

Глава 2

Против течения

Мать Маури Осборна, Эйми, была страстным садоводом. К тому же она была женщиной практичной*. Вместо того чтобы покупать удобрения в магазине, она выходила в поле рядом с домом в Норфолке, на котором паслись лошади, и собирала навоз для своего сада. А еще она не одобряла безделье. Если Эйми заставляла своих сыновей слоняющимися без дела, она в срочном порядке находила им работу: покрасить крыльцо, подстричь траву, вырыть компостную яму. Когда Осборн был молод, он с готовностью выполнял задания матери. Покраска крыльца и рытье ямы были, по его мнению, достаточно увлекательным занятием, другие ее задания, то же подстригание газона, были скучными. Но все же лучше, чем сидеть без дела. Как только Маури становилось скучно, он шел к матери и спрашивал, чем может быть полезен, и она всегда находила ему работу.

Однажды она сказала, что мимо ворот только что проехала тележка для перевозки льда. Тележку тащила лошадь, что означало, что на дороге останутся чудесные кучи навоза. «Иди собери навоз, смешай его с водой и полей хризантемы», — сказала она ему**. Осборну не очень понравилось это задание. Была середина дня, его друзья гуляли на улице, и когда они увидели его, стали дразниться. Краснея и злясь, он собрал навоз в большое ведро и вернулся во двор.

* Об Осборне не написано почти ничего, хотя его вклад в начальный этап изучения случайности рынка общепризнан. О нем есть краткое упоминание у Бернштайна (1993 г.). Биографические материалы этой главы получены из многочисленных интервью, взятых у его двоих детей, Холли Осборн и Питера Осборна; из интервью с одним из его коллег, Джо Мерфи; и особенно из документов, предоставленных мне его семьей. Среди этих документов было две автобиографии, которые Осборн написал по просьбе своей семьи в 1987 году (Осборн, 1987a, b). Холли, Питер и их сестра Мелита Осборн Картер были достаточно великодушны: и прочитали ранний вариант этой главы и проверили ее на точность изложения фактов.

** Это цитата из более короткого из двух автобиографических документов, которые Осборн диктовал перед смертью (Осборн, 1987b).

Наполнил ведро водой из шланга, начал размешивать свежий навоз. Это была отвратительная работа, Осборн был раздражен. Жидкий навоз неожиданно выплеснулся из ведра прямо ему на ноги. Это была кульминация: Осборн зарекся никогда больше никого не спрашивать, чем он может быть полезен, — он будет сам решать, что хочет делать, и будет делать именно это.

По мере развития научной карьеры Осборн оставался верен этому зароку. Сначала он учился на астронома, занимался вычислением орбит планет и комет. Но никогда не ограничивался рамками чистой науки. Незадолго до того как Соединенные Штаты вступили во Вторую мировую войну, Осборн ушел из аспирантуры и поступил в Военно-морскую научно-исследовательскую лабораторию (ВМНИЛ), занимавшуюся проблемой распространения звуковых волн в водной среде и физикой подводных взрывов*. Эта работа имела мало общего с астрономическими наблюдениями, но Осборн считал, что это интересно. До окончания войны он принял участие в нескольких проектах. В 1944 году он, например, написал работу по аэродинамике крыльев насекомых. В 1940-х годах энтомологи еще не имели представления о том, почему насекомые летают. Их тела казались слишком тяжелыми для подъемной силы, создаваемой крыльями. В общем, у Осборна оставалось немного свободного времени, и вместо того, чтобы спрашивать представителей военно-морских сил, что необходимо сделать, он решил потратить его на решение проблемы полета насекомых. И это ему удалось: он показал, что если учитывать и подъемную силу крыльев, и силу их трения, можно найти объяснение, почему насекомые летают и как управляют своим полетом**.

После войны Осборн пошел еще дальше. Он обратился к руководителю отдела акустики ВМНИЛ, где все еще работал, и сказал, что работу «на государство» он может сделать за два часа в день. Смелое заявление боссу, можете подумать вы. Но Осборн на этом не остановился. Он сказал, что даже два часа в день — это больше, чем ему

* Подробнее об истории ВМНИЛ как до, так и после Второй мировой войны см. у Эллисона (1985 г.) и Гебхарда (1979 г.).

** Эта работа Осборна (1951 г.) еще шесть лет не появлялась в печати, потому что, несмотря на то что Осборн имел институциональную поддержку, позволявшую ему работать над тем, что ему нравилось, у него возникали сложности, когда он попытался найти журналы, в которых можно было бы напечатать междисциплинарные работы. Работа о полете насекомых была в конечном итоге опубликована в «Журнале экспериментальной биологии».

хотелось бы работать на государство. У него есть своя тема, и он хочет ею заняться. Осборн дал ясно понять начальнику, что его новый проект не имеет ничего общего с интересами флота. Поразительно, но босс ответил: «Вперед».

Осборн проработал в ВМНИЛ еще около тридцати лет, но с момента того самого разговора он занимался исключительно собственными проектами*. В большинстве случаев они были мало связаны с флотом, и все же ВМНИЛ продолжала поддерживать его в течение всей карьеры. Работы Осборна охватывали широкий круг проблем — от фундаментальных задач общей теории относительности и квантовой механики до изучения глубоководных океанических течений. Но его основная работа, благодаря которой его лучше всего знают сегодня, была посвящена совсем другой теме. В 1959 году Осборн опубликовал труд под названием «Броуновское движение на фондовом рынке». Для абсолютного большинства представителей научного сообщества и Уолл-стрит было неожиданностью, что физикам есть что сказать о финансах.

Как бы вы ни смотрели на труд Башелье, он был гениален. Башелье-физик предвосхитил одну из наиболее важных ранних работ Эйнштейна, в которой однозначно доказано существование атомов и которая положила начало новой эре науки и техники. Башелье-математик развил теории вероятности и случайных процессов до такого высокого уровня, что остальным математикам понадобилось три десятилетия, чтобы наверстать упущенное. А как специалисту по математическому анализу финансовых рынков равных Башелье просто не было. В любой области знаний крайне редко появляется столь зрелая теория при таком небольшом объеме предшествующих ей исследований. По справедливости Башелье должен был стать для науки о финансах тем, кем Ньютон стал для физики. Но научная карьера Башелье потерпела крах в значительной степени потому, что научное сообщество не оказало поддержки этому оригинальному мыслителю.

* Он также работал консультантом. Другие ученые, работавшие на ВМФ, могли прийти к нему в офис и задать свои вопросы. Осборн был достаточно находчивым и изобретательным, являлся источником сведений для лаборатории, даже несмотря на то что не принимал непосредственного участия в ее научно-исследовательских инициативах. Он оказывал помощь во время поисковой операции американской АПЛ «Thresher», пропавшей во время глубоководных испытаний в 1963 году.

А спустя всего несколько десятилетий Маури Осборн буквально процветал в государственной лаборатории. Он мог работать над чем угодно, не встречая никакого противодействия. У Башелье и Осборна было много общего: оба были невероятно изобретательны, достаточно оригинальны, чтобы находить вопросы, которые не приходили в голову другим ученым, обладали достаточными знаниями, чтобы найти на них ответы. Но когда Осборн случайно столкнулся с задачей, которую Башелье рассматривал в своей диссертации (задачей прогнозирования цен на акции), и приступил к выработке своего решения, необыкновенно похожего на решение Башелье, он делал это в совершенно других условиях. Статья «Броуновское движение на фондовом рынке» была тоже не совсем обычной статьей. Но в Соединенных Штатах в 1959 году было вполне приемлемым и даже поощрялось, когда физик работал над подобными задачами. Как говорил Осборн, «физики, по существу, не могут заблуждаться». Почему же все так изменилось?

