больших карт, состоявших из двухсот девяноста гравюр. На картах были представлены глубины, а также топографические описания, например «скалистая местность» или «холмисто». В виде вкладок также присутствовали живописные пейзажи побережья. На карты «Нептуна» были нанесены мельчайшие детали береговой линии от Новой Шотландии до Флориды, а также дельта Миссисипи. Карты Дебарра и Холланда могли бы стать незаменимым подспорьем в войне с американскими революционерами, но по иронии судьбы атлас был опубликован всего за несколько недель до поражения англичан в Войне за независимость США.

Однако все обстояло не так уж плохо. Одним из самых прилежных учеников Дебарра и Холланда в Канаде был молодой морской офицер Джеймс Кук²⁶⁸, помогавший в обследовании окрестностей Квебека. Знания, полученные от знаменитых картографов, он использовал позже, когда произвел съемку побережий Австралии и Новой Зеландии и установил на этих территориях британский флаг. Никогда не знаешь — где найдешь, где потеряешь.

Единственным серьезным недостатком новых точных карт было отсутствие обозначений высот. Учитывая, что барометр был известен уже полвека, довольно странным представляется тот факт, что первые данные о высотах были нанесены на географическую карту только в 1787 году. Сделал это профессор Женевского университета Анри де Соссюр, одержимый горой Монблан. Он даже предлагал вознаграждение первому альпинисту, который покорит вершину горы (однако, когда в 1786 году было совершено первое восхождение, платить отказался). На следующий год де Соссюр стал третьим по счету покорителем Монблана. Его сопровождали восемнадцать помощников с грузом научного оборудования. В числе прочего

268 → 163, с. 192

171, с. 201 – 269 Соссюр взял с собой барометр²⁶⁹, с помощью которого измерил точную высоту Монблана — 4807 метров. С того момента высоты стали обязательным атрибутом географических карт.

Де Соссюр провел на вершине всего четыре с половиной часа, но успел произвести десятки наблюдений и научных экспериментов, которые распалили воображение его современников (за эти опыты де Соссюра избрали почетным членом Лондонского королевского общества). Швейцарцы так гордились своим соотечественником, что предлагали переименовать гору в Мон-Соссюр. В 1796 году ученый описал свои эксперименты в четырехтомном труде «Путешествия по Альпам» и своей научной деятельностью практически единолично пробудил интерес к горному туризму и лыжам в Швейцарии.

Во время дальнейших путешествий по горам де Соссюр сформировал представления о геологии, в особенности о формировании гор в Швейцарии. В то время существовали две школы, по-разному объясняющие происхождение гор. Согласно первой теории, непутизму, горы представляли собой поднятия древнего морского дна, а миллиарды лет назад землю покрывал один большой океан. Другая теория, плутонизм, предполагала, что внутренность земли состоит из расплавленной магмы, которая иногда вырывается на поверхность и образует горы. Со временем горы подвергались эрозии, вследствие чего в море образовывались осадочные породы. Сторонники обоих взглядов использовали в качестве аргументов останки ископаемых животных, которые альпинисты находили в горах. При этом, согласно теории плутонизма, Земля считалась гораздо старше библейских пяти-шести тысяч лет.

В конце своей книги Соссюр поместил раздел «Повестка», где привел список актуальных вопросов о геологии и возрасте Земли. Возможно, именно пример Соссюра вдохновил на-

блюдательного фермера и геолога-любителя Джеймса Хаттона на создание теории униформизма. Вкратце, согласно Хаттону, одни и те же геологические события повторялись во все геологические эпохи, и даже сегодня мы можем наблюдать те же самые процессы, что происходили в прошлом. В 1785 году Хаттон написал статью «Установление возраста Земли, событий ее прошлого и вероятного будущего» и попросил передать ее в Эдинбургское королевское общество своего друга Джозефа Блэка²⁷⁰, того самого, что надоумил Джеймса Уатта на усовершенствование паровой машины. В конце работы Хаттон заключал: «На формирование земной тверди в ее нынешнем виде потребовалось неопределенное время. <...> Столь же неясный отрезок времени ушел на создание поверхности прошлых эпох, из которой берут начало нынешние минералы. <...> На дне мирового океана сейчас покоится фундамент будущей Земли, которая образуется также через неопределенное время».

270→219, с. 273

Писал Хаттон довольно неуклюже, поэтому известность его идеи приобрели только после публикации сокращенной версии его работы Джоном Плейфером в 1802 году под названием «Иллюстрация теории Хаттона о Земле». Одним из самых заядлых читателей Плейфера был геолог сэр Чарльз Лайелл, который также включил униформистскую теорию в свои собственные сочинения. После нескольких редакций он наконец издал книгу «Принципы геологии». Она произвела огромное впечатление на Чарльза Дарвина. По его словам, «пелена упала с его глаз». То, что геологические процессы на Земле проходили очень медленно и заняли огромный промежуток времени, подтверждало его теорию эволюции. В 1858 году была опубликована знаменитая работа Дарвина «О происхождении видов».

Следующий поворот в нашей истории о людях и их влиянии на события паутины связан с тем, что, по мнению

Дарвина, во время природных катаклизмов успешнее всех проявляют себя те организмы, которые лучше всего приспособляются к новым условиям. Способность к адаптации, сильно или слабо выраженная, по мнению Дарвина, — это наследуемая черта, которая передается из поколения в поколение и либо помогает выживать потомкам, либо приводит к их гибели. Он считал, что близкородственное скрещивание неблагоприятно отражается на адаптивных качествах, по его словам: «Когда объединяются родственные особи... жизненная сила ослабевает».

Через десять лет после публикации эпохального труда Дарвина его кузен, Фрэнсис Гальтон, также увлекся темой наследственности. Он провел огромную работу по анализу объявлений о смертях в лондонской «Таймс» и отслеживал публикации о выдающихся людях, занимавших высокое положение в обществе. По его утверждению, число «выдающихся» людей составляло всего двести пятьдесят на миллион, что предполагало наличие определенного «природного равновесия». Он также отмечал, что число умственно отсталых в популяции примерно равно числу выдающихся людей. Сосредоточив свое внимание на судьях, родившихся в промежутке между 1660 и 1685 годами, Гальтон сделал вывод о том, что те из них, кто женился на единственных наследницах, были менее склонны к воспроизводству, поскольку уже сам факт наличия в семье невесты одной девочки говорил о низкой фертильности родителей, таким образом эту черту наследовали и последующие поколения. Судьи также передавали по наследству свои «выдающиеся качества», поскольку их дети, даже если не становились судьями, достигали успехов в какой-то другой области.

Гальтон изучил биографии ста восьмидесяти выдающихся ученых (все они были членами Лондонского королевского общества) и сопоставил их с данными такого же числа обыч-

ных людей той же возрастной группы. Он пришел к выводу, что соотношение «выдающихся» и «посредственных» людей составляет один к десяти тысячам, и решил разобраться в причинах такой диспропорции. Согласно выводам Гальтона, большинство выдающихся людей были «расово чисты» (например, оба родителя англичане или оба шотландцы). Основная масса выдающихся британцев происходила из юго-восточной Англии, а меньше всего среди них было выходцев с северо-востока и горных областей Шотландии. Большинство приходилось на старших сыновей больших семейств, более энергичных, здоровых и высоких, чем средний житель Британии.

В 1901 году Гальтон подвел итог своих исследований в лекции на заседании Лондонского антропологического общества. Лекция была озаглавлена «О возможном улучшении человеческого рода при современном состоянии законов и общества», и именно в ней впервые прозвучало название его теории — евгеника. Уже через три года существовало «Общество евгеники», которое проводило лекции на тему «Ограничения брака».

В 1907 году основанную Гальтоном должность профессора евгеники Лондонского университета занял Карл Пирсон. Он вывел идеи Гальтона и его кузена-эволюциониста на такой уровень, который они даже представить себе не могли. Пирсон утверждал, что высокая рождаемость в низших классах общества представляет угрозу для человечества, и высказывал расистские взгляды, которые были с энтузиазмом взяты на вооружение разработчиками американских законов об иммиграции 1924 года. В то время американцы страшно боялись преступников и умственно отсталых, которые могли попасть в страну с наплывом иммигрантов. Были приняты новые квоты, ограничивающие число въезжающих до ста пятидесяти тысяч человек, не более

двух процентов представителей каждой нации. В 1935 году в двадцати семи штатах США, а также в Дании, Швейцарии, Норвегии и Швеции законодательно разрешалась стерилизация идиотов, эпилептиков, душевнобольных и иногда даже обычных преступников.

Идеи евгеники достигли своего пика в нацистской Германии. В «Моей борьбе» Гитлер писал: «Государство будет выступать в роли защитника тысячелетнего будущего. <...> Государство даст возможность населению воспользоваться всеми действительно великими изобретениями и медициной. Государство будет объявлять лишенными прав производить потомство всех тех, кто болен сам, кто имеет плохую наследственность, а стало быть, может наградить плохой наследственностью и следующие поколения»*. В 1934 году в Германии была введена принудительная стерилизация.

Гальтон в своих исследованиях различий между людьми имел другую цель — понять, в чем состоит секрет неповторимой индивидуальности человека и как можно ее определить. Меньше всего на свете он хотел бы увидеть такую извращенную трактовку своих идей, вылившуюся в нацистский геноцид.

В конце концов Гальтон нашел то, что искал — способ установить уникальность человека, и эта техника приведет нас обратно к началу главы и бильярдному шару. В 1890 году он заинтересовался услышанными несколько лет тому назад сведениями, которые сообщал Дарвину в письме врач-миссионер по имени Фаулдз, работавший в Японии. Он писал об отличиях в отпечатках пальцев²⁷¹ у представителей разных рас. Дарвин в свое время передал письмо Гальтону, а тот переслал его в Антропологическое общество, где оно и лежало всеми забытое в течение нескольких лет, — социальный

* Цит. по: Гитлер А. Моя борьба. М. : Т-Око, 1992.

статус Фаулдза не внушал особого доверия его заявлениям. Однако когда Гальтону написал бывший посланник в Бенгалии Уильям Гершель и сообщил о том, что отпечатки пальцев можно использовать в криминалистике, Гальтон разыскал забытое письмо.

Собрав коллекцию из двух с половиной тысяч десятипальцевых наборов отпечатков, Гальтон пришел к выводу, что варианты рисунка каждого пальца уникальны и существует три базовые формы линий: петля, дуга и спираль. Набор комбинаций узоров всех десяти пальцев уникален для каждого человека. В конце XIX века шеф бенгальской полиции Эрвард Генри посетит лабораторию Гальтона в Лондоне и предложит формализовать и упростить процедуру идентификации. Вкратце метод Гальтона — Генри состоял в следующем. Между двумя характерными точками отпечатка проводился отрезок, а затем подсчитывалось число папиллярных линий, которые он пересекает. Вероятность того, что найдутся два человека с одинаковым количеством пересечений на отпечатке, составляла один к триллиону.

В 1902 году технику идентификации по отпечаткам пальцев взял на вооружение Скотланд-Ярд, и именно с ее помощью был пойман знаменитый вор Гарри Джексон, который оставил отпечатки на своей добыче. А украл он набор бильярдных шаров.

Дактилоскопия — одно из важнейших средств борьбы с преступностью во всем мире. Парадоксально, но первое международное соглашение появилось на свет в связи с преступлением...

Подпишите здесь

Тому, кто впервые едет в заграничное путешествие, стоит обратить внимание на особенности законодательства страны, в которую он направляется, потому что, как говорится, на вкус и цвет... В какие-то страны нельзя ввозить журналы с изображениями обнаженных людей. В других человека могут казнить за контрабанду наркотиков. Есть страны, где за кражу можно лишиться руки. То, что считается порнографией в одном государстве, в другом относится к легкой эротике. В ряде штатов США можно поворачивать направо на красный свет, а в Европе такое правило не встречается нигде. По мере того как информационные технологии все больше сближают людей, подобные различия в местных законодательствах не вызывают ничего кроме раздражения, особенно в области авторского права.

Одно из немногих мест, где такое явление исключено полностью, — море. Там все могут плыть, куда им заблагорассудится. Забавно, но этот международный правовой консенсус начался с преступления. В Малаккском проливе у берегов Малайзии военный корабль Голландской Ост-Индской компании захватил португальский торговый корабль «Санта-Катерина», до отказа набитый дорогим грузом специй. Когда судно было препровождено в амстердамский порт, а груз выгодно продан, разразился международный скандал. Даже среди акционеров послышались голоса о том, что такое на-

падение на братьев-христиан предосудительно и правительство Голландии необходимо его дезавуировать.

Видимо, из-за такой бурной реакции Ост-Индская компания наняла пронырливого молодого юриста Гуго де Гроота (он же Гуго Гроций). Его ответом на ситуацию стал небольшой трактат о морских трофеях. В двух словах, Гроот утверждал, что море — это общее пространство, так как оно в принципе не может являться собственностью. Море безгранично и поэтому не может принадлежать никому. Море никто не занимал, а именно оккупация может считаться основанием для прав владения. Португальцы не могли считать Индийский океан своими водами, поскольку они были далеко не первыми, кто там плавал (Гроот приводил в пример индусов и Александра Македонского). Тот факт, что папа «даровал» португальцам гавани Ост-Индии, был не более чем показным бахвальством — ведь они ему никогда не принадлежали. В море равны все, и если португальцы будут с оружием в руках отстаивать свое монопольное право пользоваться восточными морскими путями, писал Гроот, голландцы имеют право на адекватный ответ.

В 1609 году Гроот опубликовал этот трактат под заглавием «Свободное море», и хотя некоторые монархи придирались к деталям, в целом концепция устраивала всех. Открытия в Африке, Америке и на Востоке вызвали грандиозную неразбериху, полуобоснованные территориальные претензии и контрпретензии. Европейцы втыкали свои флаги в каждый клочок земли, где только могли высадиться; папа подарил португальцам Бразилию еще до того, как она была толком открыта; протестанты отказывались признавать законы католических стран; турки скромно претендовали на весь мир. Пожалуй, только коренные жители колоний оставались в стороне от этих споров. Когда в 1625 году Гроот опубликовал свой шедевр «О праве войны и мира» (по сути первую



Зал заключения договоров в Страховой компании Ллойда в Лондоне. Страховщик подписывался в страховом договоре и указывал сумму покрытия, которую он готов предоставить. Развитию международного страхования способствовало появление стабильного международного законодательства по урегулированию споров между представителями разных государств

систематизированную работу о юридических взаимоотношениях между государствами), международное право возникло практически в одночасье. Труды Гроота упорядочили международную торговлю и способствовали обогащению новых государств Европы.

В числе счастливых последствий этого экономического бума были рост количества денег в экономике и развитие коммерческих банков. Однако возникновение нового финансового мира принесло головную боль счетоводам, которым приходилось совершать сложные вычисления с большими числами. Чтобы помочь своему отцу, налоговому чиновнику французского правительства, молодой математик Блез Паскаль²⁷² придумал счетную машину. Она была похожа на старый таксометр — состояла из зубчатых колесиков

и барабанов с цифрами, которые были видны сквозь окошки в корпусе.

Машина могла складывать и вычитать, а также умножать и делить (путем многократного сложения и вычитания соответственно). Всего Паскаль изготовил пятьдесят таких устройств, богато отделанных чёрным деревом, слоновой костью, кожей и металлом. Все, включая Декарта и шведскую королеву Кристину, пришли в полный восторг, и в 1649 году Паскаль получил исключительные права на производство своих машин во Франции. К несчастью, устройство стоило слишком дорого и предприятие потерпело фиаско. Тем не менее в те времена хорошему математику всегда было куда податься — цифры требовались всюду. Государственные чиновники подсчитывали численность населения, налоги и траты. Риск освоения новых неизведанных территорий и опасность плаваний по океанам без карт вызвали здоровый спрос на морское страхование, затем на страхование от огня, а потом и на страхование жизни. Бизнесу по страхованию жизни сильно помогла работа англичанина Джона Граунта²⁷³, который опубликовал статистические исследования на основании данных приходских книг рождений и смертей и продемонстрировал способ расчета вероятной продолжительности жизни любого человека. Это позволило страховщикам более точно рассчитывать размеры страховых премий.

273 → 159, с. 189

Ключевым словом в короткой жизни Паскаля (он умер в возрасте тридцати девяти лет) было слово «вероятность». Дело в том, что помимо статистики другим повальным увлечением того времени были азартные игры. Дворянам законодательно запрещалось зарабатывать деньги коммерцией, и безденежные аристократы XVII века в основном проводили время в игре. Экономический бум обходил их стороной, и игра была доступным и, более того, благородным (хотя

и незаконным), способом поправить свое финансовое положение. С 1652 по 1654 год Паскаль исследовал математические закономерности игры и ставок, пытаясь выработать систему успешной игры по просьбе своего друга-аристократа. В частности, Паскаль высчитал (если вдруг интересно): чтобы точно получить пару шестерок на костях, необходимо сделать 24555 бросков. Как гласит легенда, друг Паскаля в конце концов выиграл.

Паскаль обратился также к другой проблеме, волновавшей игроков, чью игру в любой момент могли прервать представители властей: как поделить деньги в соответствии со сделанными ставками и возможным исходом игры. Паскаль нашел решение этой вероятностной задачи с помощью «арифметического треугольника».

$$\begin{array}{c}
 1 \\
 1 \ 1 \\
 1 \ 2 \ 1 \\
 1 \ 3 \ 3 \ 1 \\
 1 \ 4 \ 6 \ 4 \ 1 \\
 1 \ 5 \ 10 \ 10 \ 5 \ 1
 \end{array}$$

Например, нужно высчитать вероятность результатов подкидывания трех монет. Для этого берется третья строчка треугольника (первая строчка с единицей в расчет не берется): 1, 3, 3, 1. Сумма чисел составляет восемь, именно столько существует вариантов падения монет: один раз три решки, три раза две решки и орел, три раза два орла и одна решка и один раз три орла. Следующая строчка, насчитывающая уже шестнадцать вариантов, позволяет определить комбинации выпадения четырех монет. Поскольку треугольник можно продолжать бесконечно, с его помощью высчитываются варианты для бесконечного количества монет.

Однако проблема вероятности затронула жизнь Паскаля и другим, более серьезным образом. В 1654 году сестра Паскаля Жаклин вступила в довольно экстравагантную общину Пор-Рояльского монастыря, средоточие либеральной мысли своего времени. На следующий год в монастырь отправился и сам Паскаль и провел там три недели в медитациях, молитвах и духовных беседах. Атмосфера монастыря сразу привлекла его. Это был интеллектуальный центр, куда, как в убежище, стекались мыслящие люди самого разного происхождения, в основном ученые и юристы, придерживавшиеся доктрины янсенизма.

Корнелий Янсений учился богословию в университете Лёвена, в южной, католической, части Голландии, а затем возглавил движение за церковные реформы, которое вступило в полемику с иезуитами о проблеме вероятности. Самым известным трудом Янсения стал трактат о Блаженном Августине, в котором он призывал к духовному преобразованию церкви. По словам Янсения, в современной католической вере слишком большое значение придается разуму, в то время как истинным проводником верующего должен быть его индивидуальный духовный опыт. Можно сколь угодно часто ходить в церковь, но душа спасется, только если полюбит Бога. Обращение в веру произойдет только тогда, когда этого захочет сам Господь, и образование или катехизические поучения здесь не помогут, обращение происходит мгновенно.

В 1653 году папа объявил учение янсенистов еретическим, так как оно ставило под сомнение авторитет церкви. Иезуиты утверждали, что церковь непогрешима, поэтому если человек сомневается, греховно ли то или иное деяние или нет, служители церкви укажут ему наиболее вероятный ответ на этот вопрос. Таким образом, в вопросах совести верующий должен всецело полагаться на мнение пастыря. Янсенисты считали иначе. Согласно их учению, если в праведности

действия возникали сомнения, наиболее верным решением было не делать ничего — независимо от того, что думает по этому поводу церковь. Именно такой вариант, как полагали янсенисты, с наибольшей вероятностью окажется правильным. Это и было поводом для раздора между сторонниками пробабелизма (которые полагали, что церковь, вероятнее всего, права) и приверженцами пробабелиоризма (считавшими, что с наибольшей вероятностью правильный ответ подскажет человеку его совесть).

В 1634 году новым духовным наставником Пор-Рояля стал видный янсенит, и к 1643 году вокруг монастыря стало формироваться сообщество либерально настроенных интеллектуалов, которые основали школу и занялись издательской деятельностью. В том числе была опубликована работа о Святом причастии, написанная в весьма критическом ключе. Масла в огонь подлил и Паскаль, в 1656–1657 годах анонимно издавший свои знаменитые «Письма к провинциалу», в которых обрушивался на иезуитов и их доктрину пробабелизма. В ответ папская церковь полностью запретила деятельность общества. По настоянию Рима Людовик XIV²⁷⁴ закрыл Пор-Рояльский монастырь и члены общины вынуждены были скрываться по всей Франции. В 1709 году подверглось уничтожению само здание монастыря. Разорили даже монашеское кладбище, а кости разбросали по округе.

Тем не менее движение янсенистов привлекало сторонников во всей Европе. Через тридцать лет в Париже молодой священник Шарль Мишель де л'Эпе отказался подписывать декларацию, направленную против янсенистов, и был лишен духовного звания. В поисках нового занятия он познакомился с двумя глухими сестрами, которые раньше находились на попечении священника (недавно умершего). Де л'Эпе взялся за их духовное воспитание и, чтобы как-то общаться с ними, выработал несколько простых жестов. Идея была не

10, с. 35
264, с. 328 > 274

нова — в христианской духовной практике язык жестов применялся еще с 909 года.

Эта практика берет свое начало из монашеских орденов, в частности ордена траппистов*, где монахам предписывалось хранить обет молчания. Использование монахами языка жестов имело забавные и непредсказуемые последствия, поскольку жесты были иногда далеки от благочестия. В 1180 году летописец Гиральд Камбрийский так описывал свои впечатления от ужина в Кентерберийском аббатстве: «За столом сидели монахи. <...> Они объяснялись жестами пальцев и рук и вместо разговоров пересвистывались гораздо более фривольно, чем подобает. Мне казалось, я нахожусь на сцене среди паяцев и шутов». В некоторых обителях вокабуляр языка жестов был настолько сложен, что монахи могли вести богословские диспуты. Вильгельм, аббат Гиршау, писал, что в языке его монастыря используется триста пятьдесят девять различных жестов.

В 1607 году испанский солдат удачи Хуан Бонет поступил на службу к Хуану Фернандесу Веласко, коменданту Кастилии. Сын коменданта был глухим, равно как и его дядя, который обучился языку жестов у монахов. В 1620 году Бонет опубликовал книгу под названием «Упрощение букв и искусство обучения речи немых». Это был, по сути, учебник, где приводились жесты для показа одной рукой. В 50-х годах XVIII века книга попала в руки де л'Эпе, на ее основе он разработал собственную систему и основал школу для глухих. По его словам, методика была настолько простой, что на освоение знаков для восьмидесяти слов требовалось менее трех дней. Обучение начиналось со знаков для букв алфавита, а затем ученику демонстрировали картинки предметов

* Орден траппистов — ответвление ордена цистерцианцев. Отличался крайне строгим уставом. *Прим. пер.*

и жесты, которыми они обозначаются. Школа де л'Эпе приобрела такую известность, что однажды ее посетил папский нунций. В его присутствии ученик школы выдержал экзамен из ста вопросов на трех языках. Когда в 1786 году епископ Бордоский решил основать школу для глухих, в наставники он пригласил священника по имени Сикар, владевшего методикой де л'Эпе. Сикар достиг значительных успехов в сурдопедагогике и через три года, когда скончался де л'Эпе, был приглашен в Париж на его место и продолжил работу над словарем, который тот начал. Пережив ужасы французской революции, в 1791 году парижская школа стала Национальным институтом глухонемых и получила международное признание, а Сикар удостоился Ордена почетного легиона.

В 1815 году в институт Сикара на обучение приехал посетитель из Америки Томас Галлодет. Ранее Галлодет, еще будучи студентом Андоверской богословской семинарии в Новой Англии, на каникулах познакомился с дочерью местного хирурга, страдавшей глухотой, и стал заниматься с ней. Преисполненный благодарности отец девушки собрал необходимые средства для поездки Томаса во Францию на стажировку к Сикару. В 1817 году Галлодет вернулся в Америку и основал первую в стране школу для глухонемых в Хартфорде, в штате Коннектикут.

Галлодет женился на глухонемой девушке, и у них родился сын Эдвард. После нескольких безуспешных попыток уехать миссионером в Китай (у него не было средств на поездку), он решил остановиться на преподавательской деятельности. Начал он со школы в Хартфорде, а затем в возрасте двадцати лет был назначен руководителем Колумбийского института глухонемых в Вашингтоне. Школе выделил здание и два акра земли Амос Кендалл, юрист и министр почты США. Ранее он работал управляющим у Сэмюэла Морзе²⁷⁵, выступая посредником между ним и американским конгрессом,

30, с. 47

114, с. 126 — 275

235, с. 287

когда Морзе пытался получить государственную поддержку для разработки телеграфа.

