

## Обращение к просвещенному читателю

Три состояния материи — твердое, жидкое и газообразное — известны уже давно. Из математического аппарата фрактальной геометрии вытекает аналогичное различие между тремя состояниями случайности — мягкая, медленная и бурная. Традиционная финансовая теория исходит из предположения, что колебания цен можно смоделировать случайными процессами, которые, по существу, имеют простейшую, “мягкую” структуру, как если бы каждая подвижка вверх или вниз определялась подбрасыванием монеты. Однако фракталы показывают — и это описано в данной книге, — что стандартные, реальные цены ведут себя крайне аномально. Более точная, мультифрактальная, модель бурных колебаний цен ведет к новой и более надежной финансовой теории.

Понимание фрактальной бурной случайности, примерами которой служат такие различные явления, как турбулентный поток, электрический фликер-шум и движение цены акций или облигаций, не принесет инвестору личного благосостояния. Но только фрактальное видение рынка позволяет оценить высокую вероятность катастрофических ценовых изменений. В настоящей книге такое видение представлено в очень личном стиле и сопровождается большим количеством иллюстраций, а основной текст не перегружен математическими формулами.

Посвящаем эту книгу  
пяти дорогим нам женщинам:

*Алиет, Диане, Луизе, Кларе и Руфи*

## Слова благодарности

Не существует книг, созданных усилиями только одного человека. В создании данной книги важную роль сыграли помощь и поддержка многих людей. Это слова глубокой благодарности им всем.

Успех и само выживание в высокорискованном деле часто служат наградой за выбор правильного момента времени. Именно так профессор Мандельброт неоднократно избегал поражения на своем пути к фракталам. Он считает себя в большом долгу перед Исследовательским центром Томаса Дж. Уотсона компании *IBM*, бывшим на протяжении 35 лет уникальной надежной гаванью для первопроходцев, занятых исследованиями, которые считаются важными для науки и общества, но, несмотря на это, получают мало поддержки. Назвать поименно всех коллег, помогавших профессору Мандельброту, невозможно. Особого упоминания достоин Ральф Э. Гомори, под руководством которого Мандельброту повезло работать на протяжении большей части его карьеры в *IBM*. После ухода из этой компании Мандельброт стал сотрудником математического факультета Йельского университета, за что благодарен Рональду Р. Койфману и Питеру У. Джоунсу, предоставившим ему новую надежную гавань. Чрезвычайно активное участие в карьере Бенуа Мандельброта все эти годы принимала Алиет К. Мандельброт; она поддерживала его мудрыми советами и негибким энтузиазмом.

## 16 Слова благодарности

Со своей стороны, Ричард Л. Хадсон хотел бы поблагодарить всех, кто по долгу службы или по личным убеждениям поддерживал его собственные скромные исследования риска. В Лювенском католическом университете (Бельгия) декан Филип Абрахам и профессор Пауль де Грауве с факультета экономики и прикладной экономики оказали Хадсону жизненно важную дружескую поддержку, когда ему предложили работать над этой книгой в качестве приглашенного стипендиата. В газете *Wall Street Journal*, где работает Хадсон, его поддерживал коллега и друг Фредерик С. Кемпе, а Пауль Э. Стайгер и Карен Эллиот Хаус любезно предоставили ему отпуск на время работы над книгой. Дома Хадсону неоценимую поддержку оказывала Диана М. Фрескес. Она просматривала и корректировала отдельные части книги, терпеливо расшифровывала диктофонные записи дискуссий между соавторами и, как всегда, служила опорой в трудные моменты, была мудрым и верным товарищем.

За иллюстративный материал мы благодарны М. Граскину, Г. Канцеру и М. Логану.

## Благодарность издательства

Издательский дом “Вильямс” благодарит Андрея Никифорова за большой вклад в подготовку издания книги.

### Ждем ваших отзывов!

Вы, читатель этой книги, и есть главный ее критик и комментатор. Мы ценим ваше мнение и хотим знать, что было сделано нами правильно, что можно было сделать лучше и что еще вы хотели бы увидеть изданным нами. Нам интересно услышать и любые другие замечания, которые вам хотелось бы высказать в наш адрес.