Нейлон*. Американские женщины первыми познакомились с нейлоном на Международной ярмарке 1939 года в Нью-Йорке и были им очарованы. Год спустя, 15 мая 1940 года, когда капроновые чулки были выпущены в продажу в Нью-Йорке, в первый день было продано 780 000, а к концу недели — 40 миллионов пар. К концу года Du Pont, компания, которая изобрела и изготовила нейлон, продала 64 миллиона пар капроновых чулок только в Соединенных Штатах. Нейлон был крепким и легким. Он отталкивал грязь и был водостойким, в отличие от шелка, который был наиболее предпочтительным материалом для изготовления чулочных изделий до тех пор, пока на арену не вышел нейлон. Плюс к тому, нейлон был значительно дешевле, чем шелк или шерсть. По словам Philadelphia Record**, появление нейлона было «более революционным событием, чем нападение марсиан».

Но революционные последствия появления нейлона вышли далеко за рамки женской моды и одежды для фетишистов. Программа

* История разработки нейлона и участия Du Pont в плутониевом проекте взята из работ Хауншелла и Смита (1988 г.), Хауншелла (1992 г.) и Ндиайе (2007 г.). Дополнительные подробности взяты у Хэндли (2000 г.); история Манхэттенского проекта — см. работы Багготта (2009 г.), Родеса (1995 г.), Джонса (1985 г.) и Грувза (1962 г.). Подробнее о зарождении и развитии «большой науки» см. у Гэлисона и Хэлви (1992 г.) или Гэлисона (1997 г.).

** Philadelphia Record от 10 ноября 1938 года (Хэндли, 2000 г.).

компании Du Pont, приведшая к изобретению нейлона, наряду с рядом научно-исследовательских программ, запущенных в 1930-е годы компаниями Southern California Edison, General Electric и Sperry Gyroscope Company, университетами Стэнфорда и Беркли, ознаменовала приход новой культуры ведения научных исследований в Соединенных Штатах.

В середине 1920-х годов в Du Pont было несколько независимых подразделений со своими научно-исследовательскими отделами. Было также и небольшое центральное научно-исследовательское подразделение, которое возглавлял Шарль Стайн. И Стайн столкнулся с проблемой. При таком большом количестве крупных специализированных научно-исследовательских групп, каждая из которых работает на отдельное подразделение компании, необходимость существования центральной научно-исследовательской структуры, мягко говоря, вызывала сомнения. Чтобы центральное научно-исследовательское подразделение сохранить, не говоря уже о том, чтобы оно развивалось, Стайн должен был сформулировать задачи, которые бы оправдывали его существование. Решение, к которому он в конечном счете неожиданно пришел и которое реализовал в 1927 году, заключалось в создании Группы фундаментальных исследований в рамках центрального научно-исследовательского подразделения. Идея заключалась в том, что многие промышленные отделы Du Pont опирались в своих исследованиях на ядро фундаментальных наук. Но научно-исследовательские группы в этих подразделениях были слишком сосредоточены на насущных задачах, чтобы заниматься фундаментальными исследованиями. Группа же Стайна будет работать над «осиротевшими» фундаментальными научными проблемами, закладывая тем самым основу будущей прикладной работы. Стайн заполучил химика из Гарварда по имени Уоллес Каротерс. Он и возглавил эту новую программу.

Каротерс и группа молодых ученых провели следующие три года, исследуя и подробнейшим образом описывая свойства различных полимеров — химических соединений, состоящих из множества маленьких идентичных элементов (называемых мономерами), связанных между собой в цепочку. На начальном этапе их работа была свободна от коммерческих расчетов. Центральное научно-исследовательское подразделение компании Du Pont функционировало

исключительно как научно-исследовательская лаборатория. Но потом, в 1930 году, группа Каротерса совершила два крупных прорыва. Сначала они открыли синтетическую резину — неопрен. Позднее, в том же месяце, они первыми в мире создали полностью синтетическое волокно.

Неожиданно у группы фундаментальных исследований Стайна появилась потенциальная возможность заработать для компании реальные и быстрые деньги. Руководство Du Pont обратило на них внимание, Стайн получил продвижение по службе — его ввели в состав исполнительного комитета, а нового человека, Элмера Болтона, поставили во главе его подразделения. Раньше Болтон руководил научно-исследовательской работой в отделе органической химии и в противоположность Стайну был значительно менее терпим к исследованиям, не имеющим четко обозначенной сферы применения. Он быстро передал исследование неопрена в свой бывший отдел, у которого был значительный опыт работы с резиной, и порекомендовал группе Каротерса сосредоточиться на синтетических волокнах. Первоначально созданное ими волокно обладало некоторыми отрицательными свойствами: оно плавилось при низких температурах, растворялось в воде. Но к 1934 году Каротерс предложил идею нового полимера, который, как он считал, будет сохранять стабильность при вытягивании в волокна. Пять недель спустя в лаборатории был произведен первый нейлон.

В течение следующих пяти лет компания Du Pont наладила серийный выпуск нового волокна. Жизнь нейлона началась с исследовательской лаборатории. Нейлон олицетворял собой новейшую технологию, основанную на последних достижениях химии того времени. Но вскоре он превратился в конкурентоспособный продукт, производимый промышленным способом. Это тоже была в своем роде новация: так же как нейлон олицетворял крупный прорыв в химии полимеров, программа коммерциализации Du Pont была прорывом в сфере индустриализации достижений фундаментальных исследований.

Несколько важных моментов отличали этот процесс. Во-первых, он требовал тесного взаимодействия научных сотрудников центрального научно-исследовательского подразделения, занимавшихся фундаментальными исследованиями, отраслевых ученых, работавших

в разных научно-исследовательских подразделениях, инженеров-химиков, отвечавших за строительство нового завода и фактически занимавшихся производством нейлона. Когда разные группы объединились и стали сообща решать одну задачу за другой, традиционные границы, разделявшие фундаментальные, прикладные исследования и инженерно-техническую работу, рухнули.

Во-вторых, в Du Pont все этапы производства полимеров разрабатывались параллельно. То есть вместо того чтобы ждать, пока группа полностью исследует первый этап процесса (скажем, химическую реакцию, в результате которой фактически получался полимер), а затем переходить к следующему этапу (скажем, разработке метода скручивания полимера в волокно), группы работали над всеми проблемами одновременно. При этом каждая из них воспринимала работу других групп как некий «черный ящик», который обязательно принесет определенный результат, пусть каким-то еще неизвестным способом. Такая схема работы еще больше стимулировала взаимодействие между разными учеными и инженерами, потому что было невозможно отличить начальную стадию фундаментального исследования от более поздних этапов внедрения и использования. Все происходило одновременно.

