

УДК 336
ББК 65.26
И46

Иллюстрации выполнены *К.Н. Ильинским* и *М.В. Бувем*
Дизайн переплета — *А.Е. Марковой*

Ильинский К.Н., Був М.В.

В зеркале супермоделей. Рассказы о моделях в финансовой экономике, с примерами, историями и лирическими отступлениями: в 2 кн. / К.Н. Ильинский, М.В. Був. — М. : Наука, 2020 — . — ISBN 978-5-02-040253-9

Кн. 2. Красавицы со сложностями. — 2020. — 440 с. — ISBN 978-5-02-040251-5

«В зеркале супермоделей» это издание из двух книг о том, как на самом деле используются теоретические модели в реальных финансах. Читатель узнает, как стать гораздо более продуктивным и успешным, если смотреть на финансовый мир с разных точек зрения через призму моделей. А еще это — своеобразный «теорминимум» для тех, кто серьезно решил посвятить себя работе в финансовой индустрии.

Книга «Модели для взрослых» рассказывает о практической стороне финансового моделирования. На примерах известных «хороших моделей» для главных классов активов авторы закладывают фундамент модельной грамотности. Читатель овладеет языком финансовых производных — основой для описания нелинейности и случайности, увидит в действии базовые принципы построения моделей и узнает, как рационально описывать иррациональных игроков.

Книга «Красавицы со сложностями» посвящена практическому использованию конкретных количественных моделей — от анализа доходностей и задачи аллокации активов до торговых стратегий и моделирования экономических рисков корпораций. В новом свете читатель увидит арбитраж, «человеческий фактор» при использовании математических моделей, неравновесную динамику и моделирование рыночных «цунами».

Для широкого круга читателей, интересующихся экономикой и финансами.

ISBN 978-5-02-040253-9

ISBN 978-5-02-040251-5 (кн. 2)

© Ильинский К.Н., Був М.В., 2020

© ФГУП Издательство «Наука», редакционно-издательское оформление, 2020

Оглавление

Книга 2. Красавицы со сложностями	8
Вместо введения: Красота с птичьего полета	8
Макс Фактор – факторные модели без косметики	8
Наша Сказка о Тройке или о том, как Трудно быть богом: управление активами в долгосрочной перспективе	8
Темный рыцарь: Корреляция	9
Арбитраж – порочная страсть	9
Обиженная модель	9
Заключение: Миры Кирилла Ильинского	10
Глава 9. Макс Фактор – факторные модели без косметики	11
Зачем нужны факторные модели?	12
Технический тайм-аут: вар-свопы, вол-свопы, их связь и хедж	13
Вариационная премия	16
Однофакторная модель. Три вывода <i>SAPM</i>	17
Важность старших моментов для вар-свопов: интуиция	23
Даже первичные активы нелинейны	24
Картина возможных обобщений <i>SAPM</i>	25
Природа недиверсифицированных факторов и арбитражная теория ценообразования	29
Трех-, четырех-, пятифакторные модели: Фама-Френч и все-все-все ...	31
Интуиция: Обобщение <i>SAPM</i> на случай трех моментов	34
Сколько платят за старшие моменты? Общая теория	36
Пара интересных замечаний	39
Фактор ликвидности и фактор риска ликвидности	39
Фактор «хвост» и его связь с экономическими переменными. Важный результат из теории экстремальных значений	43
Спорим с бетой, любим качество и верим в свою звезду	49
<i>SAPM</i> со старшими моментами как <i>APT</i> с факторами-опционами. Рыночные источники важности фундаментальных факторов в <i>APT</i>	53
Еще и еще раз про вариационную премию	56
Вместо заключения: Зачем все это и что будет дальше?	57
Комментарии и ссылки для дальнейшего чтения	57
Литература	64