Кендалл убедил Морзе основать полностью частную компанию, и они договорились, что Кендалл получит десять процентов от первых ста тысяч долларов, а затем половину будущих прибылей. Первая построенная компаньонами телеграфная линия между Балтимором и Вашингтоном пролегла через землю Кендалла. Учитывая огромную популярность телеграфа, Кендалл быстро разбогател и вполне мог себе позволить подарить землю Колумбийскому институту глухонемых, тем более что жена Морзе также была глухой, а сам Морзе, по его словам, придумал свою азбуку, выстукивая сообщения по руке жены. Колумбийский институт стал первым учебным заведением в мире, которое давало глухим высшее образование.

Через три года после того, как Галлодет возглавил институт, в США разгорелись споры о методах обучения глухонемых — надо ли их учить языку жестов или пытаться привить им навыки обычной речи (подход получил название орализм). Этот спор в конечном итоге приведет к изобретению телефона. События развивались следующим образом. Молодой шотландец по имени Белл, также женатый на глухонемой, преподавал актерам ораторское искусство. Пытаясь улучшить дикцию актеров, он рисовал им схемы, показывающие положение речевых органов во время произнесения звуков. В 1867 году он описал свою методику в книге «Видимая речь: наука об универсальном алфавите».

Когда он демонстрировал свой метод, он просил сыновей войти в комнату и показывал им слова английского, французского и гэльского языка жестами, а также разными звуками — шипением или причмокиванием. Мальчики безошибочно воспроизводили слова на всех трех языках. Когда директор Лондонской школы глухих попросил разрешения

воспользоваться методикой Белла, один из его сыновей, Александр, теперь уже взрослый, отправился туда преподавать и добился заметных успехов. Уже после первого урока дети могли произносить членораздельные звуки. Со временем Александр иммигрировал в Канаду, а затем и в США и стал ярым сторонником метода орализма. Он даже два месяца проработал в школе Хартфорда, где начинал Галлодет.

В 1872 году он преподавал физиологию речи в Бостонском университете, а в свободное время занимался с глухими студентами. В поисках метода визуального отображения речи своих учеников он наткнулся на аппарат под названием фоноавтограф, изобретенный Леоном Скоттом. Когда человек говорил в рожок прибора, в другом конце рожка вибрировала мембрана, движение которой передавалось на упругую иглу. Игла перемещалась вверх и вниз и оставляла след на покрытом копотью валике.

В 1875 году Александр Белл решил внести в конструкцию изменения. В конец рожка он установил электромагнит. Движения мембраны передавались сердечнику, который в зависимости от ее колебаний перемещался относительно медной обмотки. Возникавший в обмотке электрический ток передавался по проводу на другой электромагнит с мембраной, также смонтированный в рожке. Ток приводил в движение сердечник второго магнита, мембрана колебалась и воспроизводила первоначальные звуки. Эта идея и привела Александра Грэхэма Белла ²⁷⁶ к изобретению телефона.

Интерес Леона Скотта к визуальной интерпретации звука был частью всеобщего стремления научного сообщества к графическому отображению информации (например, медицинских данных), что существенно облегчило бы ее изучение и анализ. В начале XIX века парижские госпитали были переполнены ранеными с полей наполеоновских сражений, и это давало врачам простор для применения статистиче-

ских методов при анализе симптомов и назначении лечения. В течение века эта тенденция сохранялась, и медики стали строить графики температуры и давления — наглядный материал для отслеживания состояния пациентов.

В середине века было изобретено множество приборов для сбора медицинской информации: градусники для измерения температуры, стетоскопы для выслушивания сердца и легких, гемодинамометры²⁷⁷ для регистрации изменения кровяного давления при дыхании, ртутные насосы для забора воздуха из крови, а также офтальмоскопы, отоскопы, ларингоскопы, эндоскопы и сфигмографы (приборы для регистрации пульса). Существенно продвинулся вперед Карл Людвиг, профессор физиологии в Марбурге, Цюрихе, Вене и Лейпциге. Он изобрел графический метод регистрации дыхания с помощью прибора под названием кимограф. Когда пациент дышал, уровень ртути в приборе поднимался и опускался, а вместе с ним передвигался поплавочек. Он соединялся с пером, которое вычерчивало график на рулоне бумаги. 277 — 183, с. 216

Французский врач Этьен Марей внедрил в медицинскую практику графики кровяного давления, пульса, дыхания и мускульных сокращений. Самым известным изобретением Маррея стала мембрана с пишущим устройством. Прибор представлял собой небольшую металлическую капсулу, в открытый конец которой устанавливалась резиновая мембрана. Когда резиновая пленка продавливалась, воздух выталкивался из капсулы и переходил в другую капсулу с точно такой же мембраной, к которой крепилось перо, регистрировавшее ее колебания.

Мембрану Маррея использовали не только в медицинских целях. В конце XVIII века возрос интерес к языкам, что было связано с трудами таких ученых, как Уильям Джонс и Франц Бопп. Оба публиковали грамматику санскрита²⁷⁸ и пытались говорить на этом древнем индоевропейском языке, чем 278 — 312, с. 411

немало взволновали окружающих. Это вызвало интерес к происхождению европейских языков, а затем и к физиологии языка. В физиологических опытах и применяли мембрану Маррея — прибор помещали говорящему в рот и измеряли давление, которое возникает в речевом аппарате человека. Это были первые шаги в научном изучении речи.

В конце XIX века эти исследования находили все больше сфер применения, создавались специализированные организации. В эпоху, когда еще не было переводчиков-синхронистов, люди разных стран пытались лучше понять друг друга. Одно из предложений, озвученное швейцарцем Людвигом Заменгофом, заключалось в том, чтобы вновь вернуться к общему языку. Новый язык Заменгоф назвал эсперанто, и вокабуляр его состоял из слов с общими для всех индоевропейских языков корнями. (В то время по численности говорящих индоевропейская группа в два раза превосходила сино-тибетскую.) Несмотря на благородные и утопические устремления Заменгофа, эсперанто так и не прижился — возможно, потому, что были придуманы другие пути взаимопонимания. В частности, лингвисты предложили международную азбуку для записи практически любого языка простым и универсальным способом.

Международный фонетический алфавит увидел свет в виде научной публикации в 1897 году, но ведет он свое начало от фонетических экспериментов, которые проводил еще в середине XIX века Исаак Питман. Как и Заменгофом, Питманом двигали утопические мечты о свободном общении людей разных народов. Сперва он взялся за родной английский. Частью его плана было убедить англичан пользоваться фонетическими символами, и Питман разработал специальный упрощенный алфавит. В 1850 году он основал Институт фонетики, который, в свою очередь, положил начало работе Британского фонетического совета. (В нем, кстати,

состоял и отец Александра Белла.) Глобальная затея Питмана не удалась, но его фонетическая азбука прижилась, она и сейчас используется в стенографии и носит его имя. Азбука Питмана стала основой первого полноценного международного фонетического алфавита. Одним из пионеров фонетики был Генри Свит, ставший прототипом Генри Хиггинса в пьесе Бернарда Шоу «Пигмалион». В пьесе есть забавный момент, когда Элиза Дулиттл восклицает: «Чего это? Написано-то не по-нашему. Я не разбираю...» * На самом деле в этот момент Хиггинс записывал ее речь символами «видимой речи» Белла.

Международный фонетический алфавит позволял записывать и анализировать любой язык, независимо от уровня его сложности, и открывал дорогу для новых отраслей науки. Новые исследования были связаны с недавно возникшей наукой, антропологией, модой романтиков на народное искусство, и всплеском национализма после распада Австро-Венгрии. Люди неожиданно осознали, насколько они разные, а лингвисты, вооруженные новым алфавитом, с увлечением занялись диалектами.

Диалектологи, в большинстве своем немцы, колесили по северной Италии и фиксировали разницу в произношении слов; они заставили пятьдесят тысяч немцев произнести предложение «Зимой сухие листья кружатся в воздухе». Еще они отмечали на карте области, где немцы говорят *dorf*, а где уже *dorp* (деревня, *нем.*) или где местоимение «я» произносится как *ich*, а где как *ick*. Одним из ученых, принимавших участие в этих чудачествах, был Эдуард Шван, который приобрел известность как немецкий специалист по французскому акценту. На одном из этапов работы он обратился за помощью к знаменитому немецкому физику Эрнсту Прингсхайму, и тот помог ему с фонометрическим анализом акцента.

* Цит. по: Шоу Б. Избранные произведения. М.: Панорама, 1993.

Ученые, по всей видимости, пользовались вариантом фоноавтографа Скотта.

88, с. 95—279

Прингсхайм²⁷⁹ был больше известен своими исследованиями излучения, в которых он применял новый физический чудо-инструмент для измерения инфракрасного излучения — радиометр Крукса. К несчастью для Прингсхайма, его репутация как специалиста по излучению вскоре сильно пострадала — прибор действовал совсем не так, как он предполагал.

Уильям Крукс, который изобрел радиометр, был одним из самых респектабельных ученых викторианской Англии. У него была очень сильная мотивация к тому, чтобы зарабатывать наукой, поскольку он имел десятерых детей. Финансовую независимость ему принес новый метод извлечения золота, и он мог себе позволить задуматься о великом вкладе в фундаментальную науку. Крукс изобрел катодную трубку²⁸⁰, процесс сухой проявки фотографий, а также помог определить атомный вес таллия. Однако изобретение радиометра стало следствием не его научной одаренности, а живого интереса к оккультному знанию. Крукс регулярно участвовал в различных «сеансах», на которых наблюдал летающие в воздухе платки, аккордеоны, играющие сами по себе, и привидение по имени Кэти Кинг. Это, впрочем, не мешало ему быть президентом Лондонского королевского общества.

Идея радиометра пришла ему в голову во время работы с таллием. Он взвешивал кусочки этого металла на весах в вакууме и обратил внимание, что теплые образцы легче холодных. Крукс решил, что существует связь между температурой и гравитацией и продолжил изучение феномена — он особенно интересовал его с точки зрения действия «психических сил». Экспериментально он выяснил, что если в вакууме к объекту большей массы приблизить объект меньшей массы, то они либо притягиваются, либо отталкиваются, и

чем чище вакуум, тем сильнее эффект. В 1873 году Крукс был убежден, что открыл отталкивающее действие излучения.

Чтобы исследовать этот феномен, он и придумал радиометр. Он представлял собой тонкую стальную вертикальную ось с насаженными на нее четырьмя тонкими лопастями. Одна из сторон каждой лопасти была выкрашена в черный цвет. Все сооружение помещалось в стеклянной емкости. Когда к сосуду подносили источник света, лопасти радиометра вращались. Крукс объявил, что это движение есть не что иное, как действие «давления света». Именно это предположение подтолкнуло Прингсхайма к экспериментам с инфракрасным светом.

Как позже выяснилось, и Крукс, и Прингсхайм заблуждались. В 1875 году самым выдающимся экспертом в гидравлике считался профессор математики из Манчестера Осборн Рейнольдс (знаменитый своей привычкой время от времени прерывать лекцию на полуслове и бежать к доске, чтобы записать новую идею). Ему удалось доказать, что даже если из сосуда радиометра максимально выкачан воздух, нагревание лопастей светом вызывает выделение небольшого количества молекул газа, которые также нагреваются и движутся, создавая давление на лепестки «вертушки». Этим и объясняется вращение лопастей прибора.

Увлечение Рейнольдса гидравликой и гидродинамикой привело его к серии важных открытий и изобретений. Он разработал методы моделирования поведения воды в устьях рек и каналах, получил патенты на усовершенствования насосов и турбин, произвел математические расчеты для постройки масштабных моделей кораблей, описал образование пустот в воде при вращении гребных винтов, изучил охлаждающий эффект дождя на морскую поверхность, объяснил, почему шарик для пинг-понга не падает с вертикальной струи воды, а также рассказал о том, почему едут лыжи — снег под

ними подтаивает. Также у него была забавная теория о том, что Вселенная состоит из маленьких шариков.

Самым большим вкладом Рейнольдса в сумму человеческих знаний стало открытие числа, которое сегодня носит его имя. Так называемое число Рейнольдса представляет собой жизненно важное для гидродинамики отношение скорости и плотности жидкости, а также диаметра отверстия, через которое она протекает, к ее вязкости. Важнейшим практическим применением числа Рейнольдса стало то, что оно помогает инженерам избегать турбулентных завихрений в жидкостях. Благодаря этому корабли плывут ровно, каналы не выходят из берегов, исправно работают насосы, а водопроводные и газовые трубы в наших домах не протекают. Также сложно переоценить важность числа Рейнольдса для туристической и авиаиндустрии — оно лежит в основе аэродинамики и помогает конструировать самолеты. Используя это отношение, братья Райт сначала построили аэродинамическую трубу, испытали в ней три планера, а уж потом сами поднялись в воздух на своем аэроплане.

Но и это еще не все, чем мы обязаны Рейнольдсу. Он исследовал значение смазки для важнейшей детали будущего авиационного мотора братьев Райт. Приспособление это с 1879 года использовалось в конструкции велосипедов, а поскольку братья Райт раньше сами продавали и чинили велосипеды²⁸¹, они были прекрасно осведомлены о нем. Речь идет о шарикоподшипниках.

Человеком, который познакомил инженеров всего мира с шарикоподшипниками, был немец по имени Стрибек. В конце XIX века он провел громадное количество опытов с подшипниками самых разных моделей в самых разных условиях. Он тестировал цилиндрические и сферические подшипники, подшипники из закаленной и обычной стали, в чашечках, в кольцах, в тарелках, с кольцеобразным гребнем, по одному и

68, с. 75
77, с. 80 > 281

по несколько штук, в желобе, с нагрузкой под разными углами, вращающиеся быстро и медленно, подшипники со смазкой и сухие подшипники, при высокой и низкой температурах, гладкие и рифленные, большие и маленькие, а также под давлением тяжелого груза до разрушения. Стрибек выяснил, что лучше всего работают подшипники на базе шариков, помещенных во внутреннюю канавку, именно ее наличие обеспечивает оптимальное распределение нагрузки.

Шарикоподшипники использовались в двигателях самолетов союзных армий во время Второй мировой войны. Кроме того, они очень помогли пилотам в еще одном важном деле. Перьевые ручки штурманов бомбардировщиков, летавших на больших высотах, часто текли из-за низкого давления и оставляли кляксы на картах. Это было серьезной проблемой — клякса могла попасть на важный участок карты, после чего его становилось невозможно прочитать. Самолет мог просто пролететь нужное место. В 1944 году венгр по имени Ласло Биро, проживавший в Аргентине, предложил американцам и англичанам свое новое изобретение. Оно имело головокружительный успех: британские королевские ВВС купили сразу тридцать тысяч штук — даже больше, чем американцы.

В начале войны благодаря аэродинамическим открытиям Рейнольдса и подшипнику Стрибека летчики союзников спокойно вылетали на бомбометания, не беспокоясь за работу двигателей, а в конце войны опять же благодаря Рейнольдсу и Стрибеку экипажи так же спокойно возвращались домой по чистым незаляпанным картам. Воспользовавшись данными экспериментов Стрибека, Ласло Биро сконструировал емкость для чернил в форме карандаша, на конце которой в металлических канавках был закреплен шарик. С помощью исследований Рейнольдса в области смазок он высчитал, каким образом и сколько чернил должно попадать на шарик и

на бумагу. Короче говоря, Биро придумал не оставляющую клякс шариковую ручку.

Шариковая ручка сегодня стоит настолько дешево, что является прекрасным примером товара одноразового пользования. На самом деле от таких изделий промышленность зависит уже не одну сотню лет...

Яркие идеи

Часто очень яркая, но незначительная идея вызывает события, приводящие в итоге к последствиям космической значимости.

В 1892 году Уильям Пэйнтер из Балтимора изобрел технологию, которая с самого начала задумывалась как незначительная. (Он уже имел в арсенале несколько блестящих идей: новое железнодорожное кресло, определитель поддельных монет, сеялку для семян и несколько вариантов насосов.) Новая идея Пэйнтера представляла собой пример одного из самых первых товаров одноразового пользования — товаров, которые заставляют «крутиться» современную экономику.

Изобретенная Пэйнтером штукавина решала важную и существовавшую уже не один год проблему: как сохранить газ в шипучих напитках. Это был не просто вопрос вкуса или удовольствия любителей лимонада — на кону стояло здоровье нации. Дело в том, что с момента изобретения газировки Джозефом Пристли²⁸² в 1777 году шипучие напитки считались средством практически от всех недугов. В условиях роста населения, переполненных городских трущоб, свирепствующей холеры и туберкулеза, антисанитарии и всеобщей веры в то, что все болезни происходят от миазмов, напитков с углекислотой был ничем не хуже любого другого лекарства. Более того, даже серьезные ученые полагали, что пузырьки газа в воде спасают от цинги, так что на британском флоте газировка тоже пользовалась большим спросом.

5, с. 30
282 ← 161, с. 191
306, с. 404

Критически важно было сохранить в напитке газ, а вместе с ним и «целебные свойства». Производители испробовали множество вариантов: пробки с проволокой, пробки со струной, пробки с воском, пробки со смолой и даже стеклянные шарики. Ничего не помогало. Пэйнтер запатентовал свое изобретение под названием «крончатый колпачок», который и является обычной современной крышкой от бутылки. Новая крышка идеально подходила новому напитку, стремительно набравшему популярность и прозванному «тоником для мозгов» — «Кока-коле».

Совет, который дал Пэйнтер одному из своих работников, привел к появлению еще одного знаменитого одноразового товара. Карьера этого молодого человека стартовала довольно обычно для американских бизнесменов XIX века: он успел поработать клерком в Чикаго, барабанщиком в Канзасе и продавцом чистящих порошков в Англии. В 1892 году он поступил на работу в компанию Пэйнтера и занимался продажами в Новой Англии, но метил он куда выше. О масштабах его амбиций можно судить по его книге «Стремление человечества», которая с треском провалилась. В ней излагался план объединения всего мира в корпорацию «Компания XX века». Эта идея тоже провалилась. Тогда, по его собственному признанию, он вспомнил слова своего босса: «Секрет успеха в том, чтобы производить вещи, которые люди купят и тут же выбросят». После чего ему удалось за десять лет сколотить состояние и удалиться на покой, так что, судя по всему, совет был дельным.

Он пытался найти такую рыночную нишу, в которой постоянный спрос товарам обеспечивала бы их повседневная востребованность. Однажды утром, когда он смотрелся в зеркало, его осенило. По его словам: «Если время, деньги и умственные усилия, которые американцы тратят на бритье в парикмахерских, превратить в чистую энергию, Панамский

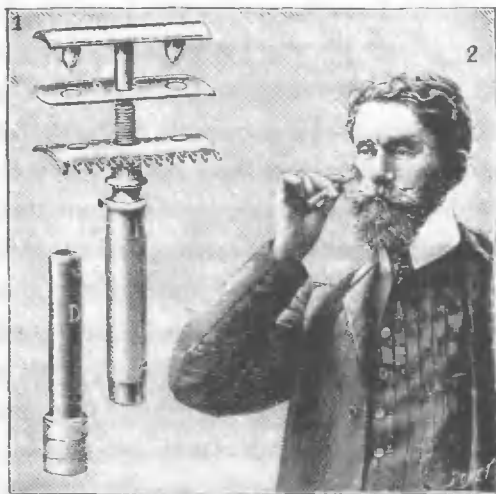
канал можно было бы выкопать за четыре часа». Так человек по имени Кинг Камп Жиллетт изобрел бритвенное лезвие.

Однако сказать было проще, чем сделать. К тому времени уже около сотни лет в обиходе были опасные бритвы. Они считались довольно ценными предметами, часто входили в число семейных реликвий и передавались от отца к сыну. Тем не менее, за исключением представителей беднейших слоев населения, редко кто брился самолично. Большинство мужчин ходили к брадобреям. Эти мастера выступали главными противниками Жиллетта в его борьбе за самостоятельное бритье, пока не осознали, что парикмахерская — самое место для продажи жиллеттовских лезвий.

Своему успеху Жиллетт обязан прежде всего беспрестанной рекламе. Он хотел, чтобы его лицо стало таким же известным, как лицо Джорджа Вашингтона, поэтому в рекламе с его портретом имитировалась долларовая банкнота. Жиллетт не поверил специалистам по металлургии из Массачусетского технологического института, которые уверяли его в том, что заточить тонкую полоску стали в принципе невозможно. Он пригласил в компаньоны человека по фамилии Никерсон, который нашел способ закалить даже тонкую сталь так, чтобы она затачивалась. За полгода партнеры прогорели и влезли в долги, но Жиллетт не унывал. В 1902 году при поддержке друга была основана новая фирма «Американская компания безопасных бритв» (фамилию Никерсон, учитывая специфику деятельности, по обоюдному согласию решили в названии не упоминать *).

Тот факт, что у Жиллетта вообще оказалась сталь для заточки, был также следствием блестящей идеи, предложенной столетием раньше. Несмотря на то что ее автор Бенджамин Хантсман не был металлургом, именно его стараниями

* Англ. pick — зазубрина. Прим. пер.



Безопасная бритва Жиллетта (рисунок, опубликованный во Франции через год после открытия фабрики в Балтиморе). Бритва стоила пять долларов (двухдневное жалование среднего рабочего), а набор лезвий, которого хватало на то, чтобы побриться тридцать раз, — один доллар. За первый год Жиллетт смог продать всего пятьдесят одну бритву, а в следующем году — 90 884

английский город Шеффилд славится лучшими охотничьими и столовыми ножами в мире.

Когда Хантсман только приехал в Шеффилд в 1740 году, изготовление стали представляло собой трудоемкий и длительный процесс. Плоские бруски железа укладывали слоями на подложку из древесного угля, сверху снова пересыпали углем и клали новый слой плит, и так несколько раз. Затем это многослойное сооружение помещали в топку, засыпали песком и оставляли на неделю. За это время углерод впитывался в наружные слои железа, и на карбонизированных участках железных плит появлялись пузыри. Железо остужали, участки металла с пузырями сбивали молотом, собирали вместе, нагревали снова и подвергали ковке. Получавшаяся в результате «пузырьковая» сталь была довольно хрупкой и сложной в обработке.

Решение проблемы повторной плавки карбонизированных участков металла Хантсман подсмотрел у стекольщиков. Они часто переплавляли куски старого стекла при высокой температуре. Для переплавки кусков стали Хантсман изобрел новый керамический контейнер, тигель, который благодаря таинственной добавке к глине выдерживал температуру до 878 градусов Цельсия. Секрет Хантсман унес с собой в могилу, но предположительно это был графит. Как бы то ни было, тигельную сталь Хантсмана впервые можно было отливать: она обладала высокой прочностью на разрыв и твердостью — резала стекло и служила материалом для режущих деталей станков. Сталь Хантсмана стала пользоваться популярностью, и он начал экспортировать ее во Францию. Только после этого шеффилдские изготовители ножей обратили на нее свое внимание. Первая опасная бритва появилась на свет в 1777 году, а в 1800-м их уже продавали в Нью-Йорке.

Поскольку Хантсман был часовым мастером, новая тигельная сталь интересовала его в основном как хороший материал для часовых пружин. Так удивительно совпало, что общественный интерес к часам и часовым пружинам (которые делались из той же стали, что и лезвия Жиллетта) возник благодаря британскому адмиралу, который ввел моду на длинные парики. Адмирал носил гордое имя сэр Клаудсли Шовелл²⁸³, и придуманный им завитой парик до плеч стоил таких денег, что позволить себе его мог только очень состоятельный человек. Таких господ стали называть «большие парики».

283 → 133, с. 151

Однако Шовелл недолго купался в лучах славы, поскольку в 1702 году утонул в море вместе с четырьмя своими судами и еще двумя тысячами человек. Туманной ночью сэр Клаудсли вел свою флотилию из Гибралтара в Англию и из-за серьезной навигационной ошибки налетел на скалы у островов Силли.

Корабли гибли в море с завидной регулярностью, и в 1714 году британский парламент получил петицию с просьбой принять меры к усовершенствованию средств морской навигации. Парламентарии предложили огромную награду (примерно два миллиона долларов в сегодняшних деньгах) тому, кто предложит более точный и совершенный часовой механизм.

Важность определения времени в плавании была связана с тем, что процедура вычисления долготы включала сверку с хронометром, идущим по «домашнему» времени. Когда моряки определяли положение звезд в море, они сверяли его с положением этих же светил в это же время в своем порту и по разнице данных определяли положение судна. Однако поскольку Земля вращается со скоростью один градус в четыре минуты, а градус долготы равен шестидесяти морским милям, ошибка на четыре минуты означала промах в шестьдесят миль. Если учесть, что граница видимого горизонта составляла всего тридцать миль, такая ошибка могла иметь плачевные последствия при приближении к суше.

266, с. 329—284

В 1762 году часовых дел мастер Джон Гаррисон²⁸⁴ предложил решение проблемы. Как и Хантсман, он интересовался свойствами металлов. Хотя к тому времени Хантсман уже ввел в обиход стальную часовую пружину, которая не ослабевала со временем и не замедляла ход часов, его механизм не учитывал одного важного обстоятельства. Морские путешественники пересекали по несколько климатических зон — от полярных районов до тропиков — и колебания температур вызывали расширение и сжатие металла, что влияло на точность хода хронометра.