И наконец, Du Pont начала с того, что сосредоточилась на одном продукте: женских чулочно-носочных изделиях. Другие области применения нового волокна, к примеру, в производстве нижнего белья и ковров, были отложены на потом. Это помогло всем еще больше сосредоточиться на одной задаче. К 1939 году Du Pont была готова показать продукт, а к 1940 году компания уже могла произвести его в достаточном количестве, чтобы выпустить в широкую продажу.

История с нейлоном показывает, как менялась научная атмосфера в Du Pont, сначала постепенно, а потом, к концу 1930-х годов, взрывообразно, когда чистая и прикладная работа тесно объединились. Но как это повлияло на Осборна, который не работал в Du Pont?

К моменту, когда нейлон достиг полок магазинов в Соединенных Штатах, над Европой начали сгущаться тучи грядущей войны. Правительство США начинало осознать, что, возможно, ему не удастся и дальше соблюдать нейтралитет. В 1939 году Эйнштейн написал письмо президенту Рузвельту, предупреждая его, что немцы могут изобрести ядерное оружие, и побуждая к запуску программы

научных исследований, посвященной использованию урана в военных целях*.

После атаки японцев на Перл-Харбор 7 декабря 1941 года и объявления Германией четыре дня спустя войны Соединенным Штатам научно-исследовательская работа над созданием ядерного оружия резко ускорилась. По ходу работ по изучению свойств урана группа физиков, работавших в Беркли, выделила новый элемент — плутоний, который также можно было использовать в ядерном оружии и производство которого, по крайней мере теоретически, могло быть проще, чем производство урана. В начале 1942 года нобелевский лауреат Артур Комптон тайно созвал в Университете Чикаго группу физиков, работавших под прикрытием Металлургической лаборатории («Метлаб»), для изучения нового элемента и определения того, как его можно использовать при создании ядерной бомбы**.

К августу 1942 года «Метлаб» произвела несколько миллиграммов плутония. В следующем месяце в США вплотную приступили к реализации «Манхэттенского проекта»: генералу Лесли Гроувзу из Инженерного корпуса вооруженных сил было поручено руководство проектом. Гроувз оперативно назначил физика из Беркли Дж. Роберта Оппенгеймера, который был в центре самых важных расчетов «Метлаб», руководить этой работой. «Манхэттенский проект» был самым крупным научным предприятием, за которое когда-либо решались взяться в США: на его пике было задействовано 130 000 человек, и в общей сложности его стоимость составила 2 миллиарда долларов (около 22 миллиардов долларов по сегодняшним меркам). Все физическое сообщество страны было стремительно мобилизовано на войну. Научно-исследовательские отделения большинства крупнейших университетов так или иначе принимали участие в проекте, многие физики переехали на новый секретный научно-исследовательский объект в Лос-Аламосе.

Гроувзу надо было решить массу проблем. Одна из самых больших состояла в том, чтобы увеличить производство плутония с нескольких миллиграммов до уровня, достаточного для производства бомб. Трудно преувеличить масштаб этой задачи. В конечном итоге

* См. у Родеса (1995 г.).

** Помимо ссылок, указанных выше по Манхэттенскому проекту, см. работу Комптона (1956 г.).

для этого было выделено шестьдесят тысяч человек, почти половина общего штата сотрудников, работавших над «Манхэттенским проектом». Когда в сентябре 1942 года Гроувз вступил в должность, с компанией Stone and Webster Engineering Corporation уже был заключен контракт на строительство крупного завода по обогащению плутония в Хэнфорде. Но Комптон, который руководил «Метлаб», считал, что компания Stone and Webster не способна выполнить это задание. Комптон озвучил свои опасения, и Гроувз с ними согласился. Но с другой стороны, где можно было найти компанию, способную взять несколько миллиграммов абсолютно нового, самого современного материала и оперативно наладить его производство?

В конце сентября 1942 года Гроувз попросил Du Pont присоединиться к проекту, сообщив об этом Stone and Webster. Через две недели компания Du Pont согласилась сделать гораздо больше: она взяла на себя ответственность за проектирование, строительство и эксплуатацию завода в Хэнфорде. Предполагаемая стратегия? Точно та же, что в свое время сработала с нейлоном. С самого начала Элмер Болтон, который управлял только что завершенным «нейлоновым проектом», и несколько его ближайших соратников взяли на себя роль лидеров в «плутониевом проекте». И так же, как в случае с нейлоном, индустриализация плутония имела громадный успех: немногим более чем через два года «нейлоновая группа» запустила производство плутония в объемах, в миллион раз больших, чем в «Метлаб».

Реализация «нейлоновой стратегии» была непростой задачей, и стратегия эта не была идеально гладкой. Чтобы производить плутоний в больших объемах, необходим ядерный реактор, а до 1942 года их никто ни разу не строил (хотя планы его строительства разрабатывались). Это означало, что новые технологии и фундаментальная наука были для разработки объекта в Хэнфорде в этом случае еще важнее, чем в случае с нейлоном. Физики в «Метлаб» полагали, что они участвуют в проекте, и воспринимали роль Du Pont как сугубо техническую. Они думали, что они, ученые-ядерщики, пребывают на самой вершине человеческих знаний, а отраслевые ученые и инженеры стоят ниже их.

Главная проблема заключалась в том, что физики в значительной степени недооценивали роль, которую призваны сыграть инженеры в строительстве этого объекта. Они утверждали, что Du Pont

возводил ненужные барьеры при проведении научных исследований, сосредоточившись на организации технологического процесса. Как ни парадоксально, эта проблема была решена путем предоставления физикам большей власти: Комптон вел переговоры с Du Pont о том, чтобы позволить физикам из Чикаго рассматривать и утверждать чертежи инженеров Du Pont. Но когда физики увидели истинный масштаб проекта и начали понимать, насколько сложны инженерно-технические работы, многие из них оценили роль инженеров, а некоторые даже всерьез заинтересовались сложными технологическими проблемами.

Вскоре ученые и инженеры стали активно взаимодействовать. И точно так же, как произошли культурные изменения в Du Pont в процессе реализации «нейлонового проекта», когда начали рушиться в прошлом незыблемые границы между наукой и технологией, взаимодействие физиков и инженеров на объекте в Хэнфорде быстро смело старые междисциплинарные барьеры. При строительстве плутониевого производства Du Pont эффективно экспортировала свою культуру ведения научно-исследовательской деятельности во влиятельную группу сугубо университетских физиков-теоретиков и физиков-экспериментаторов. И культурные изменения укоренились. После окончания войны физики привыкли к новым взаимоотношениям между чистой наукой и прикладной работой. Даже для главных физиков-теоретиков стало абсолютно приемлемым работать над практическими задачами реальной жизни. И что не менее важно, физики научились убеждать своих коллег-практиков в том, что их фундаментальные исследования «интересные» и их можно широко применять.

«Нейлоновый проект» Du Pont был не единственным примером развития в 1930-е годы новой культуры ведения научно-исследовательской деятельности, а объект в Хэнфорде и «Метлаб» — не единственными государственными лабораториями, в которых в годы Второй мировой войны в тесном контакте трудились физики и инженеры. Аналогичные изменения происходили в Лос-Аламосе, военноморской научно-исследовательской лаборатории, радиационных лабораториях в Беркли и МТИ, во многих других местах по всей стране, по мере того как нужды промышленности, а затем и военные нужды заставляли физиков изменить свои взгляды. К концу войны обстановка изменилась. Ученый-джентльмен конца XIX — начала XX века

больше уже не мог трудиться, пребывая в иллюзии, что его работа выше мирских дел. Физика стала слишком многогранной и слишком дорогой. Стена, разделявшая чистую и прикладную физику, была разрушена.