Глава 10. Наша Сказка о Тройке или о том, как Трудно быть богом: управление активами в долгосрочной перспективе	69
Эгоистическая ретроспекция: Зачем нужны финансовые управляющие?	70
Ну, а теперь – Введение	71
Шаг 1: «Сколько?» или <i>Asset-Liability Management</i>	73
Какие частные инвесторы бывают?	77
Обязательства и цели частных клиентов	78
Математическая формулировка задачи <i>ALM</i>	79
Первый взгляд на риск и инвестиционный портфель	81
Различия в профилировании состоятельных и ритейл-клиентов	83
Замечание о толерантности к риску	85
Учет финансового самообладания как задача о долгосрочном управлении активами в присутствии промежуточного риск-менеджмента	86
Задача управления капиталом при явном ограничении потерь	87
<i>CPPI</i>	87
Таргетирование определенного уровня <i>VAR</i>	88
Ограничения на цену портфеля в промежуточные моменты времени ...	93
Самое главное замечание в этой части	97
Шаг 2: «Куда?» или <i>Asset Allocation</i>	98
Структура оптимального инвестиционного портфеля: смены парадигм	98
Экономические факторы роста	106
Разные алгоритмы аллокации по факторам	108
Паритет риска и левверидж	111
Индексы концентрации и диверсификации	113
Диверсификационный бенефит с примерами и сюрпризами	114
Вычисление диверсификационного бенефита	117
Перевзвешивание и диверсификация риска	119
Глобальная тактическая аллокация	123
Агрессивный риск-менеджмент как еще одна парадигма в управлении активами	129
Еще раз об экономическом риске, агрессивно	132
Зачем человечеству специалисты по шортам?	134
Какие бывают типы шортов?	137
Самая старая задача: хеджирование валюты	143
Шаг 3: «Как?» или <i>Asset Selection</i>	153
Отбор активных фондов	153
Анализ доходности хедж-фондов – что там есть?	154
Стратегии <i>Smart Beta</i>	155
Важность старших моментов	158
Девятифакторная модель для доходности активных стратегий	159
Репликация хедж-фондов: финансовый «сделай сам»	163
Упрощенный репликационный взгляд на «хорошесть» фондов	165
Репликация хедж-фондов по Кату – Паларо	167
Что осталось за бортом?	169

Вместо заключения: так вот зачем нужны опционные трейдеры!	170
Комментарии и ссылки для дальнейшего чтения	171
Литература	176
Глава 11. Темный рыцарь: Корреляция	181
Часть 1. Корреляция проявляется ВЕЗДЕ	182
Где проявляется корреляция: инвестиционные портфели, риск-менеджмент и хвост	184
Пара неудобных фактов: корреляция нелинейна и случайна	186
Корреляция малоинформативна, когда активов много	189
Корреляция ведет хвост и риск-менеджмент	191
Разные подходы к моделированию корреляции. Корреляционная скью	191
Модель локальной ковариации: обобщение модели локальной волатильности на множество активов	193
Часть 2. Некоторые продукты, чувствительные к корреляции: определения и простейшие наблюдения	197
Спред-опционы	197
<i>Worst-of</i> и <i>Best-of</i>	197
Корреляционный своп	200
Дисперсионная торговля. Причина возникновения структурной «премии»	202
Разные конструкции в дисперсионной торговле	206
Как хеджировать корреляционный своп: интуитивная модель	212
Часть 3. Структурный кредит. Корреляция в кредите. Торгуемые инструменты	215
История от Ильинского	215
Две разные корреляции в кредите	218
Магия структурного кредита: транши и «водопад потерь»	220
Механика <i>CDO</i>	223
Ценообразование траншей: интуиция	225
Простейшая однофакторная модель для оценки траншей	229
Часть 4. Еще примеры, где корреляция важна	233
Нетипичная корреляция, «корреляционный сюрприз» и портфельные фильтры	233
Таксономия и аллокация капитала для <i>СТА</i>	236
<i>СИА</i> как экзотический опцион. Системный риск	239
Корпоративный риск-менеджмент как управление инвестициями	242
Часть 5. Как моделировать совместный хвост?	246
Моделирование совместной функции распределения с помощью копул	247
Параметры хвостовой взаимозависимости	249