Решение Гаррисона было простым и изящным. На закрепленном конце стальной пружины он установил небольшой латунный ползунок. С учетом характеристик линейного расширения обоих металлов размеры ползунка были точно рас-

считаны таким образом, чтобы при сжатии или расширении латуни ползунок перемещался вверх или вниз и фиксировал часть пружины определенной длины. Поскольку сталь пружины тоже сокращалась и расширялась, длина свободного участка пружины (который и приводил в движение часовой механизм) всегда оставалась неизменной. В ходе испытательного плавания из Лондона на Барбадос было подсчитано, что погрешность механизма Гаррисона составляет всего одну десятую секунды за пятнадцать месяцев. Теперь судно, возвращающееся из заокеанского плавания, могло ошибиться всего лишь на пятьсот ярдов — фантастическая точность, однако и ее было недостаточно.

Мало радости в том, чтобы по пути домой в темную ненастную ночь сбиться с курса на пятьсот ярдов и напороться на скалы, которые отстоят от курса на эти самые пятьсот ярдов и не оборудованы маяком. Надо сказать, что в середине XVIII века маяки²⁸⁵ в Европе встречались редко. Строить их начали еще в начале предыдущего столетия, но они часто становились жертвой собственной успешности. Сооружали их в основном из дерева, и для того чтобы свет маяка был ярким, использовалось много свечей, что рано или поздно приводило к пожарам. К тому же хлипкие деревянные конструкции разрушались штормами и ураганами.

Самым опасным участком побережья Британии считались Эддистоунские скалы в сорока милях от главного порта страны — Плимута. Дело осложнялось тем, что движение судов в этом районе было достаточно плотным. Эддистоунские скалы приобрели печальную знаменитость из-за большого количества затонувших кораблей и разрушенных маяков. Только в 1756 году было уничтожено сразу два маяка, и местные коммерсанты вознамерились построить новый, который простоял бы не одно десятилетие. Для работы они привлекли инженера Джона Смитона, уже известного к тому

285—172, с. 202



Эддистонский маяк Смитона (гравюра 1879 года). Инженер собственноручно ввинтил позолоченный шар, украшающий купол маяка. Свет давали двадцать пять шестифунтовых свечей. Маяк был виден на расстоянии пяти морских миль. Он простоял сто двадцать лет и был заменен на новый в 1882 году (первые конструкции новой постройки видны на переднем плане)

времени благодаря изобретению водолазного колокола, переустройству гаваней и экспериментам с водяными колесами. Спроектированный им новый маяк имел конический профиль и был выстроен из гранитных блоков, соединенных шипами типа «ласточкин хвост» и скрепленных новым, самым прочным цементом. Маяк благополучно простоял сто двадцать лет, стал своеобразной достопримечательностью и был даже изображен на эмблеме Лондонского инженерно-строительного общества.

Со Смитоном больше не случилось ничего необычного, разве что в 1770 году он изобрел станок, растачивающий цилиндры для водяных насосов. Однако через четыре года его перещеголял другой изобретатель, инженер и металлург Джон

(с его газировки и началась наша история). Уилкинсон был одержим железом. Он выстроил церковь, целиком состоящую из железа, платил жалование рабочим собственными железными деньгами, а похоронен был в железном гробу. По ночам Уилкинсон даже спал с железным шаром в руке, и, когда он шевелился во сне (потому что ему снилась очередная гениальная идея), шар падал в металлический кувшин. Уилкинсон просыпался, записывал идею и снова ложился спать с шаром в руке.

В 1774 году он разработал станок для расточки цилиндров с жестким неподвижным валом и режущей головкой. Заготовка цилиндра вращалась вокруг вала. Такая технология позволяла вытачивать цилиндры с точностью до «толщины старого шиллинга». Именно такая точность была нужна Джеймсу Уатту для создания новой паровой машины, с которой началась Великая промышленная революция.

Станок Уилкинсона вызвал и другие революционные последствия — его использовали для высверливания пушечных стволов. В 1788 году Уилкинсон удостоился сомнительной чести и поставлял орудия обеим сторонам англо-французской войны, а также американским колонистам, сражавшимся с Англией. Ему удавалось контрабандой провозить пушки во Францию под видом металлических труб, поскольку двумя годами ранее он действительно поставлял трубы для нового парижского водопровода и был советником французского металлургического завода Ле Крезю. Новые пушки были тоньше и весили меньше, чем предыдущие образцы. Эти, казалось бы, незначительные улучшения изменили характер войны, поскольку позволили Жану Батисту Грибевалю, главному артиллерийскому инспектору, внедрить новые правила использования артиллерии в бою. Еще в 1765 году он занялся стандартизацией орудий

и разделил их на четырех-, восьми- и двенадцатифунтовые. По его приказу с пушек убрали все украшения, таким образом был снижен их вес. Боеприпасы также подверглись стандартизации в зависимости от дальности стрельбы. Регламентирована была и доставка боеприпасов на поле боя. Все эти процедуры преследовали цель упрощения замены и ремонта орудий.

96, с. 102–287

Важные перемены произошли, когда новые орудия попали в руки бывшего артиллерийского лейтенанта, а теперь хозяина Франции, Наполеона Бонапарта²⁸⁷. Легкие, произведенные с большой точностью и сделанные из взаимозаменяемых деталей, пушки Уилкинсона позволили создать новый тип воинских соединений. После 1799 года главной ударной силой Наполеона стали девять мобильных полков конной гвардейской артиллерии. Как говорил сам император, «...исход моих битв решает конная артиллерия гвардии, я могу задействовать ее в бою, когда захочу и где захочу». Артиллеристы могли оперативно перемещать по полю боя до сорока легких орудий и разбивать их на группы, чтобы вести перекрестный огонь и артиллерийскую подготовку для облегчения действий пехоты.

В случае с наполеоновской армией это было жизненно необходимо, поскольку его пехоту в значительной степени составляли неопытные и необученные новобранцы, которые никак не могли тягаться с профессиональными солдатами противника (пока их не покрошила артиллерия). Наполеон говорил: «Чем хуже войско, тем больше требуется артиллерии. Есть соединения, для которых мне нужно в три раза меньше пушек, чем для остальных».

По мере развития артиллерийской тактики Наполеон изменял ее все более эффективно и жестко: «Цель артиллерии — не уничтожить как можно больше солдат противника или разбить его соединения поодиночке, а пробить брешь в его

обороне, остановить его атаку и поддержать своих солдат, брошенных в наступление». На пике своих военных успехов Наполеон использовал фактор скорости и внезапности для концентрации на одном участке до ста орудий, «которым ничто не в силах противостоять, поскольку даже такое же количество орудий противника, растянутых в цепь, никогда не обеспечит такого же результата».

Неуязвимая армия Наполеона шагала по Европе. В 1799 году на пути в Австрию наполеоновская армия встретила вооруженное сопротивление в швейцарском кантоне Унтервальден. Сотни защитников пали, и их дети остались сиротами. Иоганн Генрих Песталоцци, бывший фермер средних лет из города Станс (столицы кантона), решил взять на себя заботу об оставшихся без присмотра детях и организовал школу в стенах бывшего монастыря. Так начался самый необычный и масштабный педагогический эксперимент в истории. Песталоцци не преуспел ни в агрономии, ни в литературе, зато в педагогике он стал звездой первой величины. Возможно, по причине нехватки средств на книги и школьное оборудование или же потому, что образование в те времена было дорогим удовольствием — так или иначе, Песталоцци сформулировал новый педагогический метод. В 1801 году он написал книгу «Как Гертруда учит своих детей. Попытка дать матерям наставление, как самим обучать своих детей».

Теории Песталоцци радикально отличались от всего того, что делалось в образовании раньше. По мнению Песталоцци, современное образование основывалось только на зубрежке учебников и не имело никакого отношения к целостному развитию ребенка и связи школьных знаний с реальным миром. Детям рассказывали о горах, где они никогда в жизни не бывали, их учили добродетели и долгу, но они не имели даже отдаленного представления о том, что означают эти

понятия. Методика Песталоцци была направлена на развитие у детей восприятия и интуиции через познание мира на примере непосредственного опыта. Он был против формальностей, не делил детей на классы и не использовал учебников. Поощрялось общение учеников и учителей на равных, а также обучение одних детей другими. Ученики и педагоги даже спали в одних спальнях и вместе занимались. По расписанию первое занятие начиналось в 6 утра, затем следовал завтрак и еще один урок в 8 утра. В 10 утра детей кормили вторым завтраком, давали час на отдых, потом занятия продолжались до 16:30. Далее следовал отдых до 18:30, снова уроки до 19:00, ужин в 20:00 и сон в 22:00.

Учебные дисциплины преподавались в контексте реальной жизни. На уроках географии дети ходили в походы, после которых рисовали карты, на которых отмечали все то, что они увидели. Затем им для сравнения показывали настоящую карту. Научные предметы также основывались на наблюдениях природы — как вино превращается в уксус, песок становится стеклом, а мрамор — известью. Музыка была частью нравственного воспитания и использовалась для развития в детях чувства социальной гармонии. Спортивные игры, которыми ученики занимались два раза в неделю, развивали командный дух и товарищество. Прежде всего детей учили извлекать уроки из событий реальной жизни, повседневных занятий, прогулок на свежем воздухе и использовать этот опыт, чтобы по-своему прочувствовать окружающий мир.

Методика Песталоцци мгновенно завоевала популярность. То, что начиналось как проект по реабилитации осиротевших детей, стало вдохновляющим примером для педагогов всего мира. К 1805 году метод стали использовать по всей Европе, школа Песталоцци открылась даже в Филадельфии. Новая техника обучения также стала ключевым элементом работы

знаменитой (и какое-то время успешно функционировавшей) социалистической коммуны «Новая гармония» в штате Индиана — благодаря влиянию Уильяма Маклюра²⁸⁸, одного из ее основателей. 288 → 258, с. 318

Упор Песталоцци на непосредственный опыт, который должен помочь ребенку перейти от «смутной интуиции к чистому восприятию», привлек к нему внимание немецкого академика Иоганна Фридриха Гербарта. Они познакомились в швейцарском городе Интерлакен в 1797 году, и вскоре Герbart стал близким другом и убежденным сторонником Песталоцци. В 1808 году Герbart был преемником Канта²⁸⁹ на кафедре философии в Кёнигсбергском университете. 289 → 210, с. 253 Он опубликовал работу «Идеи Песталоцци об азбуке созерцания» и как признанный авторитет в области образования тем самым ввел его методiku в мейнстрим научной мысли.

На основе идей Песталоцци о чувственном восприятии и естественном обучении Герbart сформировал первую теорию научной педагогики. В работе швейцарского учителя он видел социальный подтекст: «Важной целью Песталоцци было воспитание низших классов и стирание границ между сословиями. Таким образом реализуется не только народное, но и национальное образование. Потенциал системы Песталоцци достаточен, чтобы вырвать не только отдельные народы, но и все человечество из того бедственного положения, в котором оно прозябает».

Герbart вывел идеи Песталоцци на более высокий уровень и задался вопросом: а что же, собственно, происходит с человеком, восприятие которого вовлечено в процесс познания из опыта? Герbart считал, что каждый опыт меняет человека, следовательно, фиксация и интерпретация новых событий происходят под влиянием прежнего опыта, который уже стал частью личности индивида. Накопление опыта приводит к формированию того, что Герbart называл

«апперцептивной массой», то есть всей совокупностью опыта, с помощью которого индивид познает и понимает мир. В ходе этого кумулятивного процесса каждый опыт встает в один ряд с аналогичными, но более ранними событиями. Однако, если опыт является новым, он пересекает так называемый «порог сознания» (термин, введенный Гербартом) и сознательно фиксируется как новый. Герbart установил значение этого порога для развития и формирования личности и таким образом положил начало научной психологии.

Оставался нерешенным вопрос о том, как определить момент перехода этого порога и осознания нового опыта. Можно ли его отследить? Можно ли представить его количественно? В 1833 году Герbart перешел в Гёттингенский университет. Там он познакомился с коллегой по имени Эрнст Вебер и его учеником Густавом Теодором Фехнером. Вебер и Фехнер нашли способ «измерить» эффект опыта. Вебер разработал формулу, а Фехнер применил ее к «измерению сознания» и ввел в научный оборот новую дисциплину, которую назвал психофизикой.

Фехнер был странным человеком. Первые его произведения носили сатирический характер, например «Доказательство того, что Луна состоит из йода» или «Сравнительная анатомия ангелов» (в котором он писал, что раз ангелы совершенны, они должны иметь форму сферы). В 1839 году в результате экспериментов по изучению восприятия, во время которых он смотрел на Солнце сквозь окрашенные стекла, он частично ослеп на три года и вынужден был прекратить преподавание. Когда в 1843 году он поправился, его так впечатлил вид цветов, что он написал книгу «Нанна, или О душевной жизни растений». Фехнер также заинтересовался персидской мистикой и выдвинул концепцию «панпсихизма», в которой душа человека располагалась где-то между душами цветов и звезд.

В 1850 году он принимается за исследование по измерению опыта, которое в итоге приведет к открытию закона Вебера — Фехнера «О едва заметной разнице в ощущениях». Несмотря на заложенную в названии незначительность, закон имел поистине космическое значение. Основываясь на данных Вебера, Фехнер провел длительную серию опытов, чтобы понять, что приводит к пересечению «порога сознания», определенного Гербартом, и осознанию нового опыта. Фехнер был убежден, что это связано с уровнем интенсивности стимула, и пересечение порога зависит от того, насколько каждый последующий стимул интенсивнее предыдущего. Другими словами, Фехнер пытался определить наименьшее изменение интенсивности раздражителей, которое приводит к осознанию разницы между ними.

Вебер и Фехнер хотели продемонстрировать, что ощущение и стимул математически взаимосвязаны и силу ощущения можно предсказать, зная интенсивность стимула. В своих экспериментах они постепенно уменьшали разницу между двумя раздражителями до тех пор, пока она не становилась неразличимой. Они ставили опыты с восприятием веса, линий различной длины, звуков, интенсивности света, запаха, температуры и нот разной тональности.

Они обнаружили постоянную зависимость, проявляющуюся в процессе восприятия. Если интенсивность раздражителя удваивается, то, чтобы сознание заметило различие со следующим раздражителем, разница также должна быть удвоена. Так, если минимальным заметным различием в весе для пятидесяти фунтов является один фунт, то для веса в сто фунтов, различие будет составлять два фунта.

Таким образом, минимально заметное различие прямо пропорционально интенсивности изначального раздражителя. Это легло в основу математически описанного закона о чувствительности, с помощью которого можно было

количественно исследовать любой вид опыта. С этого закона фактически началась современная экспериментальная психология.

Другим увлечением Фехнера было изучение светимости звезд. Он полагал, что его новый закон объяснял восприятие звездных величин в астрономии. Днем звезд не видно, поскольку дневное небо слишком яркое для того, чтобы на его фоне различить свет звезд. Ранее профессор физики из Мюнхена Карл Штейнгейль разработал прибор для измерения яркости звезд — фотометр (также его использовали для на-
стройке газовых рожков²⁹⁰). Прибор представлял собой телескоп, линза в объективе которого состояла из двух половин. Одна из линз могла поворачиваться вокруг оси, таким образом наблюдатель мог совместить в видоискателе изображение сразу двух звезд. Затем при помощи другой линзы изображение одной из звезд подстраивалось так, чтобы ее яркость совпала с яркостью второй звезды. Расстояние до этой линзы и показывало относительную разницу в светимости двух небесных тел.

При помощи фотометра Фехнер установил «едва заметную разницу» для яркости звезд, которую с тех пор использовали в качестве критерия определения звездных величин. Это был коэффициент 2,5. Иначе говоря, звезда первой величины была в два с половиной раза ярче, чем звезда второй величины и так далее. Яркость звезд первой и шестой величин различалась ровно в сто раз. Эта информация была крайне важна для определения дальности звезд. Уже существовала спектрометрия, и можно было определить химический состав звезд, а следовательно — приблизительную температуру горения и реальную светимость звезд.

Видимая звездная величина уменьшается пропорционально квадрату расстояния до звезды (например, если одна звезда в два раза дальше, чем другая, она будет в четыре раза

тусклее). Зная эти закономерности, можно было высчитать точную дальность звезд. В 1908 году астроном Гарвардской обсерватории Генриетта Ливитт занималась необычными звездами — цефеидами, яркость которых нарастала и убывала с определенной периодичностью. Она установила зависимость между длительностью этого периода и яркостью звезды, что в конечном итоге помогло высчитать точное расстояние от Земли до цефеид.

Открытие Ливитт имело огромное научное значение. Эдвин Хаббл, другой американский астроном из Маунт-Вилсонской обсерватории в Калифорнии, 5 октября 1923 года обнаружил цефеиды в рукавах гигантского звездного скопления Messier 31 (M31) в созвездии Андромеды. Было установлено, что они находятся за пределами Млечного Пути. Дальнейшие вычисления показали, что точное расстояние составляет более семисот пятидесяти тысяч световых лет, то есть на шестьсот тысяч световых лет дальше, чем граница нашей галактики. Это заставило астрономов скорректировать предполагаемые размеры Вселенной как минимум вдвое.

Итак, благодаря ярким идеям о бутылочных крышках, бритвенных лезвиях, хронометрах, сверлении пушечных стволов, новой педагогике, экспериментальной психологии и звездных величинах, в 1934 году Хаббл изменил наше видение мира.

На своей лекции Хаббл произнес: «Звездная система движется в космосе подобно пчелиному рою в воздухе летнего дня. Изнутри этой системы, сквозь этот звездный рой, мы смотрим в космические дали за ее пределы. <...> Мы видим другие системы, сравнимые с нашей, расположенные на огромном расстоянии. <...> Они настолько удалены от нас, что отчетливо мы видим только соседние с нами светила, но не отдельные звезды этих далеких скоплений».

Следующее открытие Хаббла — о расширении космоса — привело к возникновению новых теорий происхождения Вселенной. В спорах об этом человечество ломало копья еще в Средние века.,

Отголоски прошлого

Как видно из предыдущих глав, иногда самая незначительная причина может вызвать исторические изменения колоссального масштаба. Этой причиной может послужить чья-то удача, жадность, честолюбие, ошибка или любая другая подобная мелочь. В нашем случае одно из самых важных открытий человечества было вызвано двумя событиями, весьма далеко отстоящими друг от друга во времени. Второе из них — изобретение криптографии во Флоренции XV века.

Первым событием был приход в Японию дзен-буддизма. В 1133 году японский монах Эйсай Мэян отправился в Китай и вернулся оттуда с семенами чая, которые посадил рядом с храмом в Хакате на острове Кюсю. В Китае чайные церемонии были распространены с VIII века, и существовало несколько причин для импорта этого ритуала в Японию. Одна из них заключалась в том, что чай считался ценнейшим медицинским средством, помогавшим от всех болезней — от бери-бери и паралича до фурункулов и потери аппетита.

Связь чайной культуры и философии оставила глубокий след в культуре Японии эпохи сёгунов — времени, когда в стране господствовала самурайская этика. Чайная церемония отражала дзен-буддистский взгляд на мир, а дзен был очень привлекательным мировоззрением для практичного

японского воина, поскольку являлся религией воли. Для истинного верующего дзен-буддиста, равно как и для солдата, жизнь и смерть сами по себе не представляли какой-либо ценности. Подобно главнокомандующему, дзен-буддист, приняв решение и выбрав свой путь, уже не оглядывается назад. Дзен больше апеллирует к интуиции, нежели к разуму, и не подразумевает никаких особо сложных религиозных ритуалов.

Чайная церемония, длившаяся более четырех часов, воспитывала навыки дисциплины. Этикет связывал гостя и хозяина строгими правилами. Основные элементы церемонии были крайне просты. Правила регламентировали, как заваривать чай, подавать и пить его, какую посуду использовать и как перемешивать чай бамбуковым венчиком. Ставить чашку, брать ее и возвращать на циновку требовалось в строго определенной последовательности, при этом следовало выполнять правильные движения и выказывать благодарность особыми жестами. Правой рукой гость брал чашку, обхватив ее пальцами (большой палец должен был быть прижат к чашке), и ставил на ладонь левой, при этом отведшивая хозяину легкий поклон. Затем гость обхватывал ободок чашки большим и указательным пальцами левой руки и поворачивал ее на девяносто градусов по часовой стрелке, подносил ко рту и, сделав маленький глоток, делал хозяину комплимент о вкусе чая. Правая рука его при этом лежала на циновке у колен. После того как гость несколько раз пригубил чай, он допивал чашку одним большим и звучным глотком.

Затем край чашки нужно было слегка протереть тканью движением слева направо. Чашка при этом находилась в левой ладони гостя. Пальцами левой руки он разворачивал чашку обратно против часовой стрелки (большой палец лежал на ободке чашки, а остальные поддерживали ее снизу).

Затем чашку следовало поставить на пол, за пределы циновки, пристально посмотреть на нее и вернуть хозяину, развернув к нему передней стороной. Все эти правила касались только слабого чая. Для крепкого существовали свои.

В 1610 году, когда голландские путешественники впервые прибыли в Японию, чайная церемония была уже устоявшимся ритуалом среди представителей высших классов, и каждый принц имел в своем распоряжении «чайного советника», который выбирал для него определенный сорт из шестидесяти известных. Церемония сопровождалась обсуждением философских вопросов, например «как возникла Вселенная?» или «как звучит хлопок одной ладони?» Беседа была направлена на постижение единства всего сущего, и чайная церемония являлась важным шагом на пути к просветлению.

Для пронырливых голландских купцов она являлась прежде всего шагом на пути к прибыли. Когда китайский чай, купленный в Японии (китайцы не продавали его напрямую), прибыл в Голландию, он произвел фурор. Уже в 1640 году его пили представители всех классов общества, при этом существовал свой забавный церемониал, в котором на смену японским ритуалам пришли традиции голландского этикета. К чаю подавали кексы, бренди, изюм, на чаепитиях курили трубки. Мода на чай приобрела характер безумия; к концу XVII века три четверти торгового оборота с Востоком приходилось на чай. Этот напиток стал «обязательной роскошью» европейской буржуазии.

Однако главные прибыли извлекались даже не из самого чая, а из фарфоровой²⁹¹ посуды, в которой его подавали. В 1602 году голландцы захватили португальскую каракку «Сантьяго» с грузом фарфора. Добыча была продана в Магдебурге и принесла колоссальную прибыль. В 1637 году Голландская Ост-Индская компания импортировала уже двадцать

²⁹¹ < 11, с. 32
243, с. 298

пять тысяч чашек в год, а в 1657 году объем фарфорового импорта превысил три миллиона. Спрос был ненасытным, а цены — заоблачными, в том числе потому, что фарфор стал объектом королевских коллекций. Курфюрст Саксонский (он же король Польский) Август Сильный ввел моду на специальные залы для таких коллекций. Именно он помог европейцам научиться ремеслу изготовления фарфора.

124, с. 143 — 292

В 1682 году Август разрешил поселиться в Магдебурге человеку по имени Иоганн Бёттгер. В 1708 году он впервые изготовил тонкий прозрачный «европейский фарфор»²⁹² — не чета китайскому, но качество было вполне достойным. В 1709 году Бёттгер переехал в голландский город Дельфт, где к тому времени уже существовала керамическая промышленность. Созданные им образцы дельфтского фаянса были точной копией фарфоровой посуды, привезенной из Китая. Там в эпоху Канси господствовала мода на белоголубой растительный орнамент или пейзажи с облаками и человеческими фигурками в прямоугольных рамках. Этот стиль с того самого времени прочно закрепился в европейском фарфоре, так же как круглые или восьмигранные чайники, квадратные фарфоровые банки для хранения чая, чайные чашки без ручек и большие декоративные блюда, которые часто вешали на стену.

233, с. 289
307, с. 404 > 293

Дельфтский фаянс вскоре приобрел такую популярность и стоил так дорого, что дешевле было склеить разбитую вещь, чем покупать новую. В 1759 году английский керамист Джосайя Веджвуд²⁹³ открыл мастерскую по починке фарфора и дельфтского фаянса. В то время некоторые английские керамисты, включая Веджвуда, использовали в работе новые виды глины из графств Дорсет и Девон и делали так называемый кремовый фаянс. В 1762 году Веджвуд познакомился и подружился с коммерсантом и интеллектуалом Томасом Бентли из Ливерпуля (он также был другом Джозе-



Ваза Веджвуда в неоклассическом стиле. Веджвуд первым стал производить керамику фабричным способом. В его демонстрационном зале (с огромными окнами из цельного стекла) распространялись каталоги для заказа ваз, медальонов и наборов посуды

фа Пристли), который только вернулся из большого путешествия по Европе. Такие поездки были весьма популярны среди состоятельных молодых людей. Они посещали культурные столицы Европы в сопровождении персональных гидов. Богатые туристы привозили на родину картины, статуи и другие сувениры для частных коллекций. Для некоторых из таких собраний были построены даже специальные музеи.