Родившийся в 1916 году Осборн был исключительно развитым ребенком. Он окончил школу в пятнадцать лет, но родители не позволили ему продолжить обучение в колледже в таком раннем возрасте*, и он провел год на ненавистном подготовительном отделении, прежде чем поступил в Университет Вирджинии на специальность «астрофизика». Интеллектуальная независимость и врожденная любознательность к самым разнообразным областям знаний, которая позднее станет отличительной чертой его научной карьеры стали очевидными довольно рано. Проучившись год в колледже, Осборн решил, что уже получил достаточно знаний. Летним днем, закончив работу в обсерватории «Маккормик» в Шарлотсвилле, он решил бросить учебу. Вместо того чтобы вернуться в университет, он провел некоторое время, занимаясь физическим трудом. Осборн рассказал родителям о своих планах. Они знали, что сына бесполезно пытаться отговаривать, и обратились к друзьям, у которых была ферма. Осборн поехал к ним. Но на Рождество его отправили домой, а вскоре пришло письмо от владелицы фермы, в котором она сообщила, что с нее достаточно — больше она его не хочет видеть. Остаток года Осборн провел в Норфолке с тачкой в руках, помогая ремонтировать школьные игровые площадки. Год тяжелого физического труда убедил Осборна, что, в конце концов, университетская жизнь не так уж плоха. В следующем сентябре он вернулся в университет.

После окончания колледжа Осборн отправился на запад — в Беркли, изучать астрономию в аспирантуре. Там он встретил и стал тесно сотрудничать со светилами университетского отделения физики, включая Оппенгеймера. Там его и застала Вторая мировая война, разразившаяся в Европе в 1939 году. К весне 1941 года многие физи-

* Хотя это правда, Осборн рассказывал эту историю немного по-другому. Когда он окончил школу, он хотел сразу поехать в Университет Вирджинии, но родители сказали, что в проспекте колледжа указано, что они не принимают таких молодых студентов. На следующий год, когда он пошел на собеседование в университет, сотрудник, проводивший собеседование, сказал, что они были бы рады принять его и в пятнадцать лет. После этого Осборн всегда приводил историю с проспектом колледжа (явно придуманную его родителями) в качестве подтверждения тезиса о том, что никогда не надо верить написанному. Такая независимость была отличительной особенностью интеллектуальной жизни Осборна.

ки, включая Оппенгеймера, начинали задумываться о работе на военную промышленность, в том числе и об использовании ядерного оружия. Осборн увидел в этом зловещее предзнаменование. Понимая, что, вполне вероятно, его рано или поздно призовут в армию, он попытался добровольно поступить на военную службу, но его не взяли, он был близоруким (в начале войны рекрутеры могли себе позволить быть привередливыми). Поэтому Осборн послал заявление в ВМНИЛ, и лаборатория предложила ему работу в Отделе акустики. Государство в то время уже было готово оказывать поддержку междисциплинарным исследованиям.

Осборн начал «Броуновское движение на фондовом рынке» с мысленного эксперимента*.

«Представим себе статистика, — писал он, — обученного, например, астрономии и полностью незнакомого с финансами, которому дают страницу из The Wall Street Journal, на которой перечислены сделки, проведенные на Нью-Йоркской бирже за конкретный день». Осборн начал задумываться о фондовом рынке приблизительно в 1956 году, после того как его жена Дорис (тоже астроном) родила вторую пару близнецов — восьмого и девятого ребенка Осборнов. Осборн посчитал, что пришла пора задуматься о финансировании будущего. Нетрудно представить, как Осборн спускается в магазин и выбирает экземпляр свежего номера The Wall Street Journal. Он приносит его домой, садится в кухне у стола и открывает раздел с описанием сделок, совершенных накануне. Здесь он находит сотни, возможно, тысячи цифровых данных, расположенных в колонках, обозначенных незнакомыми, ни о чем ему не говорящими терминами.

Статистик с астрономическим образованием не знает, что означают надписи над столбцами цифр, как интерпретировать вписанные в них данные, но это не страшно. Цифровые данные не пугали Осборна. В конце концов, он в своей жизни перевидал столько страниц с данными, каждую ночь регистрируя движение небесных тел. Сложность состояла в том, чтобы понять, как эти цифры связаны друг с другом, определить, какие цифры давали информацию о других цифрах, и понять, может ли он что-либо спрогнозировать. На самом

* См. работу Осборна (1959 г., с. 146–147). Довольно легко представить себе описанную им сцену.

деле он должен построить модель на основе экспериментальных данных, чем ему уже приходилось заниматься множество раз. Осборн закатывает рукава, окунается в море цифр. И обнаруживает несколько знакомых ему моментов: цифры, соответствующие цене, ведут себя точно так же, как частицы, беспорядочно движущиеся в жидкости. Насколько Осборн понял, эти цифры подобны пыли, демонстрирующей броуновское движение.

Первый вклад Осборна в теорию поведения фондового рынка, имевший наиболее далеко идущие последствия, во многих отношениях повторял диссертацию Башелье. Но было одно большое отличие. Башелье утверждал, что в каждый момент цены на акции могли немного подняться и в равной степени так же немного опуститься. Из этого он заключил, что цены на акции имеют гауссовское (нормальное) распределение*.

Осборн сразу отверг эту идею (и Самуэльсон тоже — он назвал этот аспект труда Башелье абсурдным). Простой способ проверить гипотезу о том, что степени вероятности, определяющей будущие цены на акции, определяются путем гауссовского (нормального) распределения, — это выбрать произвольный набор акций и составить график движения их цен. Если бы гипотеза Башелье была правильной, можно было бы предположить, что график цен на акции примет форму, напоминающую гауссову кривую.

Но когда Осборн попробовал его построить, он обнаружил, что цены совсем не соответствуют гауссовскому распределению! Другими словами, если бы вы посмотрели на полученные данные, выводы Башелье сразу же исключались. (Надо отдать ему должное, Башелье действительно проверил данные, полученные эмпирическим путем, но не учел определенной необычной характерной особенности выбранного им рынка рентных бумаг — динамика их цен была очень медленной и их цена никогда не менялась на большую сумму. И из-за этого его модель казалась более эффективной, чем была на самом деле.)

Так как же выглядело распределение цен у Осборна? Оно выглядело как горб с длинным хвостом с одной стороны и практически без хвоста — с другой. Эта форма мало напоминает колокол, но Ос-

* Историю распределения вероятностей (вероятностного закона), в том числе лог-нормальных распределений, см. у Каселла и Бергера (2002 г.), Кэтрин Форбс и др. (2011 г.).