Мы ждем ваших комментариев и надеемся на них. Вы можете прислать нам бумажное или электронное письмо либо просто посетить наш Web-сервер и оставить свои замечания там. Одним словом, любым удобным для вас способом дайте нам знать, нравится или нет вам эта книга, а также выскажите свое мнение о том, как сделать наши книги более интересными для вас.

Посылая письмо или сообщение, не забудьте указать название книги и ее авторов, а также ваш обратный адрес. Мы внимательно ознакомимся с вашим мнением и обязательно учтем его при отборе и подготовке к изданию последующих книг. Наши координаты:

E-mail: [info@williamspublishing.com](mailto:info@williamspublishing.com)

WWW: <http://www.williamspublishing.com>

Информация для писем

из России: 115419, Москва, а/я 783

из Украины: 03150, Киев, а/я 152

## ПРЕДИСЛОВИЕ

# Знакомство с “научным диссидентом”

*Ричард Л. Хадсон*

Независимость — достойнейшая черта характера. Для иллюстрации этого утверждения Бенуа Мандельброт рассказывает, каким образом его отцу удалось избежать гибели во время немецкой оккупации Франции в годы Второй мировой войны. Однажды группа борцов Сопротивления атаковала лагерь, в котором как военнопленный находился Мандельброт-старший. Нападающие обезоружили охрану и велели заключенным бежать, пока основные силы немцев не контратаковали. Ошеломленные и дезориентированные военнопленные направились гурьбой по главной дороге к близлежащему Лиможу. Через полкилометра пути Мандельброт-отец понял, что они поступают неразумно. Тогда он отделился от основной группы беглецов, свернул с широкой дороги и самостоятельно пошел домой через густой лес. Вскоре он услышал, как немецкий пикирующий бомбардировщик Stuka на бреющем полете расстрелял на шоссе основную группу беглецов. “Именно так, — вспоминает в своей книге Бенуа Мандельброт, — всю жизнь поступал мой отец. Он был независимым человеком, и таким же стал я”.

Мандельброт, чей подростковый возраст пришелся на военные годы, ныне известный ученый. В Париже он получил степень доктора математических наук и в числе других своих европейских коллег переехал в Америку,

где посвятил долгие годы научным открытиям, за что заслужил справедливое уважение. Он создал новое направление в математике, фрактальную геометрию, продемонстрировал ее прикладное значение для десятков невероятно разнообразных сфер, получил многочисленные награды и всегда пользовался повышенным вниманием со стороны прессы. Но уроки независимости, усвоенные молодым Мандельбротом в военную пору, когда он стал, по его собственным словам, “закаленным войной”, приучили его всегда идти своим путем, выбирать направление, отличное от того, в котором движутся остальные. Этим Бенуа Мандельброт всегда вызывал недовольство и порождал споры, в которых твердо отстаивал свое мнение. Он называет себя “научным диссидентом”, подразумевая, что всю свою жизнь делал только то, что считал правильным, совал свой нос, куда не просили, не принадлежал ни к одному определенному научному сообществу.

“Я был одиноким всадником так часто и столь подолгу, что меня это уже совершенно не беспокоит”, — говорил он о своем жизненном и научном пути. Или, как сказал его друг, используя математическую терминологию: “Мандельброт всегда двигался перпендикулярно любой модной тенденции”.