Однажды Веджвуду попала в руки книга Уильяма Гамильтона, и это изменило всю его жизнь. В книге имелись иллюстрации коллекции ваз, принадлежащей автору, которые он

ошибочно относил к этрусским. Веджвуд скопировал орнаменты и на их основе изготовил новую серию посуды из кремового фаянса, подарив сервиз королевской семье. Когда королева Шарлотта выразила ему свою признательность, он тут же назвал новый фаянс «королевским». Новый стиль керамики Веджвуда имел ошеломительный успех в Европе и стал таким модным, что русская императрица Екатерина II заказала Веджвуду сервиз из 952 предметов, который из-за своего орнамента получил название «лягушачий».

Новые орнаменты Веджвуда (голубые на белом, красные на черном и особенно популярные белые на бледно-голубом) были копиями недавно обнаруженных образцов греческого и римского искусства. Мода на античную классику началась с ошеломительного открытия в 1730 году погребенных развалин Помпей. В конце XVIII века книги, озаглавленные «Руины...», публиковались по всему континенту. Археологические открытия положили конец господству китайского стиля в керамике. В Европе воцарилась мода на неоклассицизм, что было во многом вызвано работой венецианского художника Джованни Баттисты Пиранези, который в 1743 году впервые опубликовал свои рисунки римских развалин. Затем вышло еще несколько книг. В этих изданиях приводились великолепные работы художника, изображавшие величественные разрушенные римские храмы и базилики (часто вымышленные). Эти книги поразили воображение и заразили античностью каждого историка, художника и архитектора Европы. Одним из таких архитекторов был 29-летний шотландец Роберт Адам²⁹⁴. Он познакомился с Пиранези в 1757 году, когда тот был в своем грандиозном путешествии, а потом сопровождал его в поездки на виллу Адриана и по Аппиевой дороге. Также Адам ездил на этюды в Рим, а позже — во дворец Диоклетиана в хорватском городе Сплите.

По возвращении в Англию он продемонстрировал наброски нового архитектурного стиля королю Георгу III. Вскоре все те, кто считал себя людьми с хорошим вкусом, потянулись к Адаму с заказами на перестройку своих домов. В этих проектах Адам воссоздавал архитектуру Рима и Греции — кессонные потолки, колоннады, портики и полуколонны. Интерьеры были декорированы пьедесталами, урнами, медальонами, трофеями* и регалиями хозяина (большинство было сделано Веджвудом), а также мебелью в псевдоримском стиле (производства Чипендейла).

Работа Пиранези «Виды Рима» привлекла также пристальное внимание франкмасонов, организации либерально настроенных интеллектуалов, решивших посвятить себя общественному благу, в число которых входили такие разные люди, как Джефферсон²⁹⁵, Вольтер, Гете, Франклин, Вашингтон и Моцарт²⁹⁶. Особое впечатление на масонов Лондонской ложи, основанной в 1717 году, произвела выпущенная книга Пиранези «Различные манеры украшения каминов» (1769) с иллюстрациями по египетским мотивам — обелисками, сфинксами и пирамидами. Масоны были в восторге от древностей (орден претендовал на древнюю историю) и тут же связали свои ритуалы и символы с древнеегипетской культурой.

Особенно сильно франкмасонство проявилось во Франции. Еще в XV веке там под покровительством Людовика XVI развилась натуральная египтомания, что отразилось на внешнем облике городов того периода — строительстве обелисков и сфинксов. Самым знаменитым масоном конца XVIII века был, конечно, Наполеон Бонапарт. К ордену принадлежали вся его семья и большинство родственников, а также значительная

80, с. 85
295 ↗ 113, с. 127
213, с. 256

296 → 188, с. 224

*Трофей — здесь скульптурное изображение атрибутов войны или оружия, украшавшее как символ победы триумфальные и мемориальные сооружения. *Прим. пер.*

часть высшего сословия Франции (есть мнение, что это было важным фактором единства его империи). Когда в 1798 году настало время предпринять какие-то меры против британской угрозы, Наполеон решил перерезать англичанам путь в Индию и захватить Египет. Как масон, он не мог упустить такую возможность, в том числе и с культурной точки зрения. С одной стороны, это был шанс колонизировать Египет, модернизировать его дряхлую инфраструктуру и построить Суэцкий канал (план был впоследствии отвергнут, когда стало известно, что уровень Красного моря на семьдесят пять сантиметров выше Средиземного). С другой стороны, открывалась возможность каталогизировать огромное количество артефактов древней цивилизации и, прибегнув к помощи экспертов, отобрать самое ценное для коллекции Лувра.

Для этой масштабной исследовательской работы Наполеон создал специальную комиссию из выдающихся ученых. Сделал он это по образу и подобию своего кумира, Александра Македонского, окружавшего себя в походах мудрецами, с которыми в перерывах между сражениями вел интеллектуальные дискуссии. В любом случае, Наполеон был и сам увлечен науками (возможно, потому, что в прошлом был артиллеристом). На министерские посты в своем правительстве он назначил математика и химика и объявил премии за передовые научные разработки.

Как только Наполеон прибыл в Каир, он немедленно основал Институт Египта и дал ему длинный список задач. Работу института он считал настолько важной, что во время пребывания в стране подписывался сначала как «Член Института Египта», а только затем как «Главнокомандующий». В области искусств институту было поручено изучать местные памятники и древности, написать историю Древнего Египта и составить французско-египетский словарь. Инженеры получили распоряжение подготовить проекты водохрани-



Войска Наполеона на привале в Аусане в верховьях Нила в 1799 году (сам Наполеон в это время находился в Сирии). Пока созданная Наполеоном комиссия ученых изучала египетские древности, простые солдаты оставили свой след в истории, их автографы на египетских памятниках можно увидеть и сегодня. Солдат на картине пишет расстояние до Парижа — 1167 миль

лиц и выяснить причины ежегодных наводнений. Агрономам было дано задание освоить посев новых сельскохозяйственных культур. В задачи медиков входило исследование офтальмии, болезни, часто встречающейся в Египте, а также решение санитарно-гигиенических проблем страны.

Химики принялись изучать потенциал добычи полезных ископаемых для пороха и красителей. Кроме того, ученые проводили исследования миражей, крокодилов и гиппопотамов. Были запланированы перепись населения, картографирование территории, а также исследования по геологии и естественной истории.

Члены комиссии собрались из всех слоев интеллектуальной элиты Франции. Это были химики, зоологи, инженеры, минерологи, физики, экономисты, металлурги, художники, врачи, археологи, поэты и драматурги. Одного из этих людей привлек камень, найденный солдатом в деревушке Розетта. На каменной плите были нанесены надписи на трех языках: двух вариантах египетского письма и греческом. Камень перевезли в Александрию (где он позже перешел в руки англичан, захвативших город) и сделали с него оттиски. По этим копиям французский ученый Жан Франсуа Шампольон в 1822 году расшифровал древние письмена.

Другие подземные секреты раскрыл математик Жан Батист Фурье, также член наполеоновской комиссии и постоянный секретарь Института Египта, в чьи задачи входило обследование памятников Верхнего Египта. Фурье был фаворитом императора, и по возвращении во Францию он удостоился должности префекта провинции Изер и кавалера Ордена почетного легиона. Еще в Египте у Фурье случилась болезнь щитовидной железы, вероятно, микседема — он страдал от отеков губ и языка, выпадения волос и потери памяти. Кроме того, всю оставшуюся жизнь он непрерывно мерз. Возможно, именно необходимость все время находиться в жарко натопленном помещении заставила его обратить внимание на физику тепла.

В 1807 году он представил на суд французского научного сообщества самое масштабное исследование по физике со времен Ньютона. Его работа была посвящена первому в

истории науки математическому исследованию распространения тепла. Он описал материалы, удерживающие, поглощающие и проводящие тепло. Каждое из этих свойств обуславливалось физическими характеристиками материалов. Свою теорию он применил к изучению температуры земной поверхности. Фурье обратил внимание, что независимо от нагрева земли солнцем в разные часы или разное время года температура глубоко под землей всегда постоянна. Фурье пытался сформулировать закон о том, как нагрев поверхности влияет на температуру глубинных слоев, но, к своему удивлению, обнаружил, что на большой глубине, температуры на самом деле очень высоки.

Законы о распространении тепла, сформулированные Фурье, использовал в своих расчетах возраста Земли шотландский ученый Уильям Томсон. Поскольку с увеличением глубины нарастает температура, следуя законам, Фурье он пришел к выводу, что первоначально наша планета находилась в расплавленном состоянии. А так как перенос тепла со временем замедляется, сначала Земля должна была остывать гораздо быстрее. Если дело обстояло именно так, то в древние времена, когда Земля активно выделяла тепло посредством вулканической активности, температура поверхности должна была быть существенно выше, чем сейчас. Это предположение подтверждалось находками окаменелых пальмовых листьев в подземельях Парижа.

На основе теории Фурье Томсон сделал выдающееся открытие, используя также результаты работы другого француза, инженера Сади Карно. Карно был человеком на поколение младше Фурье, сыном наполеоновского военного министра. Он был убежден, что англичане победили Наполеона благодаря значительно более высокому уровню развития промышленных предприятий, оборудованных паровыми машинами. Даже в битве при Ватерлоо армия Наполеона

была одета в сшитую англичанами униформу и стреляла из английских пушек. По словам Карно, славу Франции можно возродить, если удастся изобрести новый, более совершенный и мощный паровой двигатель.

В 1824 году, изучив работу паровых машин на французских фабриках, Карно опубликовал работу о силе тепла. Он имел в виду преобразование тепла в механическое движение в паровой машине. По его теории эта «сила» возникает в процессе однонаправленного переноса тепла от более теплого предмета к более холодному и может выполнять определенную работу. Спустя несколько десятилетий Томсон (впоследствии получивший титул лорда Кельвина) изменил и дополнил теорию Карно и сформулировал общую теорию тепла.

Будучи профессором физики университета Глазго, в 1851 году Кельвин пришел к выводу, что могут существовать температуры, при которых никакая работа тепла уже невозможна. Поскольку тепло есть результат движения молекул, то когда все молекулы в газе остановятся, понижения температуры происходить больше не будет, следовательно, не будет и никакой работы. Он определил эту температуру как минус 273 градуса Цельсия и назвал «абсолютным нулем», а шкалу — своим собственным именем. Один градус шкалы Кельвина равнялся одному градусу Цельсия.

Собрав воедино все, что ему было известно о распространении и переносе тепла, Кельвин сформулировал второй закон термодинамики: без внешнего притока тепла любой горячий предмет в итоге остывает, все структуры распадаются и становятся аморфными. Получалось, что Вселенная с момента большого взрыва постоянно остывала.

С открытием второго закона термодинамики, объясняющего космические процессы, мы подошли к концу первого маршрута, который начали с чайной церемонии и дзен-

буддистов, кстати, тоже силившихся понять, как устроена Вселенная. Второй маршрут начнется с еще одной попытки познать мироустройство. На этот раз дело было в Италии эпохи Возрождения.

В начале XV века энциклопедист Леон Баттиста Альберти написал трактат «Десять книг о зодчестве», основанный на анализе только что обнаруженных античных источников. В нем он сформулировал законы начертательной геометрии в строительстве. Его собственные архитектурные проекты во Флоренции, такие как фасад церкви Санта-Мария Новелла или церковь Сан-Лоренцо, являются прекраснейшим воплощением ренессансного принципа всеобщего баланса и гармонии. Эта гармония, как считали в эпоху Возрождения, есть проявление «музыки сфер» — небесных звуков, отголоски которых слышны по всей Вселенной и которые воплощают единство божественного творения.

В архитектуре, как и в других видах искусства, гармония выражалась в числах. К примеру, проект фасада церкви Санта-Мария Новелла представляет собой одну большую математическую шараду. Фасад делится на прямоугольники и квадраты, каждый из них определенным образом соотносится с другими и находится в определенной пропорции к целому. Численно выраженные геометрические соотношения имели мистическое значение, и увлечение ими в эпоху Возрождения проявляло себя в различных загадках, ребусах и играх. Альберти, как никто другой, принимал активное участие в этих занятиях — он написал труд по криптографии, который станет настольной книгой шпионов на ближайшие сто лет. Озабоченность секретностью в XV веке была вызвана появлением новых государств и ростом дипломатической активности. Послы и посланники (особенно ватиканские) пересылали все больше и больше секретной политической корреспонденции.

В 1585 году почитатель трудов Альберти, француз Блез де Виженер, создал шифр, разгадать который, по его словам, было не под силу никому. Шифр стал самой распространенной криптографической системой в Европе. Он был основан на следующей матрице:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Для начала отправитель и получатель договаривались о кодовом слове, например booth. Его надписывали над сообщением столько раз, на сколько хватало букв сообщения. К примеру, нужно было передать фразу Lincoln dead*. Запись выглядела бы так:

B O O T H B O O T H B
L I N K O L N D E A D

Отправитель находит в первой строке букву L, а в первом столбце букву B. На перекрестии линий этих букв находится M, это и есть первая буква зашифрованного сообщения. С остальными буквами следует проделать ту же операцию. Все сообщение выглядит так: MWBVVMB RXHE. Чтобы расшифровать сообщение, получатель должен найти в верхней строке первую букву кодового слова (B), а в соответствующем столбце — первую букву зашифрованного сообщения (M) и посмотреть, с какой буквы начинается ее ряд (L).

Сообщение «Линкольн мертв» могло бы стать последней шифровкой в Войне Севера и Юга, если бы не одно обстоятельство. Шифр использовали конфедераты, и после ареста убийцы Линкольна, Джона Уилкса Бута, копия матрицы была найдена при обыске в его гостиничном номере.

На самом деле, одна из причин поражения южан в этой войне заключалась в том, что для северян шифр не был секретом, и в Вашингтоне узнавали о планах конфедератов в течение суток. Другим фактором победы северян была возможность перевозить войска и лошадей по железной дороге. Кстати, железные дороги²⁹⁷ послужили одной из главных причин войны. Новые железнодорожные магистрали, построенные компаниями из северных штатов, вводили

297 — 27, с. 49

* Линкольн мертв, *англ. Прим. пер.*

грузопоток из южных портов в порты восточного побережья и являлись главными транспортными артериями для перевозки иммигрантов в «кукурузный пояс» Среднего Запада.

217, с. 267–298

С 1862 года Закон о гомстедах²⁹⁸ гарантировал любому желающему землю по доллару с четвертью за акр и привлек сотни тысяч будущих фермеров. Помимо того что продовольствия требовала армия Союза, огромный спрос на сельскохозяйственные товары Среднего Запада формировался в крупных городах восточного побережья. В связи с войной фермеры остро ощущали нехватку рабочей силы, что открывало широкие возможности для механизации. Благодаря внедрению во многих хозяйствах жатки Маккормика в 1860 году производительность выросла на тринадцать процентов. В 1858 году использовалось уже семьдесят три тысячи жаток, и семьдесят процентов кукурузы Среднего Запада убирали машинным способом. Железные дороги продвигались все дальше за Миссисипи, и объемы перевозок зерна росли стремительными темпами. Если в 1838 году из Чикаго было отправлено всего семьдесят восемь бушелей* зерна, то в 1860-м показатель превышал тридцать один миллион.

Взрыв производства продуктов питания в Америке второй половины XIX века произошел благодаря механизации, Закону о гомстедах, военному спросу и появлению невероятно длинных товарных поездов, количество вагонов в которых достигало шестидесяти. В таком поезде помещалось столько пшеницы, чтобы на год обеспечить хлебом население десяти тысячного городка. Сеялки, товарные поезда и элеваторы превратили США в крупнейшего экспортера сельскохозяйственной продукции. К концу XIX века страна обеспечивала двадцать девять процентов всех мировых поставок пшеницы.

* Чуть больше тридцати пяти литров. *Прим. ред.*

Такое положение дел сразу сказалось на составе грузового флота. Товары из США в больших количествах стали пересекать Атлантику, что требовало сухогрузов большей вместимости. Хотя коммерсанты долгое время предпочитали более экономичные парусные суда, преимущества пароходного сообщения вскоре стало невозможно игнорировать. Самым серьезным недостатком пароходов было колоссальное потребление угля. В 1855 году Джон Элдер и Чарльз Рэндольф предложили более экономичное решение паровой машины с двумя цилиндрами. В их конструкции пар из котлов сначала подавался в цилиндр высокого давления, толкал поршень, после чего переходил в цилиндр низкого давления. Таким образом пар использовался дважды. Двухцилиндровые двигатели появились на трансатлантических судах в 1871 году. Уже в 1882 году стали строить и трехцилиндровые машины. По завершении испытательного плавания из Англии в Австралию пароход «Абердин» пришел в порт с неизрасходованным запасом угля.

В 1884 году произошел еще один прорыв. Инженер Чарльз Парсонс изобрел двигатель, в котором пар вращал лопасти турбины и вал, напрямую сообщавшиеся с гребным винтом корабля. В такой конструкции поршни и цилиндры не нужны были вовсе. В 1897 году на ежегодном смотре флота в Спитхеде первое экспериментальное судно «Турбиния» с новым двигателем на скорости 34,5 узла оставило позади военные корабли и с легкостью оторвалось от торпедных катеров, вышедших ему на перехват. Турбина Парсонса работала даже слишком хорошо, ее скорость приходилось понижать при помощи системы передач. Дело в том, что при слишком быстром вращении гребного винта в воде вокруг него образовывались кавитационные каверны, проще говоря, пустоты, и винту было не от чего отталкиваться. Турбины давали существенную экономию топлива, и в 1910 году такие машины

были впервые установлены на рейсовый грузовой корабль — британский «Кейрнкросс».

От увеличивающихся в размерах и тоннаже грузовых пароходов не отставали и пассажирские лайнеры. В середине XIX века огромное количество эмигрантов, направлявшихся из Европы в США (семь миллионов человек к 1875 году), превратило трансатлантический маршрут в самый прибыльный. В 70-х годах XIX века увеличился и поток в обратном направлении — маршрут заполняли американские туристы и бизнесмены. Новые более мощные двигатели позволили существенно увеличить размеры лайнеров, а благодаря развитию других технологий путешествия становились все более комфортными. В 1876 году французский пароход «Америка» был оснащен электрическими навигационными огнями. В 1833-м на судне «Нормандия» появилась канализация. Каюты лайнера «Оушеаник» были оборудованы уборными с мраморными унитазами и напоминали, скорее, номера дорогого отеля. Верхом технического совершенства и комфорта считался пароход «Селтик», работавший на линии «Вайт стар», — первое судно весом более двадцати тысяч тонн. Пассажирские суда становились все быстрее и больше. Спущенный на воду в 1912 году «Император» компании «Америка Гамбург лайн» весил 51 969 тонн, а в 1929 году «Бремен» побил все рекорды, пройдя Атлантику со средней скоростью 27,92 узла.

В 1927 году со стапелей сошел «Левиафан», крупнейший пассажирский лайнер в истории, весом пятьдесят пять тысяч тонн. Для тех, кто не мог оставить дела ни на минуту, на его борту был даже радиотелефон²⁹⁹. После отплытия из Англии пассажир мог сделать трехминутный звонок в Нью-Йорк всего за семьдесят пять долларов. Единственной проблемой такого телефона, правда, было то, что говорящий часто не слышал собеседника. По непонятной причине на коротких радиоволнах появлялись сильные помехи. Иссле-

15, с. 41
236, с. 292 > 299

дованием этого вопроса в 1931 году занялся инженер компании Белла Карл Янский. При помощи поворотной антенны, которая была смонтирована на четырех колесах от «Форда Т» и автоматически поворачивалась каждые двадцать минут, он выяснил, что загадочный источник помех в течение дня плавно перемещается по небу с востока на запад. Самым же странным было то, что с каждым днем движение этого источника из-за горизонта начиналось на четыре минуты раньше, а через год опережение составило уже полные сутки. Янский предположил, что помехи связаны с движением грозовых фронтов, однако, как позже выяснилось, он ошибался.

Друг Янского и партнер по бриджу, астроном Мелвин Скеллетт подсказал ему, что такой сдвиг по времени, возможно, связан с восходом звезд — поскольку Земля вращается вокруг Солнца, звезды выходят из-за горизонта как раз на четыре минуты раньше каждый день, а в течение года «набегают» целые сутки. В 1932 году Янский уже знал, что помехи имеют внеземное происхождение и вызваны небесными телами за пределами Солнечной системы. Когда на следующий год он объявил, что источником помех является Млечный Путь, он стал мировой знаменитостью. Следующий шаг в этом исследовании сделали коллеги Янского по компании Белла, Арно Пензиас и Роберт Уилсон, которые выяснили, что помехи исходят не только от Млечного Пути, а от всех звезд небосвода.

Именно в этом открытии и сходятся два маршрута этой главы: от японской чайной церемонии и флорентийских архитекторов эпохи Ренессанса. И те и другие пытались понять, как устроен мир.

Согласно второму закону термодинамики Томсона (лорда Кельвина) без дополнительной энергии все горячее непременно становится холодным. По разработанной им шкале полное остывание наступает при температуре «абсолютного

нуля», что соответствует минус 273 градусам Цельсия. Во времена Пензиаса и Уилсона было уже известно, что горячие объекты испускают излучение, которое может вызывать помехи для радиосигналов. Таким образом, исследование помех, исходящих от звездного неба, позволило определить температуру в космосе — она составила примерно 3,5 Кельвина. Если Вселенная действительно родилась в результате большого взрыва более десяти миллиардов лет назад и с тех пор медленно остывает, то в соответствии со вторым законом термодинамики температура в космосе и должна составлять 3,5 Кельвина.

Различные взгляды на причину возникновения нашего мира издревле были темой для дискуссий и распрей. Однако мало что может сравниться с последствиями одного такого спора в эпоху позднего Рима...

Одно слово

Жизнь в VI веке во многом напоминала период после окончания холодной войны в веке двадцатом. Удобное равновесие было нарушено. Кое-где еще оставались островки имперской цивилизации, но в целом континент был разделен между варварами, которые в той или иной степени впитали культуру завоеванных ими римлян. В Испании романо-испанское большинство находилось под властью вестготов, изгнанных с территории современной Румынии на запад почти два века назад.

Вестготы были самыми латинизированными варварами. В конце VI века их королевство представляло собой самое большое и могущественное государство из всех осколков бывшей Римской империи. Для папы вестготы служили потенциальной опорой и поддержкой в смутное время, особенно учитывая, что бывшая Римская империя распалась не только как государство. Опасные настроения византийских греков создавали угрозу раскола самой христианской веры. Разногласия возникли из-за одного-единственного слова, которое стало причиной, пожалуй, величайшего идеологического противостояния в истории. Слово было *filioque*, что с латыни переводится как «и от Сына». Важность этого загадочного термина объяснялась тем, что его упоминание в Символе веры означало признание духовного авторитета Рима.

С I века нашей эры основным постулатом христианской религии было то, что церкви покровительствует Святой

Дух. Через обряд крещения Святой Дух нисходит на человека и подготавливает его к будущему воскрешению и спасению. Проблема возникла после того, как Блаженный Августин в одном из своих трактатов указал, что, поскольку Бог Сын рожден от Бога Отца, Святой Дух исходит также и от Сына. Таким образом в латинском варианте Символа веры и появилась формулировка «и от Сына». К сожалению, византийские христиане имели свой взгляд на этот предмет. Они считали, что Святой Дух исходит только от Отца, и новую формулировку в свой Символ веры не включили.

В 589 году по этому поводу в Толедо был созван церковный собор. По инициативе вестготского короля Реккареда собор вынес решение предать анафеме любого, кто не произносит «и от Сына» в Символе веры. Все книги, где была изложена противоположная точка зрения, следовало предать огню. Такая поддержка от самого могущественного светского властителя континента несказанно обрадовала Рим. Новый Символ веры распространился по всей Европе и к 1013 году использовался в богослужениях практически повсеместно.

Однако решение, принятое какими-то непонятными личностями в затрапезном городишке на задворках Европы, нимало не интересовало утонченных византийцев. Византия была средоточием мудрости и культуры того времени. Она обладала технологиями, название которых на Западе не могли даже произнести, не то что понять. Дипломатические посланники империи добрались до самой Индии. Византийское государство располагало профессиональной бюрократией, отлаженным законодательством и финансовой системой, собственной золотой монетой, флотом, а главное — грамотными и образованными гражданами. Мнение папы об их Символе веры было им глубоко безразлично. *Filioque*, по их мнению, было чисто «латинским» нововведением, что являлось достаточным основанием, чтобы полностью его игнорировать.