борну она показалась очень знакомой. Вот что вы получаете, когда сами по себе нормально распределяются не цены, а норма прибыли на инвестированный капитал (доходность). Доходность акции может представляться как средний процент, на который каждый момент меняется цена. Представим, что вы взяли 200 долларов, положили 100 долларов на сберегательный счет и использовали оставшиеся 100 долларов на покупку нескольких акций. Через год, возможно, у вас не будет 200 долларов (у вас может быть больше или меньше) из-за того, что на сберегательный счет будут начислены проценты, а цены на приобретенные вами акции изменятся. Доходность акций может восприниматься как процентная ставка, которую ваш банк должен был бы вам выплатить (или взыскать), чтобы поддерживать одинаковые остатки на ваших двух счетах. Это — способ отразить изменение цены на акцию по сравнению с ее первоначальной ценой.

Доходность акции соотносится с изменением цены с помощью математической операции, известной как логарифм. По этой причине, если уровни доходности распределяются нормально, гауссово (нормальное) распределение цен на акции должно давать нечто, известное как логарифмически нормальное (log-нормальное) распределение (как оно выглядит, см. график 2). Log-нормальное распределение выглядит как смешной горб с хвостом, который Осборн и получил, когда рисовал график фактических цен на акции. Главная идея этого анализа заключалась в том, что случайные блуждания претерпевает именно доходность, а не цена.

Это наблюдение устраняет серьезнейшую проблему модели Башелье. Если цены на акции распределяются нормально и ширина распределения определяется временем, то в этом случае модель Башелье предсказывает, что через достаточно большой промежуток времени всегда будет существовать шанс, что любая заданная цена акции станет отрицательной. Но это невозможно: акционер не может потерять больше, чем он первоначально инвестировал. В модели Осборна эта проблема отсутствует. Независимо от того, насколько отрицательной станет величина доходности акции, сама цена никогда не станет отрицательной — она просто все больше и больше будет приближаться к нулю.

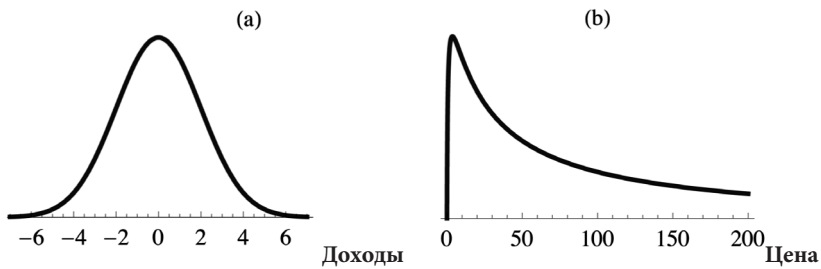


Рис. 2. Степень вероятности в модели Осборна

Рисунок 2. Осборн утверждал, что нормально распределяется доходность, а не цены. Поскольку цена и доходность связаны логарифмом, модель Осборна подразумевает, что цены должны распределяться лог-нормально. Эти графики показывают, как будут выглядеть эти два распределения в определенный момент в будущем для акции, цена которой в настоящий момент составляет 10 долларов. График (а) — это пример нормальной обобщенной функции (гауссовского распределения) доходности, а график (б) связан с лог-нормальным распределением цен при указанной вероятности доходности. Заметьте, что на этой модели показатели доходности могут быть отрицательными, а цены никогда не бывают отрицательными.

У Осборна была и другая причина полагать, что претерпевать случайные блуждания должна доходность, а не сама цена. Он утверждал, что инвесторов на самом деле не заботит абсолютная динамика акций. Их заботит изменение процентов. Представьте себе, что у вас есть акция стоимостью 10 долларов и она вырастает на 1 доллар. Вы только что заработали 10%. Теперь представьте, что акция стоит 100 долларов. Если она поднимется на 1 доллар, вы будете довольны, но не настолько, поскольку вы заработали всего 1%, несмотря на то что в обоих случаях вы заработали 1 доллар. Если акция начинает торговаться на уровне 100 долларов, она должна вырасти до 110 долларов, чтобы инвестор был так же доволен, как когда акция стоимостью 10 долларов выросла до 11. И логарифмы не нарушают эту сведенную от абсолютности к относительности оценку: они обладают чудесным свойством: разница между $\text{Log}(10)$ и $\text{Log}(11)$ равна разнице между $\text{Log}(100)$ и $\text{Log}(110)$. Другими словами, доходность одинакова по акции, которая начинает торговаться по цене 10 долларов и поднимается

до 11 долларов, и по акции, которая начинает торговаться по цене 100 долларов и поднимается до 110 долларов. Статистики скажут, что логарифм цены имеет свойство «равного интервала»: разница между логарифмами двух цен соответствует разнице в психологическом восприятии прибыли или убытка, соответствующего указанным двум ценам.

Возможно, вы заметили, что утверждение в предыдущем абзаце, которое является утверждением Осборна, озвученным в статье «Броуновское движение на фондовом рынке», обладает неожиданной особенностью: в нем говорится, что нас должны интересовать логарифмы цен, потому что они лучше отражают то, как инвесторы воспринимают свои прибыли и убытки. Другими словами, важно не то, какова величина изменения цены акции, а то, как инвестор реагирует на изменение этой цены. На самом деле мотивацией Осборна при выборе логарифмов цены как главной переменной был психологический принцип, известный как закон Вебера—Фехнера*. Закон Вебера—Фехнера был сформулирован в XIX веке психологами Эрнстом Вебером и Густавом Фехнером, чтобы объяснить, как субъекты реагируют на разнообразные физические стимулы. В ряде экспериментов Вебер просил мужчин с завязанными глазами удерживать тяжести. Он постепенно добавлял вес к уже удерживаемому, предполагалось, что мужчины скажут, когда они почувствуют увеличение веса. Оказалось, что если субъект начинал с удерживания маленького веса — всего нескольких граммов, — он чувствовал, когда ему добавляли еще несколько граммов. Но если субъект начинал с большего веса, он не замечал нескольких дополнительных граммов. Выяснилось, что самое небольшое увеличение, которое субъект замечал, было пропорционально начальному весу. Другими словами, психологический эффект изменения стимулирующего воздействия определяется не абсолютной величиной изменения, а его изменением по сравнению с исходной точкой.

По мнению Осборна, тот факт, что инвесторов, похоже, заботит скорее процентное, а не абсолютное изменение, отражает основной психологический факт. В последнее время люди критикуют математическое моделирование финансовых рынков, использующее методы

* См. работу Осборна (1959 г.).

физики, на том основании, что фондовый рынок состоит из людей, а не из кварков и роликов. Физика, утверждают они, хороша для бильярдных шаров и наклонных плоскостей, космических путешествий и ядерных реакторов, но, как говорил Ньютон, она не может предсказывать безрассудство людей. Такого рода критика заимствует многие идеи из области поведенческой экономики, которая пытается постичь суть экономики, заимствуя идеи из психологии и социологии. С ее точки зрения рынки описывают суть слабостей людей — их невозможно свести к формулам из физики и математики. Утверждение Осборна исторически интересно и, на мой взгляд, убедительно уже только по одной этой причине. Оно показывает не только, что математическое моделирование финансовых рынков соответствует суждениям о рынках в контексте психологии инвесторов, но и что лучшие математические модели — это те, которые, как модели Осборна, в отличие от моделей Башелье, учитывают психологию. Безусловно, психология Осборна была примитивна даже по стандартам 1959 года (закону Вебера—Фехнера было уже сто лет, когда Осборн его применил, и значительная часть последующих исследований была посвящена тому, как испытуемые регистрировали изменения). Современная экономика может заимствовать значительно более сложные теории психологии, чем закон Вебера—Фехнера, и позднее мы увидим в нашей книге примеры такого заимствования. Но привлечение новых идей из психологии и смежных областей знания только укрепляет наши возможности использовать математику, чтобы надежно моделировать финансовые рынки, стимулируя делать более реалистичные допущения и помогая выявлять ситуации, в которых множество современных моделей обречены на фиаско.