Эти факты о жизни Бенуа Мандельброта важно помнить, когда впервые сталкиваешься с его научными работами. Он говорил о вещах, которым обычно не учат в бизнес-школах Гарварда, Лондона, Фонтенбло или его собственного университета, Йельского. Он всегда опережал свое время, противился моде и нарушал спокойствие практически во всех сферах, с которыми соприкасался: в статистической физике, космологии, метеорологии, гидрологии, геоморфологии, анатомии, систематике, неврологии, лингвистике, информационных технологиях, компьютерной графике и, конечно, математике. Его высказывания вызывали горячие дискуссии в экономике; первый опыт в изучении им этой дисциплины, в начале 1960-х годов, породил бурю в экономической среде. Пол Г. Кутнер, в то время известный экономист Массачусеттского технологического института, похвалил работу Мандельброта как “самое революционное достижение в теории спекулятивных цен” с начала исследований этой темы в 1900 году, а затем раскритиковал детали и “мессианский тон” [1]. С тех пор так и повелось. Экономическое сообщество хорошо знает Бенуа Мандельброта, находит

его труды захватывающими и даже, пусть нехотя, воспринимает многие его идеи, часто не воздавая должного “ученому диссиденту”. Его положение в экономической науке двойственно: он стал одной из важнейших движущих сил перемен в теории финансов, но в то же самое время ученое сообщество считает, что он вносит смуту.

Эта книга призвана донести идеи Мандельброта до более широкой аудитории, рассказать о них миру, существующему за пределами узких научных сообществ Кембриджа в Массачусетсе и Кембриджа в Англии. Открытие Мандельброта важно и актуально для каждого финансиста, каждого инвестора на фондовом рынке, вообще для каждого человека, просто желающего понять, как можно с пугающей быстротой заработать или потерять деньги на бирже.

С самого начала Бенуа Мандельброт подошел к изучению рынка с позиций ученого, экспериментатора и теоретика. Когда-то Эйнштейн говорил: “Великая цель любой науки состоит в том, чтобы охватить наибольшее количество эмпирических фактов логическими выводами из наименьшего количества гипотез или аксиом” [2]. Такой минимализм в средствах всегда был целью и Мандельброта. Он рассматривает фондовую биржу как “черный ящик”, систему сложную, неоднородную и трудную для познания, которую надлежит изучать с помощью концептуальных и математических инструментов, опробованных в физике. С тех пор, как Мандельброт в 1960-х годах приступил к изучению финансов, он значительно развил свой метод. Теперь исследователь предлагает такой научный взгляд на рынки, который отличается от всего изложенного в популярных книгах об инвестициях, рынках и экономике.

Данная книга не сделает читателя богатым. Но он наверняка станет мудрее и благодаря этому, возможно, избежит потери своих денег.

Я впервые познакомился с Мандельбротом в 1997 году, когда работал управляющим редактором европейского издания *Wall Street Journal*. Он появился в нашем брюссельском офисе с намерением убедить нас пересмотреть взгляды на работу рынков. Сначала он показался мне типичным “сумасшедшим ученым” — развевающиеся серебристо-седые волосы, большой выпуклый лоб; энергичный, убежденный в своей правоте человек, склонный спорить и внезапно переключаться на интересные ему темы,



## 22 Предисловие

забыв о собеседнике. Однако я и мой тогдашний босс, главный редактор и издатель Фил Ревзин, вежливо выслушали необычного гостя и сделали то, что часто делают в подобных обстоятельствах газетные редакторы. Была не была, решили мы: напечатаем его рассказы и посмотрим, что из этого выйдет.

Годом позже, организовывая бизнес-конференцию под эгидой нашей газеты, я подумал о том, не предложить ли мне Мандельброту выступить на тему риска. И я не прогадал: его доклад стал гвоздем программы. Участники конференции, среди которых были известнейшие в Европе финансисты, предприниматели и высшие руководители ведущих компаний, — всем им принимать ответственные и часто очень рискованные решения не в диковинку, — сначала слушали Мандельброта в замешательстве, ведь к таким докладчикам на подобных конференциях не привыкли. Постепенно сообщение всех захватило. Некоторые из присутствующих впоследствии признали, что в докладе Мандельброта было больше здравого смысла, чем в рекомендациях корпоративных финансистов. После конференции мы провели опрос участников и выяснили, что Бенуа Мандельброт и исполнительный директор компании *Microsoft* Стив Болмер были признаны лучшими выступающими.