Такое отношение было вполне понятным, пока Византия процветала, а папа воспринимался как нечесаный священник из захолустья. Однако ситуация вскоре кардинальным образом изменилась. В сражении при Манцикерте в Армении византийское войско потерпело неожиданное поражение от горстки турецких головорезов. Возглавлял турок Сельджук, и его конные лучники казались непобедимыми. Византийцы ударились в панику и попросили Запад о помощи. В ответ в 1085 году папа организовал Первый Крестовый поход³⁰⁰; затем последовали еще несколько — турки все туже затягивали удавку на Балканах и уже вплотную подбирались к Константинополю. 300 → 89, с. 99

К началу XIV века турки стояли практически у ворот города, и византийцы просили помощи у всех подряд: у России, Венеции, Франции, Англии, Испании и, конечно, Италии. В 1399 году император Мануил II отправился в поездку по европейским странам с целью добиться поддержки, однако в ответ получил лишь обещания. В 1437 году новый император Иоанн VIII в сопровождении пятисот «ученых греков» прибыл на встречу с католиками в итальянский город Феррару. Из-за вспышки чумы переговоры пришлось перенести во Флоренцию³⁰¹, где 6 июля 1439 года после длительного торга византийцы согласились внести поправку в свой Символ веры. Соглашение о предоставлении помощи было достигнуто. Однако она была незначительна и пришла слишком поздно — через четыре года Константинополь пал под осадой турок и спор о filioque стал историей. 301 → 248, с. 310

Большинство делегатов Флорентийского собора оказались бездомными. Многие начали обустриваться в Италии, особенно в Венеции, которую с Византийской империей связывали многовековые экономические и культурные узы. Один из византийцев, Виссарион Никейский, бывший епископ Nikei, так помог католикам во время переговоров

во Флоренции, что в благодарность папа сделал его кардиналом и латинским патриархом Константинополя. Симпатии другого папы, Николая V, к Виссариону были вызваны, скорее всего, его огромной библиотекой в пятьсот томов, которую он привез с собой из Греции и в 1448 году подарил базилике Сан-Марко в Венеции. Николай V сам был страстным почитателем классической литературы и собирал греческие рукописи в своих путешествиях.

245, с. 307–302

Дом Виссариона в Риме вскоре стал местом, где собирались греческие переводчики и итальянские гуманисты (один из них — Лоренцо Валла³⁰²). В каком-то смысле падение Константинополя и наплыв греческих иммигрантов — сначала они селились в Венеции, а затем и по всей Италии — способствовали началу итальянского Возрождения. Византийцы давали итальянским хозяевам уроки греческого и философии, впервые итальянские интеллектуалы получили возможность узнать о достижениях мысли греков из первоисточника. Тем не менее оригиналы большинства текстов, которые они изучали, были утрачены в Темные века, и приходилось пользоваться их списками.

Когда в 1469 году в Венеции появились первые типографии, греки активно включились в издательскую деятельность и принялись публиковать греческое наследие в печатном виде. К этому моменту самым известным венецианским печатником стал Теобальд (Альд) Мануций, девиз которого гласил: «Время не ждет». У Мануция был один недостаток — в век, когда превыше всего ценилось количество, он отдавал предпочтение качеству. Его первые издания упрекали в излишней пышности — они были слишком дороги для рядовых ученых. Спрос на более дешевые издания побудил его заняться выпуском первых книг «карманного» формата. Благо, его партнер из Болоньи, шрифтовой мастер Франческо Гриффо изготовил новый шрифт — курсив. Он был основан на относительно но-

вом рукописном начертании, которое начали применять в начале XV века для более быстрого письма в папской канцелярии.

Шрифт был достаточно мелким и позволял существенно экономить бумагу. Поскольку бумага составляла самую большую статью расходов в книгопечатании, одним мановением резца Гриффо значительно сократил издержки Мануция. Теперь он мог позволить себе тиражи свыше тысячи экземпляров, в пять раз больше, чем он печатал раньше, а за счет больших тиражей себестоимость снижалась еще значительно. Кроме того, мелкий набор позволял печатать книги в одну восьмую долю листа, и новые книги Мануция идеально помещались в седельные сумки путешественников. К моменту своей смерти в 1515 году он успел перевести и издать почти все известные тексты греческих классиков. Мануций первым из книгопечатников помечал книги своим фирменным знаком, и его издания стали называть альдинами.

Книгопечатание распространялось по Европе со скоростью лесного пожара. В 1455 году печатных изданий не существовало вообще, к 1500 году, когда Мануций уже развернул выпуск своих новых книг, вышло двадцать пять тысяч изданий и было отпечатано двадцать миллионов книг (по одной книге на пять европейцев). В 1500 году по всей территории Европы от Стокгольма до Палермо функционировали двести типографий. Появились также «пиратские» издания популярных курсивных книг Мануция. Книгопечатание дало мощный толчок развитию капитализма. Большинство тиражей составляла Библия, на втором месте по популярности была книга Фомы Кемпийского «О подражании Христу». Активно покупались издания латинских и греческих классиков, хотя пройдет еще как минимум пятьдесят лет, прежде чем они сравняются по тиражам с богословскими изданиями.

В XVI веке появилась новая проблема — книг стало слишком много. Книгопечатание породило новое увлечение среди

аристократов и царственных особ — коллекционирование книг. Уже в XV веке существовали громадные библиотеки, например король Матьяш (Матвей) Корвин собрал более пятидесяти тысяч томов. Существовали также королевские коллекции во Франции, Англии, Германии и Испании. Первая публичная библиотека была открыта в XV веке во Флоренции. Самая большая сложность в обладании таким огромным количеством книг состояла в том, что способа привести их в порядок еще никто не придумал.

Человеком, который нашел решение проблемы, был один из шпионов английской королевы Елизаветы, Томас Бодли. После недолгой карьеры в Мертонском колледже Оксфорда, где он преподавал греческий, Бодли отправился в путешествие по Европе, чтобы подучить языки. По возвращении в Англию в 1580 году он стал церемониймейстером при королевском дворе, а с 1585 года привлекался к выполнению особых поручений королевы, передавал конфиденциальные послания из ее собственных рук европейским властителям. Письма были настолько секретными, что Бодли даже путешествовал один, без слуги. С 1588 года он становится постоянным резидентом королевы в Голландии и членом Государственного совета. В 1598 году он возвращается на родину, решает оставить придворные интриги и посвятить себя научной деятельности. В преддверии этого шага в 1597 году он пишет письмо ректору Оксфорда с просьбой возродить старую библиотеку университета, которая была уничтожена в ходе «административных реформ».

По замыслу Бодли новая библиотека должна была стать лучшей в мире, и он старался раздобыть как можно больше книг, обещая дарителям, что их имена будут красоваться на стенах будущего здания библиотеки. Он нанял книготорговца для поиска и покупки новых книг на книжных ярмарках Франции, Италии, Испании и Франкфурта. Он инструктиро-

вал своего библиотекаря Томаса Джеймса «не закупать бросовые книги, дабы они не порочили собрание». Он убедил руководство Британской книгоиздательской гильдии жертвовать библиотеке по одному экземпляру с каждого тиража. В 1603 году, когда библиотека наконец открылась, в ней были представлены произведения на тридцати языках, магистры университета могли свободно посещать ее шесть часов в день ежедневно кроме воскресенья и церковных праздников, а король Джеймс пожертвовал библиотеке весь доход от фермы в Беркшире и нескольких владений в Лондоне. Однако главную гордость библиотеки представлял первый в истории каталог, ставший образцом для подражания всех библиотек мира.

Основной повод для недовольства Бодлианской и другими библиотеками того времени был связан с теми самыми «бросовыми книгами», под которыми Бодли понимал издания на родном языке. В течение XVII века поток знаний и текстов неослабно ширился за счет появления новых книг по самым разным предметам — от горного дела до астрономии, от животноводства до ботаники. Торговля с колониями вызвала подъем европейских экономик, поэтому образование нуждалось в срочных реформах, новых учебных программах и книгах, которые соответствовали бы актуальным задачам новых национальных государств.

Человеком, сделавшим первые шаги в этом направлении, был бывший протестантский священник из Чехии Ян Амос Коменский, более известный под своим латинским именем Комениус. В 1631 году в возрасте тридцати девяти лет он издал учебник латыни под названием «Открытая дверь к языкам», в котором рядом с латинскими словами стоял их перевод на чешский. Книга и сама форма подачи материала приобрели такую популярность, что появились копии учебника для нескольких европейских и даже восточных языков. Благодаря этой деятельности Коменский стал известен в кругу

либерально настроенных ученых, один из которых, английский протестант Самуил Гартлиб, пригласил его в Англию для учреждения колледжа социальных реформ. Однако в 1642 году в Англии началась гражданская война, и этим планам не суждено было сбыться.

Вероятно, именно благодаря этой связи с Англией Коменский получил следующее предложение. После переезда в Голландию он сблизился в Джоном Уинтропом, сыном губернатора Колонии Массачусетского залива. Уинтроп предложил Коменскому должность президента нового Гарвардского колледжа. Хотя Коменскому весьма импонировала идея обучать в Гарварде представителей коренного населения и привлекали возможности для социальных экспериментов, он все же отказался. Тем не менее есть свидетельства, что его учебниками пользовались в Гарварде уже в 1650 году.

Коменский продолжал продвигать идеи по усовершенствованию профессионально ориентированного образования и учредил движение пансофизма, которое было посвящено поиску единства всех форм человеческого знания. Главная цель Коменского заключалась в способствовании изучению наук, во-первых, для получения ценных знаний самих по себе, а во-вторых, для подготовки к профессиональным занятиям в будущем. Этот подход к педагогике прижился во многих странах Европы и в США (как ни странно, потому что Коменскому самому вскоре пришлось покинуть Англию). В результате гражданской войны английская монархия была временно низложена, к власти пришел Оливер Кромвель³⁰³ и была учреждена Английская республика.

В 1660 году этот социально-политический эксперимент закончился реставрацией монархии. Новое законодательство обязывало всех протестантов Свободной церкви (игравших активную роль в революции и приведших к власти Кромвеля) признать свое поражение и подписать клятву верности

монархии и Англо-католической церкви. Те, кто отказывался это сделать, стали называться диссентерами, и были обречены на крайне тяжелое существование. Судьбу диссентеров хорошо отражает поговорка: «Будь добр с людьми, которых ты встречаешь на пути вверх, потому что ты встретишься с ними, когда будешь спускаться». Когда протестанты пришли к власти после гражданской войны, они немедленно учредили Комитет для помощи пострадавшим священникам. Он занялся изгнанием с должностей священнослужителей, которых сочли «скандальными, недостойными и зловерными». Доходило до издевательств: некто по имени Хью Робинсон, сын епископа, был вынужден проехаться в тюрьму на лошади задом наперед. Разрушались церкви, под запрет попал молитвенник «Книга общественного богослужения», а по воскресеньям были запрещены любые состязания.

После падения республики и восстановления монархии англикане припомнили старые счета и диссентеры получили сполна. Один за другим парламент принял два закона Кларендона против диссентеров, а затем еще несколько актов, направленных на то, чтобы лишить их права занимать посты в правительстве или церкви и ограничить для них свободу собраний. Муниципальные власти могли состоять только из прихожан-англикан, а каждый священник должен был принести клятву не предпринимать ничего против англиканской церкви. В результате были изгнаны около тысячи священников-диссентеров. Новый закон 1664 года запрещал религиозные собрания числом более пяти человек (если они, конечно, не были англиканами). Троекратное нарушение каралось высылкой в колонии, причем не в пуританскую Новую Англию, где их встретили бы с распростертыми объятиями. В 1665 году священникам и учителям из диссентеров запрещалось селиться в пределах пяти миль от городской черты.

Хуже всего пришлось квакерам: их штрафовали за организацию школ, за отказ снимать шляпы, платить церковную десятину и участвовать в военных сборах. Штрафы часто были астрономическими, и, если провинившийся не мог заплатить, его имущество конфисковывали. Собрания квакеров пресекались полицией со шпагами наголо. Случалось, что целые семьи среди ночи вытаскивали из постелей и заставляли бежать вслед за конными всадниками за двадцать миль до ближайшей тюрьмы. Учитывая условия содержания в тюрьмах в те времена, неудивительно, что многие квакеры там не выжили. В результате этих гонений диссентеры массово покидали родину и направлялись в Америку или Голландию. У тех же, кто оставался, не было иного выбора, кроме как пробиваться в торговлю или промышленность, потому что других законных способов прокормить себя для них просто не существовало. В начале XVIII века среди английских промышленников преобладали диссентеры. Фактически загнанные в подполье, они устанавливали связи между собой и формировали сообщества либерально настроенных людей. Томас Ньюкомен, изобретатель паровой машины (которую улучшил Джеймс Уатт) начал свое дело при помощи инвестора из баптистов. Квакер Чарльз Ллойд породнился с двумя семьями диссентеров, обе занимались производством чугуна и помогли ему заложить финансовую основу будущего банка.

Невозможность избрать другую карьеру послужила причиной успеха выдающихся изобретателей, перечисление имен которых звучит как наградной список: Джеймс Уатт³⁰⁴, Мэтью Болтон³⁰⁵, Томас Ньюкомен, Джозеф Пристли³⁰⁶, Сэмюэл Барклай, Джосайя Веджвуд³⁰⁷ и многие другие, кто посвятил свою жизнь развитию технологий и становлению научных или финансовых организаций, подтолкнувших индустриальную революцию. Поскольку диссентерам также

219, с. 273 > 304
270, с. 333

221, с. 273 – 305

5, с. 30

161, с. 191 > 306
282, с. 357

223, с. 275 > 307
293, с. 378

запрещалось отправлять своих детей на учебу в университеты, а промышленности и торговле требовались новые образованные кадры, сначала пресвитерианцы, а затем и другие диссентеры стали открывать свои собственные учебные заведения. Именно там впервые началось преподавание профессиональных и технических предметов для учеников, чья жизнь будет связана с промышленностью.

Первые академии диссентеров³⁰⁸, основанные двадцатью отлученными священниками, изначально предназначались для подготовки духовенства. Однако к 1690 году в Англии существовало уже двадцать три академии, и как минимум половина из них принимали учеников, которые вовсе не собирались связывать свою жизнь с религиозной деятельностью. К тому времени преподавание носило уже профессиональный характер, а структура программ и учебников строилась под влиянием идей Коменского. В преподавании научных дисциплин использовались новейшие достижения техники — насосы, термометры и математические инструменты. Изучались полезные для делового общения языки, в частности французский. В конце XVIII столетия одной из лучших считалась академия на северо-востоке Англии в небольшом городке Кендал. Она была основана квакерами, не имела недостатка в финансах, школьная лаборатория была оборудована телескопом и микроскопом. Кендал стоял на одной из главных дорог между Англией и Шотландией, поэтому академию часто посещали заезжие преподаватели, в том числе выдающийся натуралист Джозеф Банкс.

Один из учителей-ассистентов этой школы начал читать публичные лекции по математике, оптике, астрономии и обращению с глобусом, однако особого отклика среди местного населения не получил, дело не пошло, и он перебрался в Манчестер. Там в 1800 году он открыл математическую академию, которая оказалась весьма успешным начинанием,

в том числе и в финансовом смысле. Свободное время, которое теперь появилось у учителя, он посвящал своему любимому занятию — изучению погоды. В течение сорока семи лет он вел метеорологические наблюдения и даже в день своей смерти записал в дневнике: «Сегодня небольшой дождь». Звали его Джон Дальтон, и он был поклонником трудов известного немецкого ученого о мельчайших материях.

82, с. 87
231, с. 287 > 309
253, с. 314

Немца звали Готфрид Лейбниц³⁰⁹. Он относился к тем людям, которые не могут довести до конца ни одного дела. Он был математиком и изобрел математическую деревянную счетную машину, которая, правда, так и не заработала, поэтому он так и не смог реализовать свою идею о сведении мыслей к числам. По Лейбницу, путем операций над такими числами можно было решить любые задачи. Он также начал и не закончил проект по осушению рудников и шахт. Не получилось и превратить слова и понятия любого языка в универсальные символы, которые избавили бы людей от необходимости изучать иностранные языки. Кроме того, Лейбниц взялся за написание истории семьи герцогов Брауншвейгских (он курировал их семейную библиотеку), которую так и не закончил. Помимо всего прочего, у него закончились деньги.

Тем не менее одно из своих начинаний Лейбниц довел до конца, и оно перевернуло науку. Он создал математическую теорию для расчета движения планет, с помощью которой можно рассчитать ускорение или замедление движения планет в любой точке ее орбиты. Эта теория, впервые увидевшая свет в 1675 году, называлась «Анализ бесконечно малых величин». Однако Лейбница интересовало не столько математическое применение его теории, сколько философское. Возможно, визит в Голландию (и знакомство с Антони ван Левенгуком³¹⁰, впервые наблюдавшим микроорганизмы) в том же году навели его на мысль о других мелких материях, которыми потом так заинтересуется Дальтон.

83, с. 88
254, с. 315 > 310

Материя была в то время загадкой. Что такое материя? Почему песок состоит из множества мелких частиц, а камень это один большой предмет? До каких пределов можно измельчить материю? Существовали теории о мельчайших элементах материи, но никто не знал, каким образом они образуют целое. Лейбниц предположил, что любой материальный объект можно разделить на более мелкие объекты. Однако в основе всех предметов — бесконечно малые элементы, которые состоят только из чистой энергии. Эти мельчайшие частицы и есть, по Лейбницу, основа всего сущего. Но как эти частицы энергии становятся материей? Он ввел понятие монады, описав ее как мельчайшую материальную единицу, которая удерживает частицы энергии и таким образом формирует материю. Соответственно, мельчайшая собранная таким образом группа частиц и есть мельчайший элемент любого вещества.

Эти идеи вдохновили Дальтона на дальнейшие исследования погоды. Для своих метеорологических опытов он конструировал барометры, термометры и плювиометры и с их помощью изучал туманы, дожди, облака и атмосферное давление. Больше всего он интересовался влажностью и тем, как влага попадает в атмосферу и покидает ее. В то время никто не знал ответа на этот вопрос, и по одной из самых распространенных теорий этому должна была способствовать некая химическая реакция. Дальтон был убежден, что ключевую роль в этом процессе играет атмосферное давление. С высотой давление понижается, следовательно, сила притяжения удерживает частицы воздуха у земли, а это значит, они имеют вес.

Дальтон обнаружил, что азота в воздухе в четыре раза больше, чем кислорода, и это подтолкнуло его к исследованию смешения газов. Он заметил, что в процессе соединения различных газов всегда остается определенное количество

чистого газа. Затем он определил, что кислород и водород всегда образуют смесь в отношении 8:1, а другие газы также смешиваются в строгих пропорциях. Дальтон задался вопросом: может быть, это зависит от веса газа? Когда он под давлением закачивал различные газы в воду, некоторые из них растворялись в воде, а некоторые — нет. Было ли это тоже связано с их весом? В воде каждый газ вел себя по-своему и сохранял свои свойства. Значило ли это, что газ всегда сохраняет свою массу?

В 1803 году Дальтон опубликовал работу о растворении газов в воде, в которой указал зависимость их растворимости от веса, а также привел значения веса различных газов. В 1805 году он опубликовал полноценную таблицу весов, а в 1807-м в своем докладе в Эдинбурге сообщил «о новом взгляде на элементы веществ и их комбинации». В своей речи он уверял, что новый подход «вызовет важнейшие перемены в химии, существенно упростит ее и сделает понятной даже для людей недалекого ума». Этим скромным замечанием Дальтон открыл дорогу химии в современном ее понимании, а также атомно-молекулярному учению, в соответствии с которым ключевым параметром для образования любого химического соединения является атомный вес его компонентов.

Знаменитым Дальтона и его теорию сделал шведский ипохондрик, гурман, любитель женщин и курортов, Йёнс Якоб Берцелиус. В тот год, когда Дальтон объявил о своем открытии, Берцелиус получил должность профессора медицины и фармации в Стокгольмском медицинском колледже (который позже стал называться Каролинским институтом), где он всецело погрузился в изучение химии. Благодаря богатой жене он мог позволить себе предаваться увеселениям: путешествиям (он вел занимательные дневники с зарисовками женских прелестей), еде (до сорока перемен блюд на зва-

ELEMENTS

	Hydrogen	1		Strontian	87
	Azote	5		Barytes	60
	Carbon	5		Iron	56
	Oxygen	7		Zinc	58
	Phosphorus	9		Copper	56
	Sulphur	16		Lead	90
	Magnesia	20		Silver	190
	Lime	24		Gold	190
	Soda	28		Platina	190
	Potash	42		Mercury	167

Первая таблица весов двадцати химических элементов Дальтона. За единицу был принят атомный вес водорода. Теория Дальтона о неделимых атомах (которые группируются, образуя химические соединения) перевернула представления о химии. Следующий шаг сделает Берцелиус — он введет новую систему записи химических элементов и соединений

ных обедах), поездкам на воды (для лечения от выдуманных болезней) и исследованию различных веществ при помощи паяльной трубки. Это было довольно распространенное в те дни устройство, которое использовали для повышения температуры пламени до 1500 градусов Цельсия и анализа измельченных минералов. Берцелиус был знатоком в этом деле и, заезжая к кому-нибудь в гости (например, к Гете), перед тем как предаться чревоутодию за ужином, частенько развлекал хозяев определением состава камней из их домашней коллекции.

Берцелиуса очень занимала таблица атомных весов Дальтона, и он продолжил это начинание. В 1818 году он измерил вес сорока пяти из сорока девяти известных химических элементов и составил список более чем двух тысяч химических

соединений. Отупляющая сложность такой работы навела его на мысль о более рациональном способе записи химических формул и реакций. Берцелиус придумал форму записи, которой химики пользуются и по сей день. Каждый химический элемент записывался при помощи первой буквы его латинского названия. Если с той же буквы начиналось название другого элемента, он обозначался первыми двумя буквами. Пропорции химических соединений указывались мелкими цифрами справа от букв. Таким образом сегодня мы знаем, что формула серной кислоты выглядит как H_2SO_4 .

106, с. 112–311

Берцелиус оставил еще один след в истории — определил новый химический элемент. Однажды неподалеку от железного рудника в Швеции он нашел камень непонятного состава. В основе его был вольфрам, но присутствовала еще примесь какого-то неизвестного минерала. Вместо того чтобы назвать его сведониум или берцелиум, как можно было бы ожидать, он дал ему имя церий³¹¹ в честь недавно обнаруженного астероида. Это была занятная история — астероид обнаружили и тут же потеряли. Самое интересное заключалось в том, что первооткрыватель прекрасно знал, где искать, но астероид пропал. Еще в 1772 году директор берлинской обсерватории Иоганн Боде объявил о том, что существует математическая зависимость между интервалами, разделяющими орбиты планет Солнечной системы. В основе этой зависимости лежит числовой ряд: 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192. В случае каждой планеты предыдущее число этой последовательности умножалось на 2 и к произведению прибавлялось число 4. Таким образом было предсказано положение всех планет кроме Нептуна. Если верить этой зависимости, то в позиции $24+4$ также должно находиться небесное тело. Однако там было пусто.

Ученые безуспешно бились над этой загадкой до тех пор, пока в 1801 году астероид Цереру не обнаружил Джузеппе

Пьяцци, астроном из Палермской обсерватории на Сицилии. С воодушевлением он провел три наблюдения за новым объектом, а потом сильно заболел. Когда он поправился, небо было облачным и прояснилось только через несколько недель. Пьяцци вновь посмотрел в телескоп. Какова же была его досада, когда он обнаружил, что Цереры нет на месте. До болезни он наблюдал ее только на девять градусов ее орбиты, и этого было не достаточно, чтобы при помощи экстраполяции приблизительно вычислить ее новое положение. Исчезновение Цереры стало ударом для всего астрономического сообщества. Когда молодой гений математики из Германии, Фридрих Гаусс, объявил, что нашел способ обнаружить планету, все были, конечно, приятно удивлены, но настроены скептически. Тем не менее Гауссу действительно удалось высчитать положение Цереры на основе всего трех дней наблюдений, и ровно через год ее обнаружили именно там, где он указал. Это событие сделало Гаусса мировой знаменитостью, и он получил пост астронома в Гёттингенском университете (там до сих пор хранится его законсервированный мозг).

Гаусс был человеком разносторонним. Он, например, раньше Морзе придумал телеграф и увлекался странным древним языком, который приобрел популярность в среде немецких романтиков. Этим языком был санскрит³¹². Он привлек внимание западных ученых благодаря стараниям валлийского судьи сэра Уильяма Джонса, работавшего в Индии. Джонс был полиглотом и выучил иврит, латынь, греческий, французский, итальянский, арабский, португальский и испанский. Еще до своей поездки в Индию он опубликовал грамматику фарси. Прибыв в 1783 году в Калькутту, он познал прелесть санскрита. Как глубоко религиозный человек, Джонс был уверен, что однажды будет найдено историческое подтверждение всех библейских легенд. Санскрит распалил

312—278, с. 349

его интерес, поскольку мог быть языком Эдема. В 1784 году Джонс уже активно изучал его.

В 1786 году он взбудоражил общественное мнение сообщением о том, что санскрит является тем самым языком, от которого произошли все европейские наречия. Он установил связи между санскритом и греческим, латынью, кельтским, армянским и албанским. Как только Джонс опубликовал грамматику санскрита, им тут же увлеклись интеллектуалы Европы. В какой-то момент им заинтересовались немецкие ученые, и в том числе Гаусс. Отчасти интерес германцев к древности объяснялся веяниями романтизма и революционных настроений (после событий во Франции и Америке), которые раздули в Европе огонь национализма.