Осборн работал с самыми выдающимися физиками своих дней, его было не запугать чьим-либо авторитетом. Если он находил решение какой-нибудь задачи или полагал, что что-то понял, он страстно отстаивал свою точку зрения. В начале 1946 года, например, Осборн заинтересовался теорией относительности. Чтобы узнать об этой теории как можно больше, он выбрал книгу Эйнштейна «Значение относительности»*, в которой Эйнштейн выдвигал аргумент о том, как долго во Вселенной могла существовать темная материя.

* Это работа Эйнштейна 1946 г.

Темная материя (материя, которая, как представляется, не испускает и не отражает свет, поэтому мы не видим ее) впервые была обнаружена в 1930-х годах благодаря наблюдениям за вращением галактик. Приверженцы популярной физики знают, что сегодня темная материя представляет собой одну из самых загадочных тайн космологии. Наблюдения за другими галактиками говорят о том, что подавляющее большинство материи во Вселенной невидимо, и это никак не объясняется ни одной из самых прекрасных теорий современной физики.

Эйнштейн предложил простой способ определения нижней границы общего количества темной материи во Вселенной. Он утверждал, что плотность темной материи во Вселенной в целом не меньше плотности галактик (или, правильнее сказать, групп галактик, известных как скопление галактик).

Осборн был не согласен с этим утверждением: ему казалось, что Эйнштейн делает ряд допущений. К тому же в 1946 году выяснилось, что темная материя не имела доступа в определенные части галактики. Как бы то ни было, плотность темной материи должна быть выше в галактике, чем в пространстве в целом.

В 1946 году большинство людей, если они не были согласны с утверждением Эйнштейна об относительности и не слишком сильны в астрофизике, допускали, что они просто чего-то в рассуждениях ученого недопоняли. Эйнштейн уже был иконой. Но Осборн не обращал внимания на такие вещи. Когда он что-либо понимал, он это понимал, и ничья репутация или авторитет не могли испугать его. Осборн написал Эйнштейну письмо*, в котором очень вежливо предположил, что утверждение Эйнштейна нелогично. Эйнштейн в своем ответе перефразировал утверждение, изложенное в книге. И Осборн написал опять. Эйнштейн признал, что его утверждение проблематично, и написал новое. Осборн опроверг и его. В конце переписки, вылившейся в полдюжины писем, стало понятно, что Осборн не убедил Эйнштейна. Но Осборну было очевидно, что высказанное Эйнштейном утверждение потерпело неудачу и что у того не осталось никаких козырей в рукаве**.

* Оригиналы писем хранятся в архиве Эйнштейна в Еврейском университете Иерусалима. Семья Осборна предоставила мне фотокопии (Осборн и Эйнштейн, 1946 г.).

** Я думаю, что сегодня, прочитав эти письма, большинство физиков скажут, что Осборн «выиграл» по итогам переписки.

Осборн приступил к своей работе по экономике с таким же настроем, не задумываясь над тем, что у него нет специального образования в сфере экономики или финансов, и представил свое исследование на суд общественности с уверенностью инженера. Он опубликовал «Броуновское движение на фондовом рынке» в журнале под названием *Operations Research*. Это был не экономический журнал, но достаточное количество экономистов и математиков, интересующихся экономикой, читали его. Исследование Осборна быстро привлекло внимание. Часть читателей отнеслась к труду позитивно, но не все было однозначно. Когда Осборн публиковал свой первый труд по финансам, он ничего не знал ни о Башелье, ни о Самуэльсоне, ни о многочисленных экономистах, которые так или иначе предвосхитили идею о том, что цены на акции носят случайный характер. Многие экономисты указывали на отсутствие в его работе оригинальности. Их было так много, что Осборн был вынужден через несколько месяцев опубликовать вторую статью. В ней он представил краткую историю рождения идеи о том, что рынки носят случайный характер, полностью отдавая должное Башелье за то, что он представил эту идею первым, но одновременно защищая собственные формулировки.

Осборн настаивал на своем, и небезосновательно. Несмотря на связь с более ранними трудами, его работы о хаотичности фондового рынка были достаточно оригинальными, и позднее Самуэльсон отдал ему должное за разработку новой версии гипотезы о случайных блужданиях. Что еще важнее, Осборн подошел к своей модели как настоящий ученый-эмпирик, обученный обрабатывать информацию. Он разработал и применил ряд статистических тестов, предназначенных для подтверждения своей версии модели броуновского движения. Другие исследователи, такие как статистик Морис Кендал*, который в 1953 году продемонстрировал, что цены на акции с одинаковой вероятностью могут идти вверх и вниз, провели эмпирическую работу, посвященную случайному характеру цен на акции. Но Осборн был первым, кто продемонстрировал рынкам важность лог-нормального распределения. Он был также первым, кто четко сформулировал модель работы случайности фондового рынка и то, как ее можно использовать для определения вероятности будущих цен (и нормы

* См., в частности, работу Кендала 1953 г. Работа Кендала о случайности цен на акции подробно описана у Бернштайна (1993 г.).

доходности). Были предоставлены убедительные данные о том, что эта конкретная модель отражает реальное поведение рынка. И несмотря на более ранние оговорки относительно оригинальности Осборна, экономисты вскоре признали, что он, как никто ранее, соединил теорию с доказательной базой. Когда Пол Кутнер из МТИ собирал самые важные труды по гипотезе случайных блужданий для своего сборника 1964 года (с диссертацией Башелье), он включил в него две работы Осборна. Одна из них 1959 года о броуновском движении; другая — в подробностях обобщавшая более ранний труд.

К тому времени, когда Осборн начал задумываться о рынках, он издал уже пятнадцать работ по физике и связанной с ней тематике. Он работал в ВМНИЛ в течение десяти с половиной лет бок о бок с лучшими физиками середины XX века, и тем не менее у Осборна до сих пор не было докторской степени ни по физике, ни по какой бы то ни было другой научной дисциплине. Он бросил аспирантуру в 1941 году, поступив на работу в ВМНИЛ. С одной стороны, степень доктора не представляла большой важности для такого человека, как Осборн; его вполне удовлетворяла его карьера в области физики без докторской степени, и, похоже, никто не сомневался в его исследовательских заслугах. Результаты работы Осборна говорили сами за себя. Однако в середине 1950-х годов он решил, что необходимо получить степень хотя бы потому, что это будет гарантировать продвижение по карьерной лестнице в ВМНИЛ. И вот Осборн последовал примеру коллег из ВМНИЛ и поступил на отделение физики Университета Мэриленда. Там он мог закончить свою научно-исследовательскую работу, не теряя должности в лаборатории.