Свою славу как ученый Мандельброт заслужил тем, что создал фрактальную геометрию и показал пути ее практического применения во многих сферах. Фрактал, термин, который он образовал от латинского слова, обозначающего “разбитый”, — это геометрическая форма, разбитая на меньшие части, причем каждая в меньшем масштабе повторяет целую форму. Ветви дерева, соцветия цветной капусты, дельта реки — это всё примеры природных фракталов. Во фрактальной математике редко встретишь ровные прямые линии и плоскости греческой геометрии, изучаемой в школе. Но там, где присутствует неровность, т.е. практически везде, фрактальная геометрия находит удивительно широкое применение. Неровность служит центральной темой работы Мандельброта. Люди уже давно научились с помощью изоощренных физических теорий точно измерять такие базовые явления, как тепло, звук, цвет, движение. До Мандельброта не существовало соответствующей теории для неупорядоченного, для неровного — для всех тех досадных отклонений от совершенства, которые мы обычно стараемся

не замечать. Правда, не замечать их сложно. Неровность присутствует везде: это и шероховатость металла на изломе, неровная береговая линия Великобритании, статические разряды телефонной линии, порывы ветра, даже ломаные диаграммы фондового индекса или обменного курса. Как говорит сам Мандельброт, “неровность — это неконтролируемый элемент нашей жизни”.

Изучая неровность, он обнаружил фрактальный порядок там, где другие видели только досадный беспорядок. Его манифест — книга *Фрактальная геометрия природы*, вышедшая в 1982 году и ставшая научным бестселлером. Вскоре его самое известное фрактальное творение, луковицеобразное и бесконечно сложное так называемое “множество Мандельброта”, появилось на тысячах теннисок и постеров. Его идеи немедленно подхватило другое научное направление, теория хаоса. “Фракталы” и “хаос” вошли в популярный лексикон. В сопроводительном тексте к премии Вулфа по физике, врученной Бенуа Мандельброту в 1993 году, было сказано, что “он изменил наше видение природы”.

Даже сама история жизни этого ученого характеризуется неровностями, неупорядоченностью и, как он это называет, “бурной случайностью” [3]. Он родился в Варшаве в 1924 году; его образованием занимался дядя, не признававший зубрежки. Правда, побочным эффектом такого разумного подхода к учебе стали, как признается Мандельброт, оставшиеся у него до сих пор некоторые трудности с алфавитом и таблицей умножения. При этом мальчик много играл в шахматы, умел читать географические карты и учился познавать окружающий мир незашоренным разумом.

Вскоре пришлось учиться жить в мире, охваченном пламенем войны. Еврейская семья Бенуа, предчувствуя начало Второй мировой войны, проявила непривычную для многих людей предусмотрительность и переехала в 1936 году в Париж, где еще раньше поселился и уже работал профессором математики другой дядя Бенуа, Шолем Мандельбройт (в такой привычной к скитаниям семье написания общей фамилии порой различались). Когда началась война, юного Мандельброта отправили в одну французскую деревню, где он ухаживал за лошадьми и занимался починкой сельскохозяйственного оборудования. Однажды Бенуа чуть не выдало фашистам его шерстяное пальто из оранжевой ткани-шотландки. С любой точки зрения

## 24 Предисловие

оно было ужасно, но отец купил это пальто как теплую и удобную одежду в трудное военное время. Как-то полицейские остановили Бенуа и его младшего брата. Дело в том, что некоторое время назад одного высокого мужчину точно в таком же оранжевом пальто заметили среди борцов французского Сопротивления, напавших на немецкий штаб. “Это он”, – указал на Бенуа коллаборационист. К счастью, вскоре полиция поняла свою ошибку и выпустила юношу, а он, чтобы не искушать судьбу, при первой же возможности покинул деревню.