Благодаря романтизму механистический порядок старой картины мира уступал место индивидуализму и миру чувств. Частью этой тенденции был интерес к Средневековью и поиску исторических корней родной культуры. Немецкий мыслитель Иоганн Гердер выдвинул мистическую концепцию о древнем германском народе (volk), который он рассматривал не как политическую или экономическую единицу, а как фундаментальный культурный архетип, который стал прародителем германской расы и уникального национального характера немцев. Угрозой национальной идентичности тевтонцев были, по мнению Гердера, «наднациональные» идеи французского Просвещения. В призывах Гердера чувствуется жутковатое предзнаменование евгеники и теорий о чистоте расы — он говорил о необходимости сбросить ярмо французского философствования и заняться изучением собственного культурного наследия, выраженного в фольклоре.

В 1806 году популярность этих воззрений резко возросла после победы Наполеона над прусской армией в битве при Йене³¹³. Немецкие романтики стремились восстано-

вить поруганную национальную гордость апелляциями к санскриту и древним индоевропейским корням великого германского народа. О воображаемом прошлом арийцев писал свои героические оперы Вагнер, под впечатлением которых безумный король Баварии Людвиг строил имитации средневековых замков, самым знаменитым из которых стал Нойшванштайн. Легенды о древних арийцах также импонировали филологу, «заразившему» Гаусса санскритом. Именно этот человек превратил лингвистику в настоящую науку.

Филолога звали Якоб Гримм, некоторое время он проработал вместе с Гауссом в университете Гёттингена. Свой основной вклад в лингвистику он внес в 1822–1837 годах, когда присоединился к веселой «индоевропейской» компании и издал четырехтомный труд о трансформации звуков в индоевропейских языках в процессе их эволюции от праязыка. Особенно его интересовали звуки, связывающие языки германской группы. К примеру, латинское *p* (в слове *pater*) сменилось на *f* в английском и немецком (*father*, *fater*); латинское *d* стало *t* (если сравнивать *duo* и *two*); сочетание *dh* в санскрите превратилось в греческое *ph*, латинское *f* и германское *b* и *v*.

У Якоба был брат Вильгельм, с которым он никогда не расставался и который разделял его страсть к древнему прошлому германцев. Оба верили, что родной язык и фольклор могут объединить немецкий народ. Якоб писал: «Все мои труды посвящены Отечеству, его почва питает их своими соками и силой». Примерно в 1807 году братья начали собирать фольклорный материал — старые сказки. Они приглашали домой цыган, крестьянок, пастухов, возничих, бродяг, старушек и детей. В 1852 году собрание было опубликовано. В нем было двести одиннадцать сказок, пришедших в том числе из Персии, Швеции и Индии.

«Сказки братьев Гримм» зачаровывали не одно поколение детей. На самом деле братья Гримм сделали не что иное, как реализовали призыв Гердера к изучению древнего германского фольклора для передачи его детям будущих поколений. Однако оригинальные сказки сильно отличаются от адаптированных текстов более поздних изданий и совсем уж не похожи на «прилизанные» сюжеты, взятые за основу Диснеем. В своем изначальном варианте сказки изобиловали сценами первобытного насилия: Рапунцель была беременна от Принца, сестрам Золушки выкололи глаза, старуха отрезала дочери голову, Гензель и Гретель запекли ведьму в духовке, злую волшебницу в «Белоснежке» заставили танцевать в раскаленных туфлях, а в «Спящей красавице» вообще говорится о некрофилии.

Книга братьев Гримм моментально вызвала интерес публики, поскольку сюжетные элементы разных историй удивительным образом пересекались в культурах разных народов — в сербских, английских или норвежских сказках встречались одни и те же эпизоды, отражавшие одинаковые ценностные установки. Добродетель вознаграждалась, насилие и страх прославлялись. На чужаков смотрели свысока. Порядок, дисциплина и жесткая власть всегда были в почете. Единство семьи осложняла бедность и споры из-за наследства. В повседневную жизнь врываются жестокость и насилие. Главной добродетелью считалась храбрость.

В 1865 году, когда сказку о Красной Шапочке уже изучали в школе, английский антрополог Эдвард Тайлор обнаружил параллели между историей о волке, проглотившем девочку (и бабушку), с древним норвежским мифом о Сколле — волке, пожирающем солнце. Тайлор установил, что сюжеты сказок еще древнее, чем думали братья Гримм. По Тайлору они представляли собой первобытную трактовку природных процессов — обновления природы весной, захода солнца, «пожира-

ния» земли облаками и тому подобных. Собственно «Красная Шапочка» есть не что иное, как интерпретация древних мифов о восходе или Луне.

В 1865 году Тайлор сформулировал эти идеи в своей книге «Ранняя история человечества», первой научной работе по антропологии³¹⁴. Название другой книги, опубликованной в 1871 году и имевшей еще больший успех, ввело в научный оборот важнейший антропологический термин «первобытная культура». Тайлор свел воедино данные своих экспедиций, результаты исследований в области археологии, лингвистики, истории, географии, палеонтологии и прежде всего фольклора и представил миру обобщенную теорию социального развития человека. Сказки, собранные братьями Гримм, служили подтверждением того, что человечество имеет общую схему развития. Все общества произошли от групп первобытных людей и прошли через одни и те же этапы становления социума, вплоть до современных его форм. В ходе этого поступательного исторического процесса они приобретали одни и те же знания и навыки — от отесанных камней до огня или лука. Они задавались одними и теми же вопросами о происхождении мира и создавали мифы, чтобы ответить на них. В подтверждение своих аргументов Тайлор приводил примеры так называемых «пережитков прошлого». Это древние обычаи и обряды, тысячелетиями существующие в культуре, даже когда их смысл и цель полностью утрачены и забыты, — например, бросание соли через плечо, обручальное кольцо, нежелание проходить под лестницей, религиозные одеяния, поцелуй под омелью и тому подобные. Наши суеверия, считал Тайлор, свидетельствуют о нашем общем прошлом.

Эта глава началась с описания попытки католической церкви удержать мир от распада после краха Древнего Рима посредством единообразия (через насаждение единого Символа веры). Заканчиваем мы ее сегодняшним днем. Не так

много времени прошло с момента краха очередной модели миропорядка, и теперь новая наука, социальная антропология, уверяет нас, что хаос после окончания холодной войны мы сможем пережить, только чтя и уважая те различия, что существуют между нами.

Этой книгой я пытаюсь сформулировать выводы о знании, подобные тем, что Тайлор сделал о человечестве. Знания взаимозависимы. В великой паутине перемен нет изолированных событий. Я старался показать, насколько часто эпизод какого-то одного рассказа напрямую связан совсем с другой историей, другим временем. Попробуйте поупражняться хотя бы раз, и вы поймете, какие сумасшедшие кульбиты пинбольный шарик знания выписывает в пространстве и времени. В паутине, как и в жизни, нет прямых дорог. Не верьте тем, кто будет убеждать вас в обратном.

О финальном повороте вы, конечно, уже догадались. Это не конец книги — паутина не имеет конца. Двадцатая глава заканчивается особенностями и различиями культур. Наиболее заметной формой проявления культурного разнообразия на протяжении всей истории человечества всегда считались наряды и украшения, самым же характерным способом украшения всегда были прически, в которые женщины разных эпох и стран издревле укладывали свои волосы.

В наши времена эта старая традиция проявляется в форме гигантской индустрии красоты. А значит, история продолжается — с первой главы этой книги...

Предметно-именной указатель

А

- аббат Гиршау, Вильгельм 345
- аболиционистов, движение 264, 269, 278
- абразивы, промышленные 55
- абсолютный ноль 386, 393
- Август Сильный 378
- Августин, Блаженный 343, 396
- австро-французская война 176
- автомобили 53, 77, 165, 194
- Агамемнон 184
- Адам, Роберт 275, 380–381
- адrenalин 135–136
- азартные игры 341
- «Ай-би-эм» 166
- «Ай-си-ай», химическая компания 140
- академии диссентеров 405
- акционерные общества 245
- Александр VI, папа 239
- Александр Македонский 339, 382
- алмазы искусственные 55
- Альберти, Леон Баттиста 387
- Альгамбра 304
- альдины 399
- альпинисты и воздействие атмосферного давления 156
- Альфонс V, неаполитанский 307
- Америка, открытие 16, 188, 239
- Американская академия наук 194
- «Американская компания безопасных бритв» 359
- Американская школа для глухих 346
- американские индейцы *см.* коренное население Америки 284
- американские колонии 246–247

- «Америкэн эирлайнз»
166–167
- Амстердам 244, 314
- анатомия 220, 320
- Английская республика 186,
402
- английская сельскохозяй-
ственная революция 281
- Английское аболиционист-
ское общество 264
- Андромеда, созвездие 373
- анилиновые красители 77,
230–231
- анод 218
- Антверпен 146, 242–244
- антибиотики 155, 177
- антикоррозийное покры-
тие 269
- антисептики 64, 74,
179–180
- Антолик 65
- антропология 16, 185–186,
351, 415–416
- «Аполлон», лунная про-
грамма 116
- апперцептивная масса 370
- Арабшах, Хассан ибн 304
- аргиродит 301
- Аристотель 86, 147, 188
- арифметический треуголь-
ник 342
- Арльбергский тоннель 161
- армада 324–326
- армия нового образца
(1645 г.) 250–251
- ароматический пульвериза-
тор 164
- Аррас 122–123
- артиллерийские таблицы
296
- артиллерия 108–109, 251,
322, 365–366
- археология 183, 380, 415
- аспирин 74, 163,
- Астон, Фред 277
- астронавтов, тренировки 66,
219,
- астрономия 90, 125, 192, 372,
401, 405
- атавизма, концепция 228
- «Атлантический Нептун» 331
- атмосферы, состав 256
- атомная бомба 65, 166, 278
- атомная энергия 279
- атомно-молекулярная тео-
рия 408
- аудион 69–70
- ацетилсалициловая кислота
162–163
- Ачесон, Эдвард 55–56
- аэродинамика 354
- Б**
- Б-29, бомбардировщик 299
- бабочки, пигментация кры-
льев 96–97

- «Байер», компания 163
 Байер, Фридрих 77
 Байрон, лорд 315
 бактерий, окрашивание 231
 бактериология 178, 231
 Балаклава 174, 202, 209
 баланс, торговый 102–103, 245–246
 Баллистические лаборатории (армии США) 296
 «Балтимор энд Огайо», железная дорога 131
 Бальяни, Джованни 199
 банки и банковское дело 33, 45, 126, 244–245, 265, 340
 бария, сульфат 135
 Барклай, Сэмюэл 404
 «Барометрическое давление» 156
 барометры 201–202, 209, 236, 332, 407
 Барри, Гиральд де 118–119, 345
 «Бастьен и Бастьенна» 224
 «Басф» 232
 батарея, электрическая 56, 218, 276
 Бауэр, Георг 320–322
 Бедсон, Джордж 266–267, 269
 бездымный порох 214
 Беккария, Чезаре 227
 Белл, Александр Грэм 52, 300, 347–348
 Бенедикт XIV, папа 305
 бензин 92, 194
 Бентам, Иеремия 31, 227
 Бентли, Томас 378
 бери-бери 95–96, 375
 Берти, Гаспаро 200
 Берцелиус, Йёнс Якоб 408–410
 Бессель, Фридрих 234
 Бёттгер, Иоганн 378
 библиотеки 171, 318, 400–401,
 Библия 146, 257, 264, 399
 Библия Плантена 146,
 бивни слонов 62
 Биг-Бен 154
 Бигелоу, Джулиан 136
 бильярдные шары 62, 211, 320, 336, 337
 биномиальная классификация 188
 биология 45, 89, 315
 биофизическое направление 220
 Биро, Ласло Йожеф 355–356
 Бисмарк, Отто фон 225
 «благородный дикарь» 284
 блоки (в корабельных снастях) 126
 Блуменбаха, позиция 185
 Блумер, Амелия 80
 блумеры (брюки) 81
 Блэк, Джозеф 272–273, 333

- бобби (английские полицейские) 226
 Боде, Иоганн 410
 Бодли, Томас 400–401
 Бодлианская библиотека 401
 боеприпасы, стандартизация 366
 Бойль, Роберт 209
 болезни 241; и смертность в XIX в. 205–206
 боли в сердце 162
 Болль, Франц 95
 Болтон, Мэтью 404
 Бомарше, Пьер Карон де 286
 Бонет, Хуан 345
 Бопп, Франц 349
 ботаника 147, 187, 401,
 Боултон, Уильям 273–275
 Бразилия 101, 262, 312–313, 339
 Браконно, Анри 63
 Браун, Фердинанд 54–56
 Брейер, Йозеф 221
 Брейт, Грегори 293
 Британия, мост в Уэльсе 158
 Британская и североамериканская почтовая паровая компания 41
 Британская Ост-Индская компания 103, 262
 бритвенные лезвия 359, 361, 373
 Бруклинский мост 266, 278
 Бруньятелли 276
 Брюкке, Эрнст фон 220
 бумажное производство 157
 Бунзен, Роберт 112, 232,
 бунзеновская горелка 232–233
 бура 20–21
 буры, пневматические 160–161, 210
 Бут, Джон Уилкс 389
 Буше, Франсуа 142–143
 Бэкон, Фрэнсис 189
 Бэнкс, Джозеф 105
 Бэр, Поль 155–157
 бюллетени смертности 189–190
 Бюро по делам беженцев и вольноотпущенников 110
 Бюффон, граф де 85–87
- В**
- Вагнер, Рихард 413
 Вайон, Уильям 276
 вакуум 16, 54, 201, 209, 215, 219, 352–353
 вакуумные испарители 271–272
 вакуумные трубки 53–54, 56, 295, 297
 вакцинация 206
 Валла, Лоренцо 307–309, 398
 Вальдземюллер, Мартин 312

- Ван Дейк, Антонис 243
 ванны, магнитные 224
 варвары 100, 303, 395
 Варнеке, Леон 61
 Ватерлоо 48, 385
 Вашингтон, Джордж 191,
 359, 381
 Вебер, Эрнст 370–371
 вегетации, теория 257
 Веджвуд, Джосайя 275, 302,
 378–380, 404
 Веласко, Хуан Фернандес 345
 Великая цепь бытия 86
 Великий шелковый путь
 100, 303
 Великобритания и Война
 за независимость США
 286–287
 Велосиньо, Андраде 314
 велосипеды 78, 80, 354
 Вельсбах, Карл Ауэр фон 112,
 116
 Венера, планета 148
 Вернер, Абраам 255
 вероятность 341–343
 Версальский дворец 283;
 зеркальная галерея 328;
 фонтаны 158
 веселящий газ 156, 173
 «Веселый Роджер» 247
 Веспуччи, Америго 312
 Вест-Индия 262, 271, 286
 вестготы 294
 «Вестерн электрик», компа-
 ния 134
 «Вестерн юнион», компания
 52, 72
 Вестингауз, Джордж
 210–213
 «Вестингауз», компания 55,
 80
 весы, прецизионные 235
 ветряные мельницы 125
 вечернее обучение 51
 «Видение о Петре-пахаре» 119
 «Видимая речь: наука об уни-
 версальном алфавите» 347
 «Виды Рима» 381
 Виженер, Блез де 388
 Византийская империя 99,
 304, 306, 396–397
 Виктория, королева Англии
 32, 165, 225, 276
 Виллела 228
 Винер, Норберт 136–137
 Винклер, Клеменс 301–302
 виноградники 281
 виноделие 85
 винтовки 172, 295–296
 винты с тонкой резьбой 235
 виртуальная реальность 17
 Вирхов, Рудольф 180–185
 виски 272, 291
 Виссарион Никейский
 397–398
 влажность 113, 134, 296, 407

- Вобан, Себастьян Ле Претр де 38
- водолазы, воздействие давления на них 156; появление 209
- водонепроницаемость 64
- водородная бомба 298
- водяные мельницы 125, 158
- военные корабли 28, 203, 214
- воздухоплавание 85, 157;
шары со сжатым воздухом 209; первый пилотируемый полет (1783 г.) 157; полет на воздушном шаре (1868 г.) 46; полеты для определения уровня ионизации 293–294
- воздухоплаватели 156–157, 294
- Возрождение, эпоха 320, 387; итальянское 398;
см. также Ренессанс, эпоха 16, 125, 319, 393
- война в Персидском заливе 117
- Война за независимость США 39, 191, 237, 286–287, 331
- волосы, классификация 229
- волшебный фонарь 250
- Вольта, Алессандро 217–218 ;
- Вольтер 252–253, 283, 381
- Вордсворт, Уильям 317
- «Воскресный день на острове Гранд-Жатт» 142
- Восточный экспресс 161
- время 154
- Вселенная 374; происхождение 254; размеры 373
- Всемирная выставка в Чикаго (1893 г.) 55, 80, 114
- «Все они таковы, или Школа влюбленных» 224
- вулканизация резины 75, 77
- вулканическая порода 93
- вулканический газ 256
- вулканы 332
- Вульф, Теодор 293
- вход в атмосферу (при посадке шаттла) 219
- выделение газа 357–358
- высверливание (пушечных стволов) 365
- высокие сапоги на пуговицах 80
- вычисления 88, 126, 204, 295–298, 328, 329, 340, 362, 373
- Г**
- газированная вода 193
- газов, анализ 301–302
- газов, растворение в воде 408
- газовая бюретка 301
- газовые фонари 73, 112, 194
- газометры 235
- галеоны 145, 247, 325–326

- Галилей 148–149, 189, 199, 310
 Галла Плацидия 305
 Галлей, Эдмунд 190
 Галлодет, Томас 346–348
 Галль, Франц Иосиф 225, 227
 Галь, Адам де ла 122–123
 Гальвани, Луиджи 216–217, 222, 290
 гальванизация 266, 278
 гальваника 106
 Гальтон, Фрэнсис 334–337
 Гама, Васко да 101, 312
 Гамбург 245
 Гамильтон, Уильям 379
 Гарвард, колледж 402
 гармония 387
 Гаррисон, Джон 362–363
 Гартлиб, Самуил 402
 Гарфилд, президент США 225
 Гаусс, Карл Фридрих 411–413
 Гаюи, Рене 58
 гвозди, производство 264–265
 гвоздика (пряность) 100, 312
 Гейлз, Стивен 215–216
 Гельвеций, Клод Адриан 283
 Гельмгольц, Герман фон 95, 289–290
 гемодинамометр 349
 генераторы 55, 212–213; искровые 291; электростатические 290
 генная инженерия 316
 геном человека 59
 Генри, Джозеф 290
 «Генрих IV», корабль военно-морских сил Франции 203
 Генри, Эдвард 337
 география 147, 238, 256, 310, 319, 415; преподавание 110, 368; физическая 254, 321
 геодезическая съемка методом триангуляции 237
 геология 319, 332–333, 384
 геометрия 310, 386
 геополитика 259
 Георг III, король Англии 381
 Гербарт, Иоганн Фридрих 369–371
 Гердер, Иоганн Готфрид 412, 414
 Гери́ке, Отто фон 209
 германий 301, 319
 Германия 56, 76–77, 181, 187, 208, 227, 255, 258–259, 287, 322, 336; эпохи Ренессанса 319
 Герц, Генрих 54, 290–291, 293
 Гершель, Уильям 235, 337
 Гесс, Виктор 293–294
 Гесс, Рудольф 259
 Гете 381, 409
 Гибралтара, осада 157
 гидравлика 124
 гидравлический таран 158, 160, 353

- гидродинамика, опыты
353–354
- Гильберт, Уильям 225
- гильдии 37, 401
- Гинан, Пьер Луи 233
- гипноз 221, 223
- Гиральд Камбрийский (Гиральд де Барри) 118–119, 345
- гироскопы 199, 214–215
- гироскопы 137, 219
- Гиссарлык 183–184
- Гитлер, Адольф 56, 259, 336
- Гладстон, Уильям Юарт
184–185
- глазурирование 302–303
- Глидден, Джозеф 267
- глина 21, 55, 162, 233, 361, 378
- глоноин 162
- глухих, обучение 345–348
- Глэйшер, капитан 202
- Гобелен, ткацкая фабрика
братьев 37, 142–143
- Говард 271
- Годвин, Уильям 317
- Годфри, Томас 329
- Голицын, Борис 198
- Голландия 36, 96, 101, 126,
144, 244, 281, 314, 324,
377, 404
- Голландская Ост-Индская
компания 143, 145, 338–
339, 377
- голландцы 100–101, 124, 143–
145, 213, 313–314, 339, 377
- головные боли 156, 162, 221
- голограммы 117
- голод 135; в Ирландии 27–30
- голубая эмаль 208
- Гольджи, Камилло 229–230
- Гольджи, клетки 230
- гомеостаз 136
- Гомер 183–184
- горные породы 58, 93–94, 196,
255
- горный компас 237
- «Горталес и компания» 286
- госпитали, реорганизация
203
- Гофман, Август 77, 163
- гравитация 225, 288, 315, 352
- гражданская война в Англии
402–403
- гражданская война в США 49,
83, 107–108, 172
- Грасс, адмирал де 287
- Граунт, Джон 189–190, 341
- графит 55–56, 58, 361
- Грибеваль, Жан Батист 365
- Гримм, Якоб и Вильгельм
413–415
- Гримшоу, лорд 153
- гринвичское время 329
- Гриффо, Франческо 398–399
- Гроций, Гуго 339
- Грэм, Джордж 152

Грю, Неемия 88
гуано, удобрение 257
Гудвин, Ганнибал 61
Гудзон, Генри 144–145
Гудзонский тоннель 158
Гудьир 75
Гук, Роберт 88
Гумбольдт, Александр фон
255–260
Гумбольдта, течение 256
Гутенберг, Иоганн 16, 19
Гюйгенс, Христиан 90–91,
314

Д

д'Арланд, маркиз 157
д'Артуа, Робер II 122
д'Орбини, Альсид 196–197
давление 107, 156–158,
200–201, 209, 211, 216,
349, 407
давление воздуха 200–201,
209, 211
Даймлер, Готтлиб 165
Далкин, Сайрес 46, 51
Дальтон, Джон 406–409
Дампир, Уильям 248
Дарвин, Чарльз 227, 333–334,
336
Дарвин, Эразм 315
двойная спираль 59
Дебарр, Жозеф 330–331
Девитт, Симеон 127

деготь (каменноугольная
смола) 74; дистилляция
74; красители 230; масла
52; побочные продукты 74,
163; призмы 291
дежавю 239
дезинфицирующие средства
21, 163
Декарт, Рене 90, 225, 341
делительная машина 237
дельфтский фаянс 378
Денисон, Эдмунд Беккет
153–154
«Десятая» 126
«Десять книг о зодчестве» 387
десятичные дроби 126–127
детский сад 318
Джадсон, Уиткомб Леонард
79–80
Джеймс, Томас 401
Джемисон, Энни 291
Дженнингс, Джордж 208
Джефферсон, Томас 85–86,
127, 128, 256, 381
Джованна, королева 307
Джон, король Англии 121
Джонс, Уильям 349, 411–412
джунгли 188, 239, 256
дзен-буддизм 375–376
диалектологи 351
«Диалог о двух системах
мира» 149
Диаш, Бартоломеу 312

- диета, здоровая 96–97
дилатометры 236
динамит 162, 174
«динамитные» головные боли
162–172
динамо-машина 56, 212, 218
дирижабли 77
диссентеры 403–405
длина волны 57, 94, 233
ДНК, молекула 59
«Доказательство того, что
Луна состоит из йода» 370
долгота, вычисление 329, 362
Долина Смерти 21–22
Доллонд, Джон 234–235
доменные печи 44, 92,
301–302
дорожное покрытие 204
Доултона, фирма 207
Дреббель, Корнелиус 250
древесина 23, 71–72, 74, 246,
272; гниение 163; исполь-
зование 71–72; пережиган-
ние на уголь 327; торговля
71–72
древесный уголь 327, 360
древний мир и современный
мир 16
«Дредноут», корабль королев-
ского флота Великобрита-
нии 213
дредноуты 213–214
Дрейк, Фрэнсис 101, 324–326
Дрейка, скважина, Ойл-Крик,
Пенсильвания 194
дыхание 156, 215, 315, 349
Дьюар, Джеймс 141
«Дьюлайн» 166–167
Дэви, Хамфри 105–106
Дюнан, Жан Анри 176
- Е**
евгеника 335–336, 412
евреи 312–314
египтомания 381
единство всего сущего 377
Екатерина II 380
Елизавета I 101, 324, 400
«Естественная история» 86
«Естественное богословие» 104
естествознание 85–86, 104
- Ж**
жаккард 169
жатка 390
железнодорожные кресла
357
железные дороги 49–50, 71,
76, 130–132, 389–390; ло-
комотивы 107; мост через
Ниагарский водопад 265–
266; преодоление Альп
160; путешествия 210–211;
расширение железных до-
рог в США 49–50, 71; стои-
мость тонно-мили 131