Примеры копул	250
Вместо заключения: жизнь в мире корреляций	251
Комментарии и ссылки для дальнейшего чтения	251
Литература	254
Глава 12. Арбитраж – порочная страсть	257
Введение: «Неарбитраж» – удобное, но очень опасное приближение для «ленивых»	258
Арбитраж для экономистов, финансистов, трейдеров и фундаментальных микроэкономистов	261
Как все работает: неарбитраж на примере бинарной модели	263
Мартингальная мера в экономической теории ценообразования: стохастическое дисконтирование и факторные модели	266
Рациональная модель существования арбитража. Дестабилизирующая роль арбитражеров	270
Простейшая постановка задачи об оптимальной арбитражной торговле	275
Неожиданные характеристики арбитражной торговли	280
Арбитражная торговля всегда имеет хвост	283
Анти-Тaleb	284
Еще немного контринтуитивных наблюдений	291
Феноменологическая теория ценообразования в присутствии арбитража	295
Феноменологическая теория ценообразования вдали от равновесия. Арбитражная доходность как сигнальная переменная	300
Геометрическая (калибровочная) теория арбитража – реинкарнация теории Вейля	302
Комментарии и ссылки для дальнейшего чтения	310
Литература	312
Глава 13. Обиженная модель	315
Как обижают модели	316
Печальный модельер. Система «человек + модель»	316
Пузыри и механизм их образования: по Мински и Киндлбергеру	318
Модельные пузыри	324
Гамма-ловушка	325
Первая «обиженная» модель: переоценка стоимости в модели	328
Вторая «обиженная» модель: модельная недооценка риска как инструмент продаж	332
Третья «обиженная» модель: модель как инструмент искажения информации	333
Модельная манипуляция: модель как инструмент фрейминга контрагентов	336

Неблагоприятный отбор в модельных сделках. Задача об оптимальном проценте успеха	339
«Кто выше?»	341
Комментарии и ссылки для дальнейшего чтения	342
Литература	347
Заключение: Миры Кирилла Ильинского	350
Литература	368
Тезаурус	369
Индекс	422
Критерии «хорошей» модели	437
Важные вещи	438

Книга 2. Красавицы со сложностями

Вместо введения: Красота с птичьего полета

В первой книге мы определили некоторый теорминимум, который необходимо знать, чтобы решать различные финансовые задачи руками и инструментарием опционного трейдера. Вторая книга посвящена отдельным интересным аспектам финансовых моделей – продвинутым темам. Эти аспекты добавляют красоты, содержательности и практической важности супермоделям из первой книги. За эти «надбавки», однако, придется заплатить заметным усложнением используемой математики. Как известно, красота требует жертв. В нашем случае эти жертвы оправданы. Перед вами в новом свете предстанут факторные модели, задачи аллокации активов, модели корреляции и их многочисленные приложения – от построения стратегий торговли и управления портфелями инвестиций до моделирования экономических рисков корпораций. Особое внимание мы также уделяем проблемам существования арбитража, неравновесия и человеческого фактора при использовании моделей.

Макс Фактор – факторные модели без косметики

В Главе 9 мы обсудим выбор важных факторов в моделях доходностей различных классов активов. Выбор ведущих факторов непосредственно связан с различными моделями ценообразования. С некоторыми мы уже сталкивались в первой книге. Однако здесь все эти модели рассматриваем более подробно, с присущими им нелинейностями, хвостами и другой экзотикой. По ходу дела делаем очень важный вывод: даже на первичные (линейные) активы нужно смотреть с позиции производных (нелинейных) финансовых инструментов. Материал этой главы пригодится нам в решении задачи об аллокации активов.

Наша Сказка о Тройке, или о том, как Трудно быть богом: управление активами в долгосрочной перспективе

Глава 10 посвящена управлению портфелем инвестиций. Она самая длинная в этой книге. Тем не менее ее объема хватает лишь для краткого раскрытия темы: постановки и решения задачи оптимальной аллокации активов и управления ими в долгосрочной перспективе. Хотя это очень прикладная проблема, в главе поднимаются и интересные теоретические вопросы. Ответа на некоторые из них нет до сих пор. Их успешное решение станет – мы в этом уверены – настоящим прорывом в развитии как индустрии, так и академической науки. Так, кстати, часто и происходит, когда прикладными задачами начинают интересоваться теоретики.