В 1944 году Мандельброт открыл в себе математика. Это произошло в Лионе, где его спрятали от преследований добрые люди. По удачному стечению обстоятельств, спрятали в здании школы. Ему сделали поддельные документы, обеспечили продовольственными купонами, правда, уже частично использованными. Персонал школы лишних вопросов не задавал. С их стороны, как вспоминает Мандельброт, это было “пассивной формой сопротивления”. Первую неделю юный Бенуа просидел в классе, тупо разглядывая на доске ничего не значащие для него слова и цифры. Затем в один судьбоносный день преподаватель начал выводить длинное алгебраическое уравнение, и тут Мандельброт, подняв руку, заметил: “Сэр, здесь расчеты не нужны. Ответ очевиден”. Он описал геометрический подход, дававший простое и быстрое решение. Там, где другие воспользовались бы формулой, Бенуа увидел графическое изображение. Учитель, сначала скептически отнесшийся к замечанию мальчишки, проверил его решение и убедился, что оно верное. С тех пор Мандельброт начал щелкать задачу за задачей, переходя из класса в класс. Вот как он говорит о том периоде своей жизни:

Все произошло так быстро, что я не сразу осознал перемены во мне. Обычно я мысленно говорил себе: “Такое решение слишком громоздко, нужно найти более изящный подход. Симметричный, или в проекции, или в виде вписанной фигуры”. Все это я четко видел внутренним зрением объемно, в трехмерном пространстве. У меня перед глазами стояли линии, плоскости, сложные формы.

С тех пор изображения стали его помощниками, источником вдохновения и средством изложения идей. Некоторые из своих важнейших открытий он сделал не путем сложных математических расчетов, а в результате

внезапного понимания родства между кажущимися несравнимыми образами. В частности, он увидел странное подобие между диаграммами распределения личных доходов и хлопковых цен, между графиками энергии ветра и финансовыми диаграммами. Творческая суть фрактальной геометрии заключается в комбинировании формального и визуального. Сегодня исследование фрактальных изображений положено в основу отдельного курса в Йельском и других университетах и является популярным дополнением ко многим математическим программам в средней школе. Однако среди “чистых” математиков метод Мандельброта сначала вызывал критику. Это нестрогий математический подход, ворчали они, поскольку глаз человека может подвести. “Диссидент” возражал им: наблюдения часто приводили его к предположениям, которые ставили в тупик самых опытных математиков; многие из этих задач так и остались нерешенными. Ведь, как отмечал ученый, на заре науки изображения играли важную роль; вспомним анатомические рисунки Весалия, инженерные эскизы Леонардо да Винчи, оптические диаграммы Ньютона. Только в XIX веке, когда получил развитие алгебраический анализ, изображения стали считать неточным инструментом познания.

Однако, по словам Мандельброта, при изучении нашего сложного мира ученым нужны оба инструмента: без изображений не обойтись так же, как без чисел; без геометрического подхода — так же, как без аналитического. Два метода должны сосуществовать. Визуальная геометрия для ученого то же, что для врача изучение внешнего вида пациента, его кардиограммы, рентгеновские снимки. А точный математический анализ аналогичен медицинским анализам и измерениям с помощью приборов, например анализу крови и замеру кровяного давления. “Хороший врач ставит диагноз, руководствуясь как изображениями, так и числами, — говорит Бенуа Мандельброт. — Ученые должны научиться действовать так же”.

Карьера Мандельброта развивалась в разных странах. В 1945 году, буквально на второй день занятий, он покинул одну из самых престижных школ Франции, *Ecole Normale Supérieure*, и поступил в менее известную, но более соответствующую его наклонностям Политехническую школу (*Ecole Polytechnique*). Затем продолжил обучение в Калифорнийском технологическом институте, получил степень доктора философии в Париже,

## 26 Предисловие

поступил в Массачусетский технологический институт. Далее был Институт передовых исследований в Принстоне, где в докторантуре он учился вместе с великим венгерским математиком Джоном фон Нейманом. После этого Мандельброт переехал в Женеву, но временами возвращался в Париж.