- желтая лихорадка 193, 241
 Женевская конвенция 176
 женские клубы 318
 Жерар, Шарль 162
 жестов, язык 345, 347
 животный магнетизм
 222–224
 «Жизненное пространство»
 258–259
 Жиллетт, Кинг Камп 359–361
 жиры и жирные кислоты
 141
 Жозефина, императрица 168
 журналистские репортажи
 174–175
- З**
- закись азота 156, 173
 закон минимума 48
 закон об общественном здравоохранении 206
 закон о едва заметной разнице в ощущениях 371
 закон симультантного контраста 142
 закон специфических энергий 288
 законы о распространении тепла 385
 Заменгоф, Людвиг 350
 замеры положения звезд 329
 «Заметки о страховых выплатах» 190
 застёжки для обуви 80; крючок и петля 79–80; «молния» 80
 звездные таблицы 150
 «Звездный вестник» 148
 звезды, расстояние до них
 234, 372–373; яркость и величина 372
 звука, изучение 289–290
 здравоохранение 182, 206
 «землепашцы» 267
 землетрясения 117, 198,
 Земля 45, 94, 116, 148, 189,
 294, 296, 362, 373, 393; возраст 86, 332–333, 385;
 форма 150, 309
 зенитный огонь 136–137
 зеркала 146, 173, 233, 243,
 328–329,
 зерна, запасы 96
 «Зингер-газетт» 82
 Зингер, Исаак Меррит 81–83
 знание 17–19
 золото 23, 36, 100, 143, 184,
 240, 242, 245–246, 352; золотая лихорадка (в Калифорнии) 23, 72, 183
 золотоискатели 24
 Зоологическое общество Нова ковчега (Лондон) 105
 зоология 105
 зрительный пурпур 95
 зубные протезы 63

И

- «Игла Клеопатры», обелиск 46
«Идеи Песталоцци об азбуке созерцания» 369
иезуиты 146, 148–149, 343–344
излучение, 293–295; отталивующее действие 353
изоляторы 140
изотопы 277–278
«Илиада» 183
«Иллюстрация теории Хаттона о Земле» 333
имбирь 100, 312
иммиграционные квоты 335
импортные тарифы и ограничения 28
импрессионизм 142
ингаляционный анестетик 155
«Инглиш сосайети оф френдз», община 264
индейцы *см.* коренное население Америки 284
индекс запрещенных книг 146–147
индиго, импорт 246
индустрия красоты 416
инерциальные навигационные системы 137, 219
инки 240, 324
инкубатор для яиц 250
инновации 18, 160, 276
инструментов, производство 235
интеллект, представления 19
интернет 17
«Интернэшнл бизнес машинз» 170 *см. также* «Ай-би-эм» 166
Inter Caetera, булла 239
инфекции, послеоперационные 163
информационные системы 139
инфракрасного излучения, измерение 352
Иоанн VIII, император Византии 397
ионизации, уровень 294
«и от Сына» 395–396
Ирландия, фитофтора и голод 26–28
искатели окаменелостей 198
ископаемые 86, 93, 189, 196–197, 332, 384
искровой генератор 291
Испания и Новый Свет 239–240
испанская армада 324–326
«Использование высокоскоростных электронных ламп для математических расчетов» 297
исправительные учреждения 222, 226

«Исследование истерии» 221
исследования факторов пи-
тания 97

истерия 219, 221–223

Истман, Джордж 60–61

«Истман Кодак», компания
113

«История и современное со-
стояние электричества,
с оригинальными опы-
тами» 192

«История растений» 187

Исфаханская мечеть 304

исчезновение африканских
слонов 61

исчисление бесконечно ма-
лых 67

Италии, объединение
160–161

Й

Йоахимсталь 321

Йорданс, Якоб 243

Йорктаунское сражение
287

К

Кабрал, Педру Альвариш
312,

кадмий 269, 279

Кайван, Джорджия 113

«Как Гертруда учит своих де-
тей» 367

калийная сетка (газового
фонаря) 112, 116

кальцит 91

каменный уголь 327; про-
изводство 44; эффектив-
ность горения 327

камертон 289

камфара 63–64

Канада 22, 38–40, 101, 144,
166, 202, 270, 286, 330–331,
348

«канадский бальзам» 91

канал Эри 129

канализация 182, 204–207,
392; в помещениях
207–208

каналы 196, 265

Кант, Иммануил 253–255,
369

капитализм 245

развитие 244, 399

каракки 377

карболовая кислота 163–164

карборунд 55,

карбюратор 16, 165

Карл I Анжуйский 122

Карл V Испанский, импера-
тор Священной Римской
империи 239, 324

Карл Великий 306

Карно, Сади 385–386

Каро, Генрих 232

каротин 94–95

- картография 147, 236; мор-
 ская 330, 384
 карты 330–331; геологиче-
 ские 196, 319; навигацион-
 ные 151; погодные 202; ра-
 дио 294
 Карузо, Энрико 70
 Кассини, Сезар 149
 катод 54, 69, 218
 катодная трубка 352
 катодный луч 53–54
 кашанская керамика
 303–304
 «кашмирских» тканей, фа-
 брики 168–169
 «Квакер-оутс» 133
 квакеры 133–134, 404–405;
 и аболиционистское дви-
 жение 264
 Кельвин, лорд 386, 393
 Кельвина, шкала 386, 393
 Кендалл, Амос 346–347
 Кёне, Франсуа 282–284
 Кеннелли, Артур Эдвин 293
 Кеннон, Уолтер 135–136
 керамика 21, 184, 206, 243,
 275, 302–303, 380; жа-
 ропрочная 199; персид-
 ская 304; производство
 206–208, 302, 378
 керосин 74, 194
 кессонная болезнь 156
 кибернетика 136–137
 кизельгур 162
 кимограф 349
 киноиндустрия 66–69
 Кирхгоф, Густав Роберт
 232–234
 кислород, открытие 192
 китайский импорт 143, 378
 китобойный промысел 74,
 145
 китовый жир 46, 74, 145
 «клад Приама» 184
 Кларендона, законы 403
 Кларк, Эдвин 82
 классификация всего жи-
 вого 186
 клевер 281
 клетки 89, 156, 180–182, 230,
 315
 Клинтон, Девиэт 128
 Клинтона, канава 129
 клиперы 25–26
 «Книга общественного бого-
 служения» 403
 книги 398–400; «карман-
 ного» формата 398
 кобальтовая синь 302
 Кобден, Ричард 29, 32
 Ковильян, Перу да 311–312
 Кодак, фотоаппарат 61
 «Кока-кола» 358
 колледжи по подготовке
 учителей 253
 коллоиды 141

- колониализм 28, 100
- Колумб, Христофор 238, 239, 261, 310, 312; и рабство 261
- Колумбийский институт глухонемых 346–347
- Кольбер, Жан Батист 35–38
- Кольридж, Сэмюэль Тейлор 317
- Кольт, Сэм 172–174
- кольцевого воспламенения, патрон 172
- колючая проволока 268
- Командный центр национальной обороны (США) 166
- Коменский, Ян Амос 401–402, 405
- Комиссия по кораблекрушениям 202
- коммуникаторы 17
- коммуникации 18, 30, 51
- коммутаторы 212–213
- Компания Гудзонова залива 274
- компьютерные сети 18
- компьютеры 18, 166–168, 298
- Кондильяк, Этьен де 283
- Кондорсе 85
- «Конкорд» 65
- конная артиллерия гвардии (в армии Наполеона) 366
- консервирование в металлические банки 268–269
- Константин 304, 306, 308
- «Константинов дар» 306, 308–309
- Константинополь 99, 100, 308, 310, 397–398
- Коперник 148, 309
- копирка, изобретение 46
- коренное население Америки 284; порабощение 240–241; упадок 258
- корица 98, 100, 312
- Корнелл, Эзра 72
- «Корнинг», компания 114
- Корнуолльская меднорудная компания 274
- «Королева Елизавета II», круизный лайнер 41
- Королевская военная комиссия (Великобритания) 176
- Королевский ботанический сад (Франция) 85
- королевский совет (Франция) 35
- корпоративное управление 132
- коррупция (в парламенте Великобритании) 30
- космическое излучение 294–295, 394
- «Космос» 257
- кофе 246, 270
- кошениль; краска 248, 250; насекомое 248

- Крамер, Стюарт 113
 красители 123, 141, 178, 183,
 247–248, 384; производ-
 ство синтетических кра-
 сителей 77, 140, 230–232
 «Красная Шапочка» 415
 «Красный крест» 177
 «Красный лев» 143
 красные мундиры армии
 Кривеля 250–251
 кремний 55, 301
 кремния, карбид 55
 креозот 52, 74, 163
 Креси, битва при 119
 крестовые походы 99, 118,
 397
 Крик, Фрэнсис 58
 криминология и преступ-
 ность 225–229
 Криппен, Доктор 292
 криптография 375, 387–388
 кристаллография 58
 кристаллы 21, 58, 91, 300;
 полупроводниковые 300
 Кристина, королева Шве-
 ции 341
 «Критика чистого разума»
 254
 кровь, классификация 229
 кровяное давление 216, 349
 Кромвель, Оливер 186, 248,
 250–251, 402
 «крончатый колпачок» 358
 Кроуэлл, Генри 133–134
 круизные (океанские) лай-
 неры 41–42, 214, 294, 392
 Крукс, Уильям 352–353
 Крымская война 108, 174,
 202
 крышка, бутылочная 358,
 373
 ксеноновая лампа 116
 Кук, Джеймс 192, 236, 331
 кукуруза консервированная
 268, 279
 кулеврины 326
 культурное разнообразие
 416
 Кундерс, Абрахам 40–41
 куры и бери-бери 95–96
 Куффлер, братья 250
 кухонная посуда 208
 Кэбот 144
 Кэлхун, Джон 263
 Кэрриер, Уиллис 113
 кюлоты 81

Л

- л'Эпе, Шарль Мишель де
 344–346
 ла Кондамин, Шарль 151
 лазер 116–117
 Лайелл, Чарльз 333
 лакированная мебель 143
 лампы накаливания 16, 70
 ларингоскопы 349

- Ларошфуко 85
 латунные гильзы 64
 Лауэ, Макс фон 58
 Ле Блан, Оноре 85
 Ле-Ман 60
 Лев III, папа 306
 Левенгук, Антони ванн
 88–90, 315, 406
 Леверье, Урбен 203
 Лейбниц, Готфрид 87–88,
 254, 287, 314, 406–407
 Леклерк, Жорж Луи (граф
 де Бюффон) 85–86, 283
 лен 123
 лесов, вырубка 71–72, 257,
 327
 Либби, Эдвард Драммонд
 114
 Либих, Юстус фон 48–49, 77
 Ливитт, Генриетта 373
 Лига против хлебных зако-
 нов 29–30, 32
 лизол 179
 лингвистика 183, 320, 413,
 415
 линейно-функциональная
 система 131
 линзы оптические 233–235;
 для телескопов 149,
 234–235, 372; шлифовка
 90, 314–315
 Линкольн, Авраам 108–109,
 389
 Линней, Карл 105, 188
 Линча, суд 40
 Липперстей, Ханс 148
 Листер, Джозеф 163–164
 листовое (зеркальное)
 стекло 328
 листья, изменение пигмен-
 тации 94
 Ллойд, Сэмпсон 264
 Ллойд, Чарльз 404
 Ллойдз-банк 265
 локомотивов, разработка
 49–50, 107
 Ломброзо, Чезаре 227–229
 Лондондерри, маркиз 32
 Лондонская стекольная ком-
 пания 327
 Лондонское антропологиче-
 ское общество 335–336
 Лондонское королевское об-
 щество 87, 89, 96, 106, 201,
 209, 215, 314–315, 332, 334,
 352
 лотереи 244
 лоялисты 39–41
 «Лузитания» 41
 «Луисвилл энд Нэшвилл», же-
 лезная дорога 131
 лук 118–119, 137
 Луна 116, 148–149, 189, 296,
 370, 415
 Лундстрём, братья 47
 лучники 119–120, 397

- Лэй, Бенджамин 264
 Лэнгленд, Уильям 119
 Людвиг, Карл 349
 Людвиг, король Баварии 413
 Людовик XII 323
 Людовик XIV 35, 328, 344
 Людовик XV 283
 Людовик XVI 381
 Лютер, Мартин 146
 лягушки 86, 94, 217, 290
- М**
- М-9, прибор для управления
 зенитным огнем 137
 «Мавритания» 41
 магнетизм 288
 магнитное поле; применение
 223; силовые линии 212
 магнитный экватор 256
 магометанский синий 303
 Мазарини, кардинал 35
 мазер 116
 Майбах, Вильгельм 165
 Майман, Теодор 116
 майолика 243
 Мак-Адам, Джон 204
 Макинтош, Чарльз 75, 163
 Маккаллум, Дэниел 130
 Маккормика, жатка 390
 Маклюр, Уильям 318–319, 369
 Маколей, лорд 102
 Мальпиги, Марчело 88
 Мальтус, Томас 31
 малярия 231, 241, 324
 Ман, Томас 245
 Мансфилд, главный судья
 264
 Мануил II 397
 Мануций, Альд 398–399
 Манхэттенский проект 278
 маргарин 96–97
 Марей, Этьен 349–350
 «маринованный огурчик» 117
 Мария Тереза, императрица
 321
 маркетинг 134
 марки, почтовые 32
 Маркони, Джузеппе 291
 Маркони, Уильям 291–292
 Марс, «каналы» 149
 Маршалл, Джеймс 23
 «Маршалл-филд», универ-
 сальный магазин 132
 маршруты на Восток 143
 масла, растительные 141
 масс-спектрометрия 277–278
 Мастерская изделий в ки-
 тайском стиле 143
 математика 90, 125, 136, 314
 материя 406–407
 Мах, Эрнст 65–66
 «машина Марли» 160
 машиностроение 137
 маяки 202, 363–364
 маятниковые часы 90, 151,
 152

- мебель 22, 132, 143, 175, 381;
 Чиппендейла 381; лакиро-
 ванная 143
 медицина 147, 162, 181, 203,
 231, 288, 320–321, 336
 медицинская служба (армии
 Великобритании) 176
 медицинские технологии
 155
 медленногорящий порох
 213–214
 медные печатные пластины
 33
 медный купорос 276
 медь 217, 276, 322
 междугородняя связь 70
 международная торговля
 242, 340
 международный фонетиче-
 ский алфавит 350–351
 Мексика 239, 242, 256
 мембрана с пишущей иглой
 248
 Мердок, Уильям 44, 50, 72
 меркантилизм 245
 Меркатор 145
 «Мерримак», броненосец 109
 Мерседес 165
 Мерсенн, Марен 200
 Месмер, Франц Антон 223–224
 Месопотамия 121
 Мессалина 228
 Messier 31 (M31) 373
 металлы 321–322
 метеорит 193
 метеорологическая служба
 (Великобритания) 203
 метеорологические данные
 204–205
 метиленовый синий 231–232
 механизация 44, 81, 158, 390
 Механический и чугунный
 завод Огарева и Нобеля
 174
 Мидделбург 245
 Микены 184
 микрометр 151, 237
 микропалеонтология 197
 микроскопическая петрогра-
 фия 93
 микроскопы 88–91, 93–94,
 230, 250, 315–316, 405
 микроспектроскоп 94
 микрофоны 51–52
 микседема 384
 Мин, династия 302–303
 минералогия 255
 минеральная вода 192–193
 минимально заметное раз-
 личие в ощущениях 371
 Мино, Чарльз 130
 мины, подводные 173–174
 мировые войны; Первая 77,
 114, 157, 213; Вторая 115,
 136, 139, 278, 295, 300, 321,
 355

- мицеллы 141
- Млечный Путь 294, 373, 393
- многокорпусный испаритель 271–272
- мобилизация 136
- мозаики 304–306
- мозга, функции 225–227
- Мокли, Джон 294–297
- «молния», застежка 80
- монады 87, 407
- Монгольфье, Жозеф и Жак 157
- монетные дворы 275–276
- монеты и монетная система 127, 146, 274, 321, 396; гравирование рисунка 275–276; десятичная система 127
- «Монитор», броненосец 108–109
- Монсенинский тоннель 160, 210
- Монтано, Ариас 146
- Мопертюи, Пьер Луи 151, 153
- Морган, Генри 248
- мордант (закрепитель краски) 250
- Морзе, азбука 51, 291, 347
- Морзе, Сэмюэл 173, 346–347, 411
- Мори, Мэтью 202
- Морис, принц Нассау 148
- Моррис, губернатор 127–129
- мосты, висячие 266
- мотор, электрический 137, 214
- Моцарт 224, 381
- «Моя борьба» 259, 336
- музыка, преподавание 368
- мультимедиа 17
- мушкетеры 84, 252
- мыло 141–142, 145, 206
- мышечные сокращения 216, 217, 290, 349,
- Мэриан, дева 121–122
- Мюллер, Иоганн 288–289
- мясо 101
- Н**
- Навигационные акты 246–247
- навигационные карты 151; системы 137, 219
- навигация 328–329; морская 361–363
- наводнения 124, 257, 383
- навоз 99, 204, 280–281
- надземное метро 132
- Найтингейл, Флоренс 175–176, 203
- налоги на импорт чая 101
- нанесение гальванического (электролитического) покрытия 269, 276
- «Нанна, или О душевной жизни растений» 370

- Наполеон III 160, 203
 Наполеон Бонапарт 168, 284,
 366–367, 372, 382, 385, 412
 наполеоновские войны 106,
 348
 народ, древний германский
 (volk) 412–413
 наследования, законы 98
 насосные станции 158, 160
 насосы 357, 405; в шахтах
 199–200; воздушные 209;
 паровые 43, 273
 натурфилософия 220, 224,
 288
 научная революция 147,
 308–309
 научных дисциплин, преподавание 405
 нефтя 75
 национально-освободительная война в Италии 161
 Национальный институт глухонемых 346
 небоскребы 53
 невралгия 231
 неврология 220–221
 нейрофизиология 230
 неодимовый лазер 116
 нептунизм 332
 нервная система 289
 нервных болезней, лечение 221–222
 Нерон, император 228
 Несслер, Карл 20–21
 Неу, Луи де 328
 нефтеразведка 197–198
 нефть 194–198; открытие запасов 46
 Ниагарский водопад; железнодорожный мост 265–266; электростанция 213
 Нидерланды 125; восстание 244
 Никерсон 359
 Николай V, папа 398
 Николай Кузанский 309–310
 Николь, Уильям 91–94
 Никсон, Фрэнсис 34, 36
 Нильсон, Джеймс 92
 Нипков, Пауль 68
 нитрата серебра, раствор 230
 нитроглицерин 64, 161–162
 нитроцеллюлоза 64
 Нобелевские премии; Флемингу 180; Хопкинсу и Эйкману 97; Шокли 300
 Нобель, Альфред 64, 162, 174
 «Новая гармония» 318, 369
 Новая Гельвеция 22
 «Новая сенегальская компания» 36
 Новая Шотландия 40–41
 «Новелти» 107
 Нового Света, открытие 238–240

«новые христиане» 313
 «Новый Органон» 189
 «Новый метод быстрого копирования писем и иных записей» 45
 ножевые изделия 360–361
 Нойшванштайн 413
 Норонья, Фернанду ди 313
 «Нортгемптонская таблица» 190
 ночная слепота 95
 нумизматика 275
 «Нью-Йорк энд Эри», железнодорожная компания 130
 Ньюкомен, Томас 43–44, 404
 Ньютон, Исаак 67, 90, 150, 225, 287, 384
 Нюрнберг 245

О

о гомстедах, закон 267, 390
 обезболивающее 231
 Обменный банк (Амстердам) 244
 образования, реформы (XVII в.) 402–405
 обувь 76, 80, 82; рынок обуви 76, 81, 83
 «Общественный договор» 285
 Общество вселенской гармонии 224

овес 133
 огнестрельное оружие 84, 155, 172–173, 213–214; управляемое гироскопами 214–215
 огораживание общинных земель 281
 «Одиссея» 183
 однодольные растения 187
 «О естественных различиях в роде человеческом» 186
 ожидаемая продолжительность жизни 190
 озвучание киноплёнки 69
 Ойонна 63
 окись свинца 327
 оккультное знание 352
 Ольденбург, Генри 315
 «О металлах» 321
 опасные бритвы 359, 361
 опиум 102–103, 246
 «О праве войны и мира» 339
 определитель поддельных монет 357
 оптика 192, 233, 235, 405
 оптоволоконные сети 116
 опунция 248
 орализм 347–348
 «О растительности начального периода древнего мира» 93
 организация, дивизионный подход 131

«Органическая химия в приложении к земледелию и физиологии» 48–49
 «Органон» 189
 оружие; автоматические пистолеты 172; атомное 278; винтовка Ремингтона 172; динамит 162, 174; зенитная артиллерия 136; луки 118–119, 137, 415; мушкетеры 39, 84–85, 252; огнестрельное 155; подводные мины 173–174; порох 38, 64, 173, 252, 384; пушки 214, 322, 325, 365–366; точность 295; «умные бомбы» 117
 осада крепостей 39
 освещение 46, 111–112
 оспа 241
 острова Карибского бассейна 101, 246, 248, 261–264, 270
 осушение земель 124
 осциллограф 55
 «Открытая дверь к языкам» 401
 относительности, теория 66, 178
 отоскопы 349
 отпечатки пальцев 336–337
 классификация 229
 отражение сигнала 293

Оуэн, Роберт 31, 317–318
 «Оуэнс боттл машин», компания 114
 «Оуэнс-Иллинойс», компания 114
 Оуэнс, Майкл 114
 офтальмия 383
 офтальмоскопы 349
 ощущения и раздражители 371

П

Падуанский университет 307, 309, 310
 палеты (в маятниковых часах) 152–153
 «Паноптикум», тюрьма 227
 панпсихизм 370
 пансофистов, движение 402
 пантограф 276
 Папен, Дени 209
 Паппенгейм, Берта 221
 Паради, Мария фон 224
 паразит 90, 231,
 парафин 46–47, 163, 194
 парики 361
 паровой двигатель 386
 Парсонс, Чарльз 391
 Паскаль, Блез 200, 340–343, 344
 Паскаль, Жаклин 343
 пастораль 122
 патока 270

- патология клеток 180–181, 198
- патрон кольцевого воспламенения 172
- паяльная трубка 409
- педагогика 367, 369, 373, 402; методики 368–369
- Пейли, Уильям 104–105
- Пелуз, Теофил Жюль 63
- Пенемюнде 56
- Пензиас, Арно 393
- пенициллин 180, 198
- пенология 227
- «Пенсильвания ойл», компания 194
- «Пенсильвания», железная дорога 130
- «первобытная культура» 415
- передача электроэнергии 212–213
- перековка орала на меч 279, 298
- переменный ток 212–213
- перепись населения 170, 384; 1851 года 47; 1890 года 169
- перец 99, 100, 103, 312
- Перкин, Уильям 230
- Перкинс, Джейкоб 33–34
- перманентная завивка 21, 42
- Пернамбуко 313, 314
- Персиваль, Томас 327
- Перу 151, 239–240, 242, 256
- перфокарты 171, 178
- Песталоцци, Иоганн Генрих 367–369
- петрография, микроскопическая 93
- печать 33–34, 399; с помощью медных пластин 33–34
- «Пигмалион» 351
- Пиль, Роберт 226
- Пиранези, Джованни Баттиста 380–381
- пиратство 247, 325
- пираты 239, 247–248, 325
- Пирсон, Карл 335
- «Писарро», корабль 260
- Писарро, Люсьен 142
- Пиструччи, Бенедетто 276
- «Письма к провинциалу» 344
- Питман, Исаак 350–351
- пишущие машинки 46, 80–81, 171–172
- пищевой белок 97
- пищевые добавки 97
- планетарно-солнечная передача 44, 50–51
- планеты 85, 148–149, 189, 234, 406, 410
- плантации 49, 101, 248, 262–263, 270, 313
- Плантен, Кристоф 146–147, 244
- Планциус, Петер 145
- пластик 139

- пластиковая пленка 154
 плацебо, эффект 135
 плащи, непромокаемые 75–76
 Плейфер, Джон 333
 плесень 180
 плимсоли 76
 плутонизм 332
 плювиометры 204, 407
 пневматические буры 160–161, 210
 пневматические тормоза 211
 пневмопочта 209
 погода; исследования с помощью аэростатов 157; метеорологические данные 202–203; прогнозирование 295, 310; цикличность 294
 подводные лодки 250
 «Подражание Христу» 399
 поезда на паровой тяге 49
 полимеры 77, 140
 политика свободной торговли 284
 полиэтилен 140–141
 «Полуавтоматическое оборудование для коммерческих исследований» (SABER) 167
 полупроводники 300–301
 поляризованный свет 91–92
 помехи 52, 294, 392–394
 Помпадур, мадам 283
 Помпеи 275, 380
 поплавковый механизм карбюратора 165
 Пор-Рояль, монастырь 343–344
 «порог сознания» 370–371
 породы, нефтеносные 197–198
 порох 173
 порт-рояльский эксперимент 110
 Португалия 338–339; великие географические открытия 310–314; рабство 261
 почта, первые марки 32; почтовые суда 41; реформирование 41; сбор почтовых тарифов почтальонами 32; скандал с франкированием корреспонденции 31
 пошлины, импортные и экспортные 29, 37, 101, 245
 поэты 315, 384
 право владения 285
 право, международное 338, 340
 Прайс, Ричард 190–191
 «Практическое значение витаминов» 97
 предметы роскоши в XVI в. 243