Название главы — это аллюзия на повести братьев Аркадия и Бориса Стругацких «Сказка о Тройке» (1968) и «Трудно быть богом» (1963). Наша Тройка — это три стадии аллокации капитала: *asset-liability management*, *global tactical allocation* и *asset selection*. Таким образом, мы предлагаем целостный взгляд на задачу управления клиентскими активами и пассивами, а также указываем на место управляющего активами в этой задаче. Хорошим управляющим — почти богом — быть трудно. Нужно хорошо знать матчасть и не пытаться продавать клиенту то, что ему не нужно. Помимо прочего, в этой главе мы также знакомим вас с концепцией агрессивного риск-менеджмента — новой парадигмой в управлении рисками.

Темный рыцарь: Корреляция

В двух томах книги мы много внимания уделяем взаимозависимостям разных величин и их корреляциям. Параметр корреляции так или иначе присутствует в подавляющем числе финансовых моделей. Поэтому стоит отдельно рассмотреть проблему моделирования самой корреляции. Это сделано в Главе 11. В качестве примеров использования моделей корреляции рассматриваются проблемы управления портфельными инвестициями и корпоративного риск-менеджмента. Мы обсуждаем интересные экономические эффекты, связанные с проявлением корреляции (в частности, возникновение совместных хвостовых рисков), а также финансовые инструменты, которые особенно чувствительны к корреляционному риску.

Арбитраж — порочная страсть

Неравновесность процессов на финансовых рынках — это тема Главы 12. В ней рассказывается о причинах появления неравновесности, о существовании арбитража как неравновесного явления в равновесных моделях ценообразования, о возникновении и развитии различных нестабильностей. Экономист, математик и финансист могут по-разному понимать арбитраж. Здесь мы разбираемся в этих тонкостях и предлагаем вам познакомиться с современной теорией арбитражного ценообразования, позаимствованной из фундаментальной теоретической физики элементарных взаимодействий.

Обиженная модель

Человек, который использует модель, вместе с ней образует систему. В физике эта система стабильна: на моделируемые процессы человек смотрит со стороны, не меняя их сущности. В финансах, в отличие от физики, система «человек + модель» нестабильна. Применение модели меняет процессы на финансовых рынках, которые она призвана описывать. Иначе говоря, то, как модель описывает жизнь, начинает влиять на саму жизнь, как только люди начинают на базе этой модели принимать решения.

Излишняя вера в те или иные модели, чрезмерное их использование могут приводить к печальным результатам. Например, к «высыханию» ликвидности или обвалам рынка. Так прежде хорошие модели становятся «обиженными» — на них сыпятся упреки за последствия «переиспользования». В Главе 13 мы

рассказываем о модельных «пузырях» и механике их образования, связывая эти процессы с общей теорией образования рыночных пузырей.

Если неправильное применение моделей ведет к кризисам, то из этого может последовать вывод о невозможности содержательного описания социальных систем математическим аппаратом естественных наук. С одной стороны, подобной критике обычно подвергаются модели принципиально равновесные. Ответ на нее мы видим в необходимости введения в финансовые модели описаний сложной неравновесной динамики. К последней главе в книге вам это уже должно стать ясно, так как мы об этом пишем в нескольких местах, в особенности в Главе 12. Возможно, в этом направлении финансовым модельерам откроются новые горизонты. С другой стороны, во многих случаях причиной потери моделями своего прежнего статуса и предъявления им правомочных претензий является агентская проблема, человеческий фактор. Иными словами, проблема заключается в людях, которые используют модели, а не в моделях как таковых.

Заключение: Миры Кирилла Ильинского

В заключение мы возвращаемся к графу связей, который нарисовали во Введении к Книге 1. Тогда он был несложным, а теперь превратится в большую-пребольшую картинку – замысловатую структуру, карту нового модельного мира нелинейной случайности, о котором мы рассказывали. На этой «карте знаний» отображены основные проблемы и понятия, которые соединены паутиной связей. Связи подсказывают вам, о каких смежных вещах стоит думать, столкнувшись с той или иной проблемой в реальности. Эти связи – своеобразная арматура, которая сделает знания, добытые из книги, исключительно прочными. С этой картой вы можете открывать новые миры, исследовать новые интересы и возможности.