Наконец осел он не в университетской лекционной аудитории, а — нетипичный выбор для ученого тех дней — в промышленной исследовательской лаборатории *IBM Research*, которая находилась на реке Гудзон выше Манхэттена. В то время боссы *IBM* приглашали в лабораторию и ее филиалы отличавшихся нестандартным мышлением интеллектуалов в надежде на то, что эти “яйцеголовые” предложат компании блестящие и оригинальные идеи. С любой точки зрения это была мудрая политика. В частности, из той группы ученых пятеро стали Нобелевскими лауреатами. Исследования Мандельброта для *IBM* в составе этой группы касались структуры ошибок компьютерных коммуникаций и прикладного компьютерного анализа. Однажды он даже выполнил по личной просьбе президента компании исследование поведения курса акций. Правда, в 1990 году компания столкнулась с финансовыми трудностями и, чтобы выжить на рынке, была вынуждена закрыть проект.

В течение 1980-х годов полученное ученым на компьютере так называемое “множество Мандельброта” стали часто использовать для демонстрации и проверки вычислительной мощности первых персональных компьютеров *IBM*. В то время научная деятельность и репутация Мандельброта стали известны далеко за пределами лаборатории, расположенной в городке Йорктаун-Хайтс, штат Нью-Йорк.

Для Бенуа Мандельброта экономика была одновременно источником вдохновения и проклятием. Его исследования финансовых диаграмм в 1960-х годах помогли ему разработать в конце 1970-х и в 1980-х годах фрактальные теории. В течение года он преподавал экономику в Гарварде; темой его первой крупной статьи на экономическую тему, опубликованной в 1962 году (дополненной и исправленной в 1963-м и на протяжении нескольких последующих лет), были цены на хлопок. В ней он представил веские доводы против одного из фундаментальных предположений подхода, впоследствии ставшего “современной” финансовой теорией. В те дни эта теория лишь

начинала “окапываться” на университетских экономических факультетах, хотя совсем скоро ей предстояло стать ортодоксальной доктриной Уолл-стрит. Мандельброт во время своих фрактальных исследований часто возвращался к экономике. Каждый раз он изучал, как работают рынки, как разработать для них эффективную экономическую модель и, наконец, как избежать потерь на этих рынках.

Сегодня же в понятие “ортодоксальная теория” входят уже и некоторые из его идей. В последней главе книги мы увидим, что они включены в ряд самых изощренных математических моделей, с помощью которых банки и брокерские конторы управляют деньгами; они стали частью методов, которыми от Уолл-стрит до лондонского Сити пользуются доктора математики, чтобы назначить цену на экзотические опционы или оценить портфельный риск. Для исторической точности приведем здесь эти идеи. Мандельброт первым серьезно взялся за изучение так называемых распределений по степенному закону. Его довод 1962 года о том, что цены колеблются значительно сильнее, чем следует из стандартной модели, т.е. что их распределение имеет “толстые хвосты”, — ныне принят большинством эконометристов. (Научная терминология не всегда проста. Распределение вероятности в этом конкретном случае получило разные названия: L-устойчивое; устойчивое распределение Парето; распределение Леви; распределение Леви-Мандельброта). Также принят следующий аргумент: по самой своей сути цены могут меняться не только постепенно, когда граница между двумя значениями неопределенна, но также скачками и рывками. Признан и выдвинутый Мандельбротом в 1965 году довод о зависимости сегодняшних ценовых изменений от изменений в далеком прошлом.

Всё это — факты финансовой теории, основы которой заложил Мандельброт и на справедливости которых настаивал, несмотря даже на то, что они противоречили распространявшейся в то же время теологии финансов. Он также был первопроходцем во многих ныне хорошо освоенных финансовых областях. С 1965 года регулярно публикует работы на тему, которую сам же через некоторое время назвал дробным броуновским движением; кроме того, пишет о базовой концепции дробного интегрирования, ставшей в последние годы широко распространенным эконометрическим методом. В 1972 году Бенуа Мандельброт опубликовал мультифрактальную модель,

включившую и обобщившую концепции “длинных хвостов” и долгосрочной зависимости. Его статьи 1960-х годов — это столпы, на которых покоится одна из ветвей загадочной науки, названной “эконофизикой”. В 1966 году он разработал математическую модель, объясняющую, каким образом рациональные рыночные механизмы приводят к появлению ценовых “пузырей”. И наконец, он построил мультифракталы на основе своей же (разработанной совместно с Г. М. Тейлором) концепции 1967 года о “дополнительном” торговом времени; эта концепция вошла в качестве отдельного инструмента в ряд финансовых моделей, хотя ее, как и некоторые другие теории Мандельброта, часто приписывают более поздним исследователям [4].