- «Преступник» 229
 приватеры 247, 325
 призма Николя 92
 призмы 94, 233; из угольной смолы 291
 Прингсхайм, Эрнст 95, 351–353
 принцип обратной связи 137
 «Принципы геологии» 333
 «Принц», корабль королевского флота Великобритании 202–203
 Пристли, Джозеф 30, 191–193, 357, 365, 378, 404
 проволока, колючая 268; производство 269
 проект «Маяк» 167
 «прозрачность» 139
 производство продуктов питания 283, 390
 производство чугуна 92
 «Происхождение видов» 333
 промышленная революция 43–45, 59, 111, 208, 237, 264, 270, 282, 365
 «Пропашное земледелие» 281
 просветление, в буддизме 377
 простейшие 89, 315
 пружина, часовая 361–363
 пряности 33, 98, 246, 338
 психиатрические клиники 228
 психоанализ 221
 психология 370, 372–373
 психофизика 370
 Пуассон, Жанна Антуанетта (мадам Помпадур) 283
 «Путешествия по Альпам» 332
 пушки 23, 214, 322, 325–326, 365–366; бронза 322; стволы 213, 365, 373
 Пьяцци, Джузеппе 410–411
 Пэйнтер, Уильям 357–358
 Пэйсли 168
- Р**
- рабы и рабство 40, 111, 240–241, 261–264; земельные наделы в Порт-Ройале 110; работоторговля 36, 264, 271, 274; упразднение (аболиционисты) 264
 Равенна 133, 305
 радар, высокочастотный 140
 радаров, показания 137
 радио 70, 154
 радиоактивный распад 278
 радиоастрономия 294
 радиоволны 293, 392
 радиокарты 294
 радиометр 352–353
 радиопередача 294
 радиопомехи 392–394
 радиотелефоны 392

- разведка с аэростатов 157
- «Различные манеры украшения каминов» 381
- «Размышления о политическом правосудии» 317
- «Размышления человека на досуге» 38
- разорение могил 47–48
- Райт, братья 354
- «Ракета» 49, 107
- Рамсен, Джесси 235–237
- «Ранняя история человечества» 415
- Рапп, Джордж 318
- расизм 260
- расовые признаки 185
- расовые типы 185–186
- Рассел, Говард 174
- «Рассуждения о богатстве Англии и внешней торговле» 245
- растения 48, 93, 187; классификация 187–188; дыхание 215
- растительная химия 63
- расчески 62, 176
- расы, чистота 412
- Ратцель, Фридрих 258–259
- Раффлезия арнольди 104
- Раффлз, Стэмфорд 103–105
- Ребер, Грот 294
- Реблинг, Джон 265–267
- револьверы 173
- редкоземельные элементы 112
- резина, шинная 53; вулканизация 75–77
- «Резолюшн», корабль 192
- резчики 124, 243
- Рейнольдс, Осборн 353–355
- Рейнольдса, число 354
- Реккаред, король 396
- «Ремингтон и сыновья», компания 172
- «Ремингтон», компания 46, 171–172
- Ренессанс, эпоха 16, 125, 319, 393 *см. также* Возрождение, эпоха 320, 387
- Рентген, Вильгельм 56, 58
- рентгеновские лучи 54, 57–59, 135, 277
- реставрация (монархии) 402
- реформа образования 253
- «Речи к немецкому народу» 255
- речь 350
- Рийё, Норбер 271–272
- Рике, Пьер Поль 37
- «римский папа немецкой медицины» 180
- рисовая шелуха 96
- Ричард Львиное Сердце, король Англии 121
- Ричардсон, Бенджмин 164

«Роберт Ф. Стоктон», паром
ход 107
Робин Гуд 119–122, 138
«Робинзон Крузо» 255
Робинсон, Хью 403
Роджерс, Либбиус 46
Роджерс, майор 61
родопсин 95
Розенблют, Артуро 136
Розеттский камень 272
Розье, Пилатр де 157
ром 270
романтизм 67, 412
Рориш, Фернао Мартин де
310–311
рост численности населения
(1851 г.) 47
Роттердам 245
Роубход, Уильям 121
Роуз, Генри 267
ртутный насос 349
ртуть 200–201, 209, 242, 301
Рубенс, Питер Пауль 243
рубины 116
ружейный хлопок 64
Рунге, Фридрих Фердинанд
163
Руссо, Жан-Жак 284–287
рыбы, электрические 221
рыхление 281
рыцарское сословие 98
Рэвенскрофт, Джордж 327
Рэй, Джон 105, 186–188

«Рэнд», концерт 171
Рэндольф, Чарльз 391

С

«Сабмарин бэттери», компания 173
«саваж» (дикарь) 284
сажа, угольная 51, 52
сажевая копирка 46
салициловая кислота 162
Салливан, Джон 86
«Сальпетриер», лечебница
для душевнобольных
222–223
самолеты 155, 299, 354–355
самоуправление 110, 317
самураи 375
санитарно-гигиеническое
оборудование 208
санскрит 349, 411–413
сапоги 80–81, 82, 226;
на пугалах 80
Саратога-Спрингс 193
Саттер, Джон 22–23
Сатурн 90, 149
сахар 92–93, 101, 246,
261–262, 270–271, 313;
заводы 243; налоги 263
свет 90–91, 291; поведение
66–67; поляризованный
91–92
свечное производство 141,
145,

- Свит, Генри 351
- свобода слова 314
- свободная торговля 29, 32, 284; препятствия 29; реформы 32
- «Свободное море» (Mare Liberum) 339
- свободные ассоциации 222
- Священная Римская империя 239, 323
- северо-западный маршрут 143
- севооборот 101, 281
- сейсмографы 198
- секстанты 235–236, 329–330
- селен 67–69
- сельское хозяйство 282–283; химия в сельском хозяйстве 106
- «Сельская философия» 283
- сельтерская вода 192
- Сен-Готардский тоннель 161
- сенегальская камедь 35
- серебро 100, 102, 116, 132, 230, 242–247, 301, 321–322
- серебро, бромистое 61
- «серебряная пуля» 231
- сеялка 357, 390
- Сёра, Жорж Пьер 142
- сжатый воздух 158, 161, 209, 211–212,
- си-айленд (сорт хлопка) 110–112
- сибирская язва 163, 231
- сигнализации, системы 212
- сидерография 33
- Сикар 346
- сила тяжести 150, 153, 165, 296
- Силлиман-младший, Бенджамин 194
- Силлиман, Бенджамин 193–194
- Сильвестр I, папа 306
- Симплонский тоннель 261
- синагога 314
- Синьяк, Поль 142
- система предупреждения штормов 203
- система раннего предупреждения «Дьюлайн» 166–167
- системы бронирования авиабилетов 166–167
- системы кондиционирования воздуха 113
- системы регулирования движения в воздухе 167
- ситец 34
- сифилис 86, 179, 231
- «Сказки братьев Гримм» 414
- Скеллетт, Мелвин 393
- Сколль 414
- «сконструированной природы», концепция 104
- скорость звука 65

- Скотланд-Ярд 337
- скотоводы 267, 269, 282
- Скотт, Леон 348, 352
- скрытой теплоты, теория 273
- слитки (золотые и серебряные) 102, 244, 247
- слоновая кость 62–63, 341
- смазка 153, 194, 354–355
- смертность от голода (XIX в.) 206
- Смит, Адам 262
- Смит, Джон 144
- Смит, Уильям 196
- Смитон, Джон 363–364
- смолы 91, 141, 358
- Собреро, Асканио 161
- современность и античность 16
- солдаты-наемники 323
- Солнечная система, аристократическая модель 147
- солнечные пятна 294
- солнцезащитные очки 63
- Сомерсетт, Джеймс 196, 264
- Соммее, Жермен 160–161
- Сорби, Генри 93–94
- Соссюр, Анри де 331–332
- сосудорасширяющие средства 162
- социализация 285
- социальная антропология 416
- спектральный анализ 373
- спектрометры 94; масс-спектрометры 277–278
- спектроскопия 233–234
- Сперри, Элмер 214
- «спина железнодорожника» 223
- Спиноза, Барух 314–315
- спички, безопасные 47
- «Справочник по физиологии» 289
- спутниковое телевидение 70
- «Сравнительная анатомия ангелов» 370
- Средние века 97, 98–99, 123, 126, 303, 323, 374, 412
- ставки 342
- сталь 359–361
- Стамбул 161, 310
- станки на паровой тяге 315
- станок для расточки цилиндров 365
- статистика 171, 189, 341
- стафилококк 179–180
- Стевин, Симон 124–126
- стекла, производство 114, 327–328
- стекловолокно 114–115
- «стеклянные платья» 113–114
- стенография 351
- стенокардия 162
- стерилизация 336

«Стремление человечества»
358
стетоскопы 349
Стефенсон, Джордж 107
стоимости земли, рост 53
Стокгольм 245, 399
стратиграфические исследования 196
страхование 198, 244; от огня 341; жизни 341; морское 341
страхование жизни 341
стресс 136, 223; и космический полет 219; и условия труда 223
Стрибек 354–355
«Стюартс», универсальный магазин 132
суда; броненосцы 108–109; военные 28, 203, 214; грузовые 202, 392; клиперы 25–26; пассажирские лайнеры 41–42, 214, 294, 392; почтовые 41; приватиры 247, 325; с гребным винтом 109, 353, 391; флейты 126, 246
суеверия 415
Сундбек, Гидеон 80
Суэцкий канал 382
сфигмографы 349
Сьерра-Леоне 40
«Сэбер» (SABER) 167–168

Т
табак 79, 188, 246–247, 262
«Таблицы процентов» 125
таблицы смертности 190
табулятор 170
таволга 162–163
Тайлор, Эдвард 414–416
«Таймс» 32, 175, 204, 334
Тайный совет (Великобритания) 139
таксономические исследования 187
таксономия 105
Талл, Джетро 280–281, 298
таллий 352
тарифы, протекционистские 29, 246
Таунс, Чарльз 115–116
текстильная промышленность 111, 113, 123
телевидение механическое 68
телеграф 51, 80, 132, 266, 347, 411; телеграфный ключ 291; телеграфные провода 130
телескопы 90, 148–149, 151, 234, 235, 329, 405, 411; линзы 234
телефон 18, 51–52, 80, 300, 347; междугородний 53, 70
Телефонные лаборатории Белла 300
Темные века 100, 398

- теодолит 237
- теория познания 188
- термодинамики, второй закон 386, 393–394
- термометры 63, 405, 407
- термостат-термометр 250
- территориальные войны на Диком Западе 267
- Тесла, Никола 213–214
- тигельная сталь 361
- Тиссандье, Гастон 156
- титан 90
- «Титаник» 292
- тиф 28, 180, 241
- ткацкие станки 123, 169, 178
- ткачество 123
- товарная торговля 245–246
- токарные станки и изготовление тонкой резьбы 235
- Томсон, Дж. Дж. 277
- Томсон, Дж. Эдгар 131
- Томсон, Уильям *см.* Кельвин, лорд 386, 393
- тонкие срезы минералов 91, 93
- тоннели 38, 158, 160–162, 209–210, 321
- топливные элементы 199, 219
- торговля; дефицит торгового баланса (XVIII в.) 102–103; со странами Востока (XV в.) 101
- тория, нитрат 112
- Торричелли, Еванджелиста 199–200
- Тосканелли, Паоло 310
- транзисторы 300–301
- транспорт, водный 199
- трансформаторы 213
- траншейная тактика 39
- трапписты 345
- Третий рейх 278; и концепция «жизненного пространства» 259
- триангуляционный метод съемки 237
- Тривульцио, Джан Джакомо ди 323
- триптофан 97
- тросы; витые 265–266; металлические 213, 265, 266
- Троянская война 183–184
- трудовая мотивация (работного класса) 134
- «Труды Американского философского общества» 319
- туалет со смывом 208
- туберкулез 231, 357
- Туве, Мерле 293
- турбина 166, 353, 391
- турки 397
- турниры, рыцарские 98
- Тыкоцинер, профессор 69
- Тэлбот, Фокс 230
- тюрьмы 226–227

У

Уатт, Джеймс 43–45, 49, 56,
67, 72, 158, 272–274, 333,
365, 404
уборка улиц 204
увеличительное стекло 88
угольный (светильный) газ
50, 52, 111
ударная волна 65–66, 90,
198, 296
удобные разработки 139
удобрения 49, 257, 280–281
Уилберфорс, Уилл 264
Уилкинсон, Джон 264–266
Уилсон, Роберт 393–394
Уинтроп, Джон 402
Уитни, Эли 83–84
«умные бомбы» 117
универсальные магазины
132
униформизм 333
Уолстонкрафт, Мэри 190
Уотсон, Джеймс 58
«Уошберн и компания» 265,
267
упаковка 134
«Упрощение букв и искус-
ство обучения речи не-
мых» 345
ураган 1856 г. 174
уран, минерал 278
Уран, планета 235
уход за больными 175

учебники 253, 345, 367–368,
405

Ф

Фарадей, Майкл 277
фармацевтическая про-
мышленность 77, 232
фарфор 302–304, 377–378
фастфуд 79
Фау-1 137
Фау-2 56
Фаулдз 336–337
Фелан и Колландер 62
Фелпс 81
фенол 163
Феодора, императрица 305
«Фермеры» 283
Фехнер, Густав Теодор
370–372
физика 384
физиократия 283
физиология 288, 315–316
физическая география 254,
319, 321
Филипп II, король Испании
146, 324
философия 254, 375, 398
«Философия штормов» 202
Финк, Альберт 131
фитофтора (1846 г., Ирлан-
дия) 26, 28
Фихте, Иоганн Готлиб 255
Фландрия 122–124, 242, 322

- флейт 126, 246
 Флеминг, Александр
 179–180, 201
 флинтглас 327
 Флоренция 375, 387, 397,
 400
 флюиды, теория 217
 фокусное расстояние 149,
 234
 фольклор 120, 412–415
 Фома Кемпийский 399
 фоноавтограф 348, 352
 фонтанчики с газированной
 водой 193
 фонтаны 16
 фораминиферы 197
 Форд, Генри 53
 «Форд Т» 393
 Форест, Ли де 69–70
 Форт Саттер 23
 фосфаты 53
 фосфор 47, 53
 фосфорная кислота 48
 фотоаппараты 61, 65, 114
 фотография 59–61, 226,
 230; аэрофотосъемка
 с воздушных шаров 157;
 метод сухой проявки 352;
 шлирен-фотография 65
 фотометр 372
 фотоны 68
 фотопленка 60–61
 фотосинтез 315
 Фрайбергская горная школа
 255
 Франкенштейн 317
 франкирование корреспонденции 31
 Франклин, Бенджамин 191,
 224, 381
 франкмасоны 381
 Франциск, король Франции
 324
 Франция; восстановление
 экономики в XVII в. 35–37;
 помощь в Войне за неза-
 висимость США 286–287;
 экономический упадок
 282
 Французская революция
 284, 285, 287, 346
 Фраунгофер, Йозеф фон
 233–234
 Фрейд, Зигмунд 220–223
 Френо, Филипп 129
 френология 225–227
 Фридрих II Великий, король
 Пруссии 251–254
 Фуггер, Якоб 323–324
 Фурье, Жан Батист 384–385

Х
 Хаббл, Эдвин 373–374
 Хайатт, Джон и Исая 62–64
 Хантсман, Бенджамин
 359–361

- Хань, династия (Китай) 303
Хаттон, Джеймс 333
Хатчинсон, Томас 39
Хаусхофер, Карл 259
Хевисайд, Оливер 293
Хейзелвуд, школа 30
Хейш, Джон 267
Хилл, Роуленд 30–33
химиотерапия 182, 231
химическая лаборатория 48
химическая промышленность 208, 232
химических элементов, обозначение 410
химия 48, 106, 194, 232, 301, 302, 315, 408
Хиросима 66
хирургия 117, 163–164, 182
хлебные законы 30, 32
хлопкоочистительная машина 84, 111
хлопок 36, 64, 84, 102, 110–113, 168, 286; ружейный 64; сорта си-айленд 110–112
хлороформ 175
«ход с покоем» 152
Хокинс, Джон 325
холера 28, 76, 175, 205–206, 231, 357
Холланд, Самюэль 330–331
Холлерит, Герман 169–170, 178
Хопкинс, Фредерик Гоулэнд 96–97
хронологические шкалы 197
хоторнский эффект 135
христианский мир в VI в. 395–396
хромосомный набор, ХУУ 229
хронометры 102, 329, 362, 373
Хьюз, Дэвид 290
Хэдли, Джон 329
- ## Ц
- цветовой контраст 142
цветовой круг 142–143
целлулоид 63–64
«Целлюлярная патология» 181
Цеппелин 76
Церера 410–411
церий 112, 410
церкви 190–191
церковные соборы 146, 309, 396; Базельский 309; Тридентский 146; Флорентийский 310, 397
цефеиды 373
цинга 192, 357
цинка, выплавка 269
цинковая руда 301
Цяньлун 102

Ч

- чай 26, 101–102, 246, 270,
375–377
чайная церемония 375–377,
386, 393
часы и часовое дело 83, 154;
маятник 90, 150, 152–153;
вечные часы 250; пружина
362–363; зубцы 152–153
череп (человека), бугры 225;
форма 185–186, 225
черепа, замеры 227
Черная смерть (чума) 28, 397
Чиппендейл, Томас 381
численность населения
см. перепись населения
170, 384
Чонси, Джером 83
«чувствование» звука 288–289
чугунолитейная промыш-
ленность 92

Ш

- Шайнер, Кристоф 149
шаль 168
Шампольон, братья 272
Шампольон, Жан Франсуа
384
шариковая ручка 356
шарикоподшипники 354–355
Шарко, Жан Мартен 223
Шарлотта, королева 380
Шарп, Грэнвилль 264

- шаттл, космический челнок
219
шафран 100
шахтерская лампа 106
шахты, угледобывающие
106–107, 321
Шван, Эдуард 351
швейные машины 81–83
«Швейцарский демон» 317
Шеврёль, Мишель Эжен
141–143
шелка, производство 243
Шелли, Мэри 190, 317
Шелли, Перси 315, 317
Шеллинг, Фридрих фон
287–288
шерсть 33–34, 123, 243
шерстяные шали 168
шеффилдские ножи 361
Шёнбейн, Кристиан 63
шины 53, 77–78
широты 311, 328
широты, определение 311
школы 367–368
Шлиман, Генрих 182–185
Шовелл, Клаудсли 151, 361
Шокли, Уильям Брэдфорд
300–301
шоколад 188, 270
шотландцы, иммиграция
в Новую Шотландию 40
Шоу, Бернард 351
Шоулз, Кристофер 171–172

- Шпицберген 145
 Шредер 182
 шрифты 398–399
 Штейнгейль, Карл 372
 шторы 25, 201–203, 326, 363
 штык 39
- Э**
- эволюционная теория 87, 333
 Эддистоунские скалы 363
 Эдисон, Томас 51–52, 55, 70–71, 112
 Эдуард II, король Англии 121
 Эйкман, Христиан 95–97
 Эйнштейн, Альберт 66, 68, 178
 Эйсай Мэян 375
 «Эквитебл сосайети», страховая компания 190–191
 Эккерт, Джон Преспер 297
 «Эксперименты, иллюстрирующие значение дополнительных факторов питания в нормальной диете» 97
 Элвуд, У. Л. 267
 Элдер, Джон 391
 элеваторы для зерна 390
 электрические рыбы 95, 221
 электрический удар 216–217
 электрического тока, измерение 55
 электричество 54, 68, 106, 112, 115, 173, 198, 212, 216–217, 222, 224, 276–277, 288–291, 315–316; терминология 224
 электроды 53, 57, 218, 300
 электролиза, законы 277
 электромагниты 52, 54, 116, 348
 электромотор 137
 электронная развертка 68
 электронно-лучевая трубка 55
 электронные лампы 297–300
 электронов, поток 299
 электростанция для осветительных приборов 112, 213
 электростатический генератор 290
 электротерапия 221
 электрохимия 106
 электрошоковая терапия 221–222
 эмалирование 208, 269
 Эммануил, король 160
 эмоции, влияние на физическое состояние 135–136
 энвайронментализм 257
 эндоскопы 349; лазерные 116–117
 Эневейтак 298
 ЭНИАК 297–298
 эпидемия холеры 76, 205–206

«Эпохи природы» 85
Эпплтон, Эдуард 293–294
Эрикссон, Джон 107–108
Эрлих, Пауль 230–232
эсперанто 350
Эспи, Джеймс 202
Эулалия, принцесса 113
эфир 64, 90, 164, 175
эффект Эдисона 70

Ю

Южный канал 37–38
Юм, Дэвид 254

«Юнион сигнал энд свитчинг»,
компания 212
Юпитер 148–149
Юстиниан, император 305

Я

Явы, оккупация (1811 г.)
103–104
язычество 241
Ямайка 248
Янсений, Корнелий 343
Янский, Карл 294, 393
Япония 310, 336, 375, 377

Книги издательства Студии Артемия Лебедева



«Облик книги» Яна Чихольда
Книга помогает понять, почему столь многие книги выглядят уродливо, и по-настоящему оценить редкие, поистине прекрасно выполненные издания.



«Новая типографика. Руководство для современного дизайнера» Яна Чихольда
Одна из важнейших книг XX века, посвященных типографике и графическому дизайну.



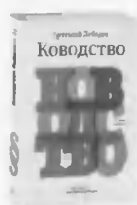
«Русская модель управления» Александра Прохорова
Автор книги проводит обширное историческое исследование российской управленческой мифологии.



«Тайные знаки коммерческих иллюстраторов» Яны Франк
В этой книге автор рассказывает, как стать коммерческим иллюстратором, и раскрывает тонкости своей работы.



«Дневник дизайнера-маньяка» Яны Франк
Автор (в сети более известная как Миу Май) целиком переписала свой популярный сетевой дневник для издания в виде книги.



«Ководство» Артемия Лебедева
Основные темы «Ководства» — графический и промышленный дизайн, проектирование интерфейсов, типографика, семиотика и визуализация.



«О детском рисовании» Марины Озеровой
Книга посвящена феномену детского рисования и рассматривает его как психологически важный аспект развития ребенка.



«Трактаты» Альбрехта Дюрера
В книгу вошли выдержки из теоретических трудов великого немецкого живописца и графика Альбрехта Дюрера.



«Завтрак» Оксаны Гривиной
Книга о маленькой девочке, которая фантазирует за завтраком. Для детей до 4-х лет.



«Баран Кигну» Натальи Ромашиной

Сборник веселых стихов про людей и зверей. Предназначен для детей дошкольного возраста.



«Звучит» Татьяны Деваевой, Елены Эрлих и Алексея Ляпунова

Детская книга-игра, посвященная звукам и словам.



«Мама спешит домой» Светланы Дорошевой

Книга для мальчиков и девочек, которые ждут маму с работы.



«Краткие сведения по типографскому делу» Петра Коломынина

Практически единственный пример оригинального русского издания, посвященного набору, верстке и типографии. Репринт.



«Карта Птолемея. Записки кинодокументалиста» Герца Франка

Книга о поиске образности в документальном кино, проиллюстрированная авторскими фотографиями.



Избранные произведения Леонардо да Винчи

Сборник в полной мере раскрывает широту интересов и отражает универсализм Леонардо-художника и Леонардо-ученого.



«Объекты желания» Адриана Форти

Увлекательное историческое исследование дизайна и его значения в обществе.



«Каллиграфия для всех» Леонида Проненко

Богато иллюстрированное издание, куда вошли работы известных художников-каллиграфов многих стран.



«Справочник издателя и автора» Аркадия Мильчина и Людмилы Чельцовой

Настольная книга всех издательских работников, а также редакторов и верстальщиков студии.

Джеймс Бёрк
Пинбол-эффект: от византийских мозаик
до транзисторов и другие путешествия
во времени

Арт-директор Артемий Лебедев

Метранпаж Искандер Мухамадеев

Верстальщик Филипп Лущевский

Иллюстратор Лизавета Романцова

Дизайнер обложки Марьям Назарова

Переводчик Игорь Форонов

Редактор Катерина Андреева

Научный редактор Анна Парфенова

Корректор Екатерина Касимова

Менеджеры производства Светлана Калинникова
и Алексей Стрельников



Поиск по всем книгам издательства —
на сайте publishing.artlebedev.ru/search

Подписано в печать 28.10.2013. Формат 144×216 мм
Бумага офсетная. Гарнитура Артемиус
Печать офсетная. Тираж 3000 экз.

Студия Артемия Лебедева
Ул. 1905 года, д. 7, стр. 1, Москва, 123100, Россия
publishing.artlebedev.ru

Отпечатано в типографии «ПНБ принт»
Янсили, Силакрогс, Ропажский округ, LV-2133, Латвия