Первой попыткой Осборна была диссертация на астрономическую тему. Обычно аспиранты сначала пишут реферат на тему будущей диссертации. Осборн же проигнорировал этот этап и сразу написал диссертацию, принес ее руководителю отделения физики. Тот с ходу отверг ее, поскольку нашел исследование Осборна недостаточно оригинальным. Тогда Осборн написал вторую диссертацию, основанную на исследовании, посвященном фондовому рынку. Руководитель отделения отверг и ее тоже, уже на том основании, что это, по его мнению, была не физика. Как позднее сказал об этом Осборн: «Предполагается, что вы проведете оригинальное научное исследование, но если вы окажетесь слишком оригинальным, никто ничего

не поймет»*. Исследование фондового рынка, возможно, и было приемлемой темой для физика из государственного научного сообщества, где высоко ценились любого рода «произведения прикладного искусства». Но с точки зрения традиционного университетского учебного отделения это все же не было «физикой». Хотя Осборна принимали в научном сообществе лучше, чем в свое время Башелье, его все равно считали кем-то вроде вольнодумца, вздумавшего поработать на ниве финансового моделирования.

Даже после двух отвергнутых диссертаций Осборн не сдался. Он отправил «Броуновское движение на фондовом рынке» в Центр технологических исследований и принялся за написание третьей диссертации. В ней он вернулся к проблеме, над которой работал непосредственно перед тем, как задуматься о фондовом рынке. Третья идея касалась миграции лосося**. Лосось проводит большую часть жизни в океане. Но когда приходит время нереститься, он возвращается туда, где родился, зачастую преодолевая тысячи километров против течения реки, впадающей в океан, чтобы выметать икру, а потом умереть. После того как лосось выходит из океанических вод, он ничего не ест. Осборн понял, что можно вычислить, насколько эффективно лосось может плыть, исходя из того, какие расстояния он преодолевает и сколько жира теряет к моменту прибытия на нерест. Идея заключалась в том, чтобы воспринимать лосося как судно, прошедшее определенное расстояние без дозаправки.

Когда он закончил третью диссертацию и представил ее, реакция опять была прохладной. Было неясно, имеет ли и эта диссертация отношение к «физике». В конечном счете диссертация была принята. Университет в это время подавал заявку на предоставление большого гранта в области биофизики (изучения физики биологических систем), и администрации было необходимо доказательство наличия в университете специалистов в этой области. Так, в 1959 году, почти через двадцать лет после того, как он впервые пришел в ВМНИЛ, и в том же году, когда в печать вышла работа «Броуновское движение на фондовых рынках», Осборн наконец получил докторскую степень (и заслуженное продвижение в ВМНИЛ).

* Цитата из работы Осборна (1987а, с. 137).

** Эта работа Осборна была в конечном итоге опубликована в 1961 г.

Труд о миграции лосося имеет удивительную связь с работой Осборна о финансовых рынках. Его модель передвижения лосося против течения подразумевала проведение анализа по нескольким разным временным шкалам. Возникали эффекты, соответствующие тому, насколько хорошо лосось плыл на короткие расстояния, которые зависели от таких факторов, как сила течения в реке на данный момент времени. Были также эффекты, которые невозможно ясно увидеть во время короткого наблюдения за плывущим лососем, но которые становились очевидными, когда речь шла о перемещении лосося, скажем, на тысячу километров. В первом случае этот эффект можно назвать «быстрыми» колебаниями эффективности лосося; во втором — «медленными» колебаниями. Проблема заключалась в том, что данные о медленных колебаниях были значительно полнее. Легко зарегистрировать, сколько лососей (грубо) достигло определенной точки в определенный момент времени; значительно сложнее зарегистрировать, насколько хорошо любой заранее определенный лосось продвигается вперед, когда меняется течение реки.

Осборн разработал теоретическую модель, с помощью которой попытался объяснить как медленные, так и быстрые колебания и показать, как они связаны между собой. Он хотел придумать способ тестирования этой модели. Одним способом могло бы быть получение исчерпывающих данных о конкретном лососе. Но это было трудно сделать, Осборн не имел представления, с чего начать. Другой возможный вариант — определиться с системой, которая бы включала в себя как быстрые, так и медленные колебания. Когда он присел за кухонный стол, чтобы разобраться с биржевыми сводками в *The Wall Street Journal*, он быстро осознал, что у рынков тоже есть разные шкалы колебаний.

Некоторые факторы, такие как подробности работы биржи или взаимодействия трейдеров, могут повлиять на изменение цен в течение дня. Это быстрые колебания, которые лосось испытывает, передвигаясь от одной излуины реки до другой. Но есть и другие факторы, оказывающие влияние на рынок, такие как циклы деловой активности и государственные процентные ставки, которые становятся очевидными, только если посмотреть на них с позиции более длительного временного периода. Это медленные колебания. Оказалось, что мир финансов — идеальное место для сбора информации,

и его можно использовать для тестирования идей Осборна о том, как типы колебаний влияют друг на друга.

Процесс шел и в другом направлении. Разработав миграционную модель лосося в контексте цен на фондовой бирже, он применил ее в физике. Осборн предложил новую модель для глубоководных океанских течений*. В частности, смог объяснить, как хаотичное движение молекул воды (быстрые колебания — на языке труда о лососе) могло вызвать изменения во вроде бы систематических крупномасштабных явлениях, таких как течения (медленные колебания). Осборн видел органическую связь между работами в области физики и области финансов.

Трудно не поддаться соблазну и не переоценить то, как приняли труды Осборна, и то, какое влияние они оказали, потому что, как мы увидим далее, его идеи в конечном счете изменяют финансовые рынки. Труд Осборна не произвел такой сенсации на Уолл-стрит, какую позднее произведут версии его идей в интерпретации других исследователей. Осборн был переходной фигурой. Его работы активно читали ученые и некоторые практики, склонные к изучению теории, но Уолл-стрит была еще не готова двигаться в направлении, предложенном Осборном. Отчасти сложность заключалась в том, что Осборн полагал, что его модель хаотичности рынка подразумевала, что невозможно предсказать, как будут с течением времени меняться цены на отдельные акции**. В отличие от Башелье Осборн не привязывал свой труд к опционам, для которых понимание статистических свойств рынка помогает определить, когда цена на них будет адекватной. На самом деле при чтении «Броуновского движения на фондовых рынках» и более позднего исследования Осборна возникает ощущение, что на фондовом рынке отсутствует способ получения прибыли: цены непредсказуемы, доход биржевика в среднем равен нулю. Инвестирование на фондовом рынке — предприятие, обреченное на провал.

Позднее люди посмотрят на труд Осборна внимательнее и увидят в нем нечто более оптимистичное. Если вам известно, что цены на акции главным образом случайны, тогда, как указывал Башелье,

* Эта работа Осборна была опубликована в 1973 г.

** См. работу Осборна (1977 г., с. 96–100).

вы можете определить стоимость опционов и прочих деривативов на основании стоимости этих акций. Осборн не стал развивать исследование в этом направлении — по крайней мере, до конца 1970-х годов, когда это предприняли другие исследователи. Вместо этого он провел остаток своей научной карьеры, по большей части пытаясь найти способы сделать цены на акции не случайными. Другими словами, связав свое имя с необычайно противоречивым заявлением о том, что цены на акции представляют собой «беспросветный бедлам» (слова, которые можно найти во многих его статьях)*, Осборн систематически и обстоятельно пытался найти в этом «бедламе» некий порядок и предсказуемость.