Как финансовый журналист, ранее не втянутый в споры о научных приоритетах, я считаю, что развенчание Мандельбротом средних значений как инструмента анализа поведения рынков уже обеспечило ему место в “Зале славы экономики”. И только ради ознакомления с этим открытием — не говоря уже обо всем другом — стоит прочесть данную книгу [5].

Однако многие экономические идеи Мандельброта остаются спорными. Например, его теории о “самоповторении в масштабе”, о мультифрактальном анализе, о долгосрочной зависимости — все то, что составляет ядро данной книги. Одну из причин называет Кутнер в своей рецензии, написанной в остром критическом ключе. Этот экономист из Массачусетского технологического института обозначил важность того, о чем несколько десятилетий назад лишь начинал говорить создатель фракталов.

Мандельброт, подобно премьер-министру Черчиллю до него, предлагает нам не утопию, а кровь, пот, тяжелый труд и слезы. Если он прав, то почти все наши статистические инструменты окажутся устаревшими — метод наименьших квадратов, спектральный анализ, практические решения максимального правдоподобия, вся наша привычная, устоявшаяся теория выборочного исследования, замкнутые распределения. И почти без исключений вся предыдущая эконометрическая работа теряет смысл.

В 2004 году, накануне своего 80-летия, Мандельброт по-прежнему не дает покоя научному миру. Он работает в привычном для себя полноценном активном режиме, включая и выходные дни. Продолжает публиковать новые исследовательские статьи и книги, читает лекции в Йельском университете

и ездит по всему миру, пропагандируя на научных конференциях свои взгляды. А почему бы и нет? В конце концов, как говорил сам Мандельброт, Расин создал “Аталию”, Верди — “Фальстафа”, Вагнер — тетралогия “Кольцо нибелунга” на закате жизни, когда художник после долгих лет опыта и экспериментов достигает пика своих творческих возможностей.

Настоящая книга — тоже своего рода оперное произведение, в котором переплетены певческие партии, драматический сюжет и декорации. По большей части повествование ведется от первого лица — это голос Мандельброта; идеи тоже его, а в основу сюжета положено открытие. Декорации — иллюстрации, диаграммы, графики — выразительны и продуманны, помогают понять содержание. Подобно лучшим операм, книга интересна широкому кругу “зрителей”. Как видно по двум приложениям (“Примечания” и “Литература”), наши утверждения имеют солидную научную и математическую базу. Любопытный ученый или экономист всегда может обратиться к этим первоисточникам. И всех читателей, независимо от уровня образования, мы приглашаем ознакомиться с онлайн-новыми приложениями на Web-сайте [www.misbehaviorofmarkets.com](http://www.misbehaviorofmarkets.com). Он частично построен по образцу действительно замечательного сайта <http://classes.yale.edu/fractals/index.html>, созданного коллегой Мандельброта по Йельскому университету профессором Майклом Фреймом для популярного курса о фракталах *Math 190*, который читают студентам-гуманитариям.

Сегодня, после бурного десятилетия “рынков быков”, валютных кризисов, “рынков медведей”, появления и краха многочисленных фондовых “пузырей”, идеи Мандельброта своевременны, как никогда прежде. Финансовые рынки — очень рискованное место. До настоящего времени наше понимание их было перегружено математическим аппаратом ортодоксальной финансовой теории, множеством вводящих в заблуждение предположений, неверно используемых уравнений и ошибочных выводов. Финансовые рынки сложны, но не стоит чрезмерно усложнять их. Цель науки — изящные, тонкие решения сложных проблем. Цель этой книги — простота.