Он добился определенного успеха. Осборн продемонстрировал, что показатель объема торговли — число сделок, произошедших за любой конкретный промежуток времени, — не является константой, как можно наивно допустить в модели броуновского движения. Напротив, есть пики объема в начале и в конце биржевого дня, в течение средней биржевой недели и в течение месяца (все эти колебания, между прочим, представляют собой тот тип «медленных колебаний», который Осборн исследовал одновременно со своим мигрирующим лососем). Эти колебания возникают по причине, которую Осборн воспринимал как еще один принцип рыночной психологии, исходя из того, что у инвесторов ограниченная продолжительность концентрации внимания. Они начинают интересоваться какой-либо акцией, совершают много сделок и повышают, таким образом, объем продаж, затем постепенно их внимание ослабевает и объем продаж сокращается. Если вы предусмотрите изменения объемов, вы должны изменить допущения, лежащие в основе в модели случайных блужданий, и получить новую, более точную модель того, как формируются цены на акции, которую Осборн называл «детализированной моделью броуновского движения».

В середине 1960-х годов Осборн продемонстрировал, что в любой момент времени шансы на то, что акция поднимется в цене, не обязательно равны шансам на то, что цена на акцию упадет. Помните, это допущение было существенной частью модели броуновского дви-

* Цитаты см., например, в работе Осборна (1962 г., с. 378). Наглядные свидетельства того, где Осборн упорно искал эмпирические данные против своей собственной гипотезы, см. в работе Осборна (1967 г.).

жения, в которой делается допущение о том, что вероятность шага в одном направлении настолько же велика, как и вероятность шага в другом направлении? Осборн продемонстрировал, что если акция немного поднялась, значительно более вероятно, что следующим движением будет движение обратно, вниз, а не еще раз вверх. Аналогично, если акция пошла вниз, вероятность того, что она поднимется в следующий раз, когда ее стоимость изменится, значительно выше. То есть в каждый новый момент времени рынок скорее пойдет в обратном направлении, чем сохранит наметившуюся ранее тенденцию. Но у этой монеты была и обратная сторона. Если акция двигалась в одном направлении дважды, вероятность того, что она продолжит движение в этом направлении, значительно выше. Осборн утверждал, что ответственность за такого рода неслучайность лежала на инфраструктуре торговой площадки, и предложил модель изменения цен, учитывавшую именно такое их поведение.

Это было отличительным признаком исследования Осборна и одной из причин того, что он стал таким важным персонажем нашего рассказа о физике и финансах. Идея, что существует одинаковая вероятность, что цены будут расти или падать, была частью гипотезы об эффективности рынка Осборна, главным допущением его оригинальной модели. Когда же он осознал, что это допущение не имеет силы, он начал искать пути доработки модели, которая бы предусматривала более реалистичное допущение, основанное на реалиях рынка. Осборн с самого начала ясно дал понять, что его методология отвечает духу теоретических работ в астрономии и гидроаэродинамике. В этих областях науки большинство проблем очень трудно решить сразу, там начинают с того, что систематизируют полученную информацию, а затем уже делают упрощающие допущения, чтобы получить простые модели. Но это только первый шаг. Затем внимательно проверяют, в каком месте упрощающие допущения дают сбой, и пытаются понять, опять же, сосредоточившись на информации, какие проблемы создают выявленные сбои допущений для всей модели.

Когда Осборн описывал свою оригинальную модель броуновского движения, он особо указал, какие допущения делал. Что Осборн и другие физики понимали, так это то, что если лежащие в основе модели допущения дают сбой, это еще не означает, что сама модель содержит изъяны. Это означает только то, что необходимо проде-

лать дополнительную работу. После того как вы предложили модель, следующий шаг — выяснить, на каком этапе дают сбой допущения и насколько они серьезны. Если же вы обнаружите, что допущения дают регулярные сбои, попробуйте понять, где именно они дают сбой и его причины. (Например, Осборн продемонстрировал, что изменения цены не являются независимыми. Это особенно справедливо в период дефолтов, когда ряд повторных разовых понижений биржевой цены говорит о большой вероятности того, что цены продолжат падение. Если присутствует такого рода эффект, даже детализированная модель броуновского движения Осборна будет ненадежным ориентиром.) Процесс построения моделей предполагает постоянное их совершенствование с учетом новых доказательств, по мере того как постепенно приходит более глубокое понимание предмета изучения — будь то клетка человека, ураганы или цены на акции.

Не каждый, работавший с математическими моделями в финансах, настолько тонко чувствует важность этой методологии, как Осборн. И в этом одна из основных причин, почему математические модели иногда ассоциируются с финансовым крахом. Если вы продолжаете биржевую деятельность на основе модели, допущения которой уже не выполняются рынком, и потеряете деньги, вряд ли дело будет заключаться в сбое модели. Это все равно что установить двигатель от легковой машины на самолет и потом расстраиваться, что он не летит.

Невзирая на структуру биржевых цен, которую удалось обнаружить Осборну, он был уверен, что в целом не существует надежного способа делать эффективные прогнозы о поведении рынка на будущее. Однако было одно исключение. Как это ни парадоксально, оно не имело никакого отношения к сложным моделям, разработанным им в 1960-е годы. На самом деле его оптимизм основывался на понимании намерений рынка за счет изучения поведения биржевиков.

Осборн заметил, что благодаря огромному численному перевесу обычных инвесторов их заказы оказываются в диапазоне цен, составляющих круглые числа — например, 10 или 11 долларов. Но акции оценивались в суммах, в которых присутствовала еще и $1/8$ доллара. Это означало, что биржевик мог посмотреть в свою книгу и увидеть, что большое количество людей желает приобрести акцию по цене, скажем, в 10 долларов. Тогда он мог бы купить ее за $10 \frac{1}{8}$ доллара, зная, что в конце дня акция не упадет ниже 10 долларов, потому что

большое количество людей желает приобрести ее по этой пороговой цене. В худшем случае биржевик потеряет $1/8$ доллара; в лучшем — акция поднимется в цене и он сможет получить прибыль. И наоборот, если он видел, что многие хотят продать по цене, скажем, 11 долларов, а ему удалось продать по $10 \frac{7}{8}$ доллара, он был уверен, что максимум, что он может потерять, — это $1/8$ доллара, если акция пойдет вверх, вместо того чтобы пойти вниз. Это означало, что если вы пройдете торги этого дня и будете искать сделки по цене на $1/8$ доллара выше или ниже круглой суммы, вы сможете собрать информацию о том, какие акции, по мнению экспертов, «горячие» и интересуют многих людей.

Получалось, что то, что экспертам казалось «горячим», было отличным индикатором, как поведут себя акции, индикатором значительно лучшим, чем все остальное, что изучал Осборн. Исходя из этих наблюдений, Осборн предложил первую трейдинговую программу*, которую можно было подключить к компьютеру и самостоятельно с ней работать. Но в 1966 году, когда он предложил эту идею, никто не использовал компьютеры для принятия биржевых решений. Пройдут десятилетия, пока идея Осборна и подобные ей будут протестированы в реальных условиях.

* Другими словами, первая систематическая, полностью детерминированная торговая стратегия, которую можно запрограммировать на компьютере, сегодня называлась бы алгоритмической торговой системой. Это предложение формулируется в работах Нидерхоффера и Осборна (1966 